

IRIS
Spezial

**Die Regulierung des Zugangs
zum digitalen Fernsehen**



OBSERVATOIRE EUROPÉEN DE L'AUDIOVISUEL
EUROPEAN AUDIOVISUAL OBSERVATORY
EUROPÄISCHE AUDIOVISUELLE INFORMATIONSTELLE

Glossar des digitalen Fernsehens

Herausgegeben von der
Europäischen Audiovisuellen Informationsstelle



COUNCIL OF EUROPE
CONSEIL DE L'EUROPE

 **Nomos**
Verlagsgesellschaft

Glossar des digitalen Fernsehens

Beilage zur IRIS Spezial: Die Regulierung des Zugangs zum digitalen Fernsehen

Europäische Audiovisuelle Informationsstelle, Straßburg 2004
ISBN 92-871-5406-6

EUR 15

Verlagsleitung:

Wolfgang Closs, Geschäftsführender Direktor der Europäischen Audiovisuellen Informationsstelle
E-mail: w.closs@obs.coe.int

Unter der wissenschaftlichen Betreuung und Koordination:

Dr. Susanne Nikoltchev (LL.M. EUI und U of M)
Leiterin der Abteilung Juristische Information
E-mail: S.Nikoltchev@obs.coe.int

Ein Beitrag unserer Partnerorganisation:



Institut für europäisches Medienrecht (EMR)

Nell-Breuning-Allee 6
D-66115 Saarbrücken
Tel.: +49 (0) 681 99 275 11
Fax: +49 (0) 681 99 275 12
E-mail: emr@emr-sb.de
URL: <http://www.emr-sb.de/>

Verlagsassistentin:

Michelle Ganter

Marketing:

Markus Booms
E-mail: M.Booms@obs.coe.int

Satz/Druck:

Pointillés, Hoenheim (France)

Herausgeber:

Europäische Audiovisuelle Informationsstelle
76 Allée de la Robertsau
F-67000 Strasbourg
Tel.: +33 (0)3 88 14 44 00
Fax: +33 (0)3 88 14 44 19
E-mail: obs@obs.coe.int
URL: <http://www.obs.coe.int>

© Europäische Audiovisuelle Informationsstelle, 2004.

Jedliche in dieser Publikation geäußerten Meinungen sind persönlicher Natur und sollten in keiner Weise dahingehend verstanden werden, dass sie die Auffassung der Informationsstelle, ihrer Mitglieder oder des Europarats wiedergeben.

Glossar des digitalen Fernsehens

Herausgegeben von der
Europäischen Audiovisuellen Informationsstelle

Es kann kaum angezweifelt werden, dass ein klares Verständnis der Funktionsweise des digitalen Fernsehens und der zugehörigen Dienste für die meisten von uns eine große Herausforderung darstellt. Gleichzeitig ist das Begreifen dieser Technologie eine Grundvoraussetzung für das Verständnis damit verbundener politischer Problemstellungen und juristischer Rahmenbedingungen. Derlei Themen reichen vom Verbraucherrecht über unternehmenswirtschaftliche Entscheidungen bis hin zur Medienkonzentration – mit vielen weiteren zwischengelagerten Fragen.

Im September 2003 veranstalteten die Europäische Audiovisuelle Informationsstelle und das Institut für Informationsrecht (IViR) gemeinsam einen Workshop zum Thema *Vertikale Grenzen – Neue Herausforderungen für die Mediengesetzgebung?* und zwar mit Blick auf die Entwicklung des digitalen Fernsehens. Untersucht wurden insbesondere Herausforderungen im Zusammenhang mit technischen Engpässen (*bottlenecks*) oder vertikal integrierten Diensten. Die Kernfrage war, wie – wenn überhaupt – Machtpositionen, die eine Kontrolle des Zugangs zum Digitalfernsehen ermöglichen, reguliert werden bzw. reguliert werden könnten.

Die Ergebnisse dieses Workshops werden im Hauptteil dieser *IRIS Spezial* über *Die Regulierung des Zugangs zum digitalen Fernsehen* veröffentlicht. Diese Veröffentlichung umfasst einen Workshop-Bericht, 13 Beiträge von Teilnehmern am Workshop und dieses *Glossar des digitalen Fernsehens*.

Das Glossar wurde von der Informationsstelle mit Blick auf die Erstellung der *IRIS Spezial* und in Vorbereitung des Workshops beim Institut für Europäisches Medienrecht (EMR) in Auftrag gegeben. Konkret baten wir um eine Beschreibung der Funktionsweise des digitalen Fernsehens und – parallel dazu – um eine Erläuterung derjenigen Strukturen und Mechanismen, die potenziell technische Engpässe verursachen und die Möglichkeit zur Zugangskontrolle für diesen besonderen Markt eröffnen könnten. Diese *Gateways* zum digitalen Fernsehen sind durch Kursivschrift hervorgehoben.

Wir danken Alexander Scheuer und Michael Knopp vom EMR, die sich dieser äußerst schwierigen Aufgabe stellten. Es war unser bewusstes Anliegen, die komplizierten Feinheiten des digitalen Fernsehens von fachlich geschulten Rechtsanwälten und Medienrechtsexperten erläutern zu lassen. Wir gingen dabei davon aus, dass ihre Art der Formulierung am ehesten auf die Bedürfnisse eines Großteils unserer Leser zugeschnitten wäre.

Obwohl wir das *Glossar des digitalen Fernsehens* als Bestandteil dieser *IRIS Spezial* verstehen, haben wir ihm physisch ein Eigenleben verschafft, damit die Anwendung des Glossars als Nachschlagewerk erleichtert wird. Möge ihm in dieser sich rasch verändernden Welt der Technologie ein langes Leben beschert sein!

Straßburg, im Dezember 2003

Susanne Nikoltchev
Leiterin der Abteilung Juristische Information

Glossar des digitalen Fernsehens

Alexander Scheuer/Michael Knopp,
Institut für Europäisches Medienrecht e.V. (EMR), Saarbrücken/Brüssel

I. Einleitung	1
II. Digitales Fernsehen	1
III. Allgemeine Begriffe	2
1. Interoperabilität	2
2. Kompatibilität	3
3. Horizontaler und vertikaler Wettbewerb	3
4. Plattform	4
5. Netzebenen	5
IV. Digitalisierung	5
1. Pulsecodemodulation (PCM)	5
2. Studiomultiplex	5
3. Kompression	6
a) MPEG	6
b) Redundanzreduktion	6
c) Irrelevanzreduktion	7
4. Programmstrom (PS) Multiplex (MUX)	7
V. Versand (Distribution)	7
1. Playout-Center (POC)	7
2. Transportdatenstrom	7
3. Service Informations (SI)	8
4. Bitratenmanagement	8
5. Energieverwischung	9
6. Verschlüsselung	9
a) Scrambling	9
b) Conditional Access (CA)	9
aa. Entitlement Control Messages (ECM)	10
bb. Entitlement Management Messages (EMM)	10
cc. Subscriber Management System (SMS)	10
dd. Subscriber Authorisation System (SAS)	10
c) Simulcrypt und Multicrypt	11
d) Transcontrol	12
VI. Übertragungswege	13
1. Netzstrukturen	13
2. Kabel	13

3. Satellit	14
4. Terrestrik.....	14
5. Internet.....	15
6. Verschiedene Bild- und Tonqualitäten / High Definition (HD).....	15
VII. Paketierung	16
VIII. Signalaufbereitung	16
1. Set-Top-Box.....	17
a) Zapping-Box	18
b) Boxen mit embedded CA.....	18
c) Box mit CI (Common Interface)	18
d) Integration in den Fernseher	18
e) Integration in den PC.....	18
2. API (Application Programming Interface)	19
a) Entwicklersuite.....	19
b) Beispiele von häufig in Europa verwendeten API	19
aa. OpenTV	19
bb. Mediahighway	20
cc. Betanova.....	20
c) Exkurs: MHP	20
d) Re-Authoring	21
3. Basisnavigator	21
IX. Entschlüsselung	21
1. Conditional Access Modul.....	21
2. Smartcard	22
3. Common Interface (CI)	22
X. Dienste	22
1. EPG	23
2. Video-on-Demand	23
3. Near Video-on-Demand	24
4. Pay-per-View.....	24
5. Personal Video Recorder / Personal Digital Recorder (PVR / PDR)	24
6. Interaktive Game-Shows.....	25
7. Spiele	25
8. Multi Angle-Sendung	25
9. Teleshopping.....	25
10. Telebanking	25
11. Internet via Digitales Fernsehen	25
12. Update der STB-Software.....	26
XI. Rückkanal	26
XII. Index	27

Glossar des digitalen Fernsehens

Herausgegeben von der
Europäischen Audiovisuellen Informationsstelle

I. Einleitung

Das digitale Fernsehen hat die technischen Hintergründe des Fernsehens im Vergleich zum analogen Zeitalter um einiges komplexer gemacht. Dies beginnt mit der Umwandlung der Bilder in digitale Datenströme. Aufgrund ihres enormen Umfangs müssen diese Datenströme vor dem Versenden zuerst komprimiert werden. Diese Komprimierung im Zusammenhang mit der Zerlegung der Bild- und Toninformationen in einzelne Pakete ermöglicht es, sog. Multiplexe aus mehreren Programmen und Diensten zu bilden. Ein Multiplex kann dann über einen Kanal gesendet werden. Das bedeutet, dass auf einem Kanal, der analog nur ein Programm transportieren konnte, jetzt der Transport von 6–8 Programmen möglich wird. Dem können Dienstleistungen und eine Vielzahl von zusätzlichen Programminformationen, die dem analogen Fernsehen fremd waren, hinzugefügt werden. Außerdem entsteht durch die Digitalisierung eine größere technische Nähe zum Internet. Auf der Seite des Empfängers kann es zwar bei dem alten analogen Fernsehgerät bleiben, doch wird das Beistellen einer Set-Top-Box nötig, die die digitalen Daten decodiert, den Multiplex wieder in einzelne Programme umwandelt und die Technik für weitere Neuerungen bereithält. Zu nennen sind beispielhaft der Elektronische Programmführer (EPG), aber auch viele – in unterschiedlichem Maße – interaktive Dienste, wie Telebanking und -shopping, Video-on-Demand usw. Interaktivität bedeutet aber auch, dass die Möglichkeit zur Kommunikation mit den jeweiligen Anbietern von Programmen und Diensten über einen Rückkanal gegeben sein muss. Für jeden dieser Bereiche sind außerdem Standardisierungen notwendig, die durch ihre Vielfalt den technischen Hintergrund noch komplexer erscheinen lassen.

II. Digitales Fernsehen

Missverständnisse, die teilweise mit dem Gebrauch einer Reihe von Bezeichnungen, die im Zusammenhang mit dem digitalen Fernsehen stehen, einher gehen mögen, nehmen bereits bei diesem Begriff selbst ihren Anfang. Bislang geschieht nämlich sowohl die Bildaufnahme als auch die Bildwiedergabe in aller Regel noch auf traditionelle, analoge Weise. Auch wenn ein großer Teil der Produktion von Sendungen heute bereits digital erfolgt, so ist die Kamera doch zunächst noch ein analog arbeitendes Gerät. Die von ihr aufgezeichneten Bilder müssen erst digitalisiert werden, was allerdings bereits in der Kamera geschieht. Vergleichbar stellt es sich beim Fernseher dar, der nach wie vor nach dem Prinzip der zeilenweisen Darstellung eines analogen, also auf Schwingungen basierenden, Sendesignals arbeitet. Bei „digitalem Fernsehen“ geht es hauptsächlich um die digitale Übertragung des Fernsehens und die im Zuge dessen gewachsenen technischen Möglichkeiten des Fernsehens.

Das Wort „digital“ ist abgeleitet von dem lateinischen Wort *digitus*, was soviel wie Finger oder Ziffer bedeutet. Gemeint ist die Darstellung von Signalen durch Zahlen, in der Regel binär, also durch die zwei Werte 0 und 1.

Eine Übertragung in dieser Darstellungsform ist erst möglich geworden durch ausgefeilte Kompressionstechniken und durch das Schaffen einheitlicher Standards. Darunter sind

Einigungen oder Festlegungen darüber zu verstehen, was als Beschaffenheit neuer Technik zu erwarten ist. Diese Kenntnis ermöglicht eine größere Investitionssicherheit und größere Fertigungstückzahlen. Im Europäischen Bereich sind solche Standards weitgehend durch die DVB (Digital Video Broadcasting) Group¹ erarbeitet oder etabliert worden. Zu diesen Standards zählen vor allem der Kompressionsstandard DVB-MPEG 2 und die Übertragungsstandards DVB-T,² DVB-S,³ DVB-C.⁴ Dabei ist zu erwähnen, dass sich die Digitalisierung der Übertragungswege keineswegs auf das Fernsehen beschränkt, sondern auch das Radio, also den Hörfunk z.B. durch den DAB⁵-Standard (Digital Audio Broadcasting) mit einschließt.

Eng verbunden mit dem digitalen Fernsehen ist das Attribut der Interaktivität. Die technische Möglichkeit, Interaktivität herzustellen, besteht – doch ab wann genau interaktive Anwendungen vorliegen, ist nicht leicht zu bestimmen. Es fehlt eine klare Definition. Man kann indes „Interaktivität“ wie folgt umschreiben: Nutzer und Medium beeinflussen sich gegenseitig, während sie agieren und aufeinander reagieren. Unklar ist, welche Intensität dieser gegenseitige Austausch annehmen muss, damit man von Interaktivität sprechen kann. Die Frage ist vor allem, ob es eine Reaktion auf der Seite des Diensteanbieters oder des Programmveranstalters geben muss. Beispielsweise dergestalt, dass aufgrund der Rückmeldung Änderungen des Sendesignals erfolgen. Eine schwache Interaktion findet schließlich bereits beim herkömmlichen Videotext statt, denn der Zuschauer wählt aus, welche Seite ihm angezeigt wird. Allerdings sind permanent alle Seiten des Videotextes im Sendesignal enthalten. Eine Reaktion, die sich im oben genannten Sinne auf den Sendevorgang erstreckt, liegt somit jedenfalls nicht vor, die Interaktion begrenzt sich auf das Anzeigegerät. Trotzdem kann schon auf diesem niedrigen Level von Interaktivität gesprochen werden (sog. lokale Interaktivität). Die gängige Bezeichnung hierfür ist „erweitertes Fernsehen“ (*enhanced TV*). Andererseits ist eine Einflussnahme auf das ausgestrahlte Programm individuell und völlig außerhalb fest vorgegebener Muster ebenfalls kaum denkbar.⁶

„Echte“ Interaktivität setzt voraus, dass über einen Rückkanal ein individueller Abruf erfolgt, auf den der Diensteanbieter reagiert, indem er die individuell angeforderten Daten und Dienste neben dem Hauptfernsehprogramm überträgt. Der Wechsel zwischen echter und lokaler, also in gewisser Weise simulierter Interaktivität wird allerdings technisch immer einfacher, sodass die Unterscheidung für den Nutzer zunehmend schwerer nachzuvollziehen sein wird.⁷

Ein klareres Verständnis des Begriffes der Interaktivität und eine Abgrenzung zu nicht interaktiven Wahlhandlungen des Zuschauers wird wohl von der zukünftigen technischen Entwicklung abhängen.

III. Allgemeine Begriffe

Unabhängig von den unmittelbar mit den technischen Prozessen des digitalen Fernsehens verbundenen Konzepten gilt es zunächst, einige allgemeine Begriffe, die häufig anzutreffen sind, einer Erklärung zuzuführen.

1. Interoperabilität

Ein vor allem in Zielvorgaben und Richtlinien immer wieder auftauchender Begriff ist der der Interoperabilität [Operabilität: etwas ist so beschaffen, dass damit gearbeitet werden kann].

1) Bei der Digital Video Broadcasting Group handelt es sich um ein von der Industrie geleitetes Konsortium aus über 300 Rundfunk- und Fernsehsendern, Herstellern, Netzbetreibern, Softwareentwicklern, Regulierungsgremien und anderen Einrichtungen aus mehr als 35 Ländern zur Festlegung globaler Standards für die Übertragung von digitalem Fernsehen und von Datendiensten.

2) ETSI Ref EN 300 744; <http://www.dvb.org/index.php?id=59&sid=32>

3) ETSI Ref EN 300 421; <http://www.dvb.org/index.php?id=59&sid=25>

4) ETSI Ref. EN 300 429; <http://www.dvb.org/index.php?id=59&sid=1>

5) <http://www.worlddab.org>

6) Deutsche TV-Plattform e.V. (Hrsg.), „Fernsehen heute und morgen“, Kapitel 6.2.2.

7) Mitteilung der Kommission über Hemmnisse für den breiten Zugang zu neuen Diensten und Anwendungen der Informationsgesellschaft durch offene Plattformen beim digitalen Fernsehen und beim Mobilfunk der dritten Generation, KOM (2003) 410 endg., vom 9. Juli 2003, S. 11.

Gemeint ist die Fähigkeit von Geräten oder von Maschinen miteinander zusammenzuarbeiten und in einer Sprache zu kommunizieren. Dementsprechend definiert die ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*) Interoperabilität als „die Fähigkeit, die erfolgreiche Kommunikation zwischen Endnutzern über ein heterogenes System aus unterschiedlichen Domänen, Netzen, Anlagen, Ausrüstungen usw. verschiedener Hersteller oder Anbieter zu ermöglichen. Kommunikation bedeutet in diesem Zusammenhang sowohl die Kommunikation zwischen Endnutzern als auch zwischen einem Endnutzer und einem Diensteanbieter.“⁸ (STF228) Den Begriff des Endnutzers definiert die Rahmenrichtlinie⁹ als einen Nutzer, der keine öffentlichen Kommunikationsnetze oder öffentlich zugänglichen elektronischen Kommunikationsdienste bereitstellt.

Für den Bereich des digitalen Fernsehens heißt dies, dass [z.B.] interaktive Inhalte zwischen den einzelnen Geräten transferiert werden können, und dass sie dabei ihre volle Funktionalität bei erweiterten digitalen Fernsehgeräten behalten.¹⁰ Dazu bedarf es passender Anschlüsse (Schnittstellen) und einer gemeinsamen Interpretation von Signalen. Das Vorhandensein von Interoperabilität spielt auf das digitale Fernsehen bezogen eine Hauptrolle bei der Entwicklung horizontaler Märkte, bei der Software, Middleware oder Hardware verschiedener Hersteller zusammenarbeiten müssen.

2. Kompatibilität

Dem Begriff der Interoperabilität verwandt und nur schwer von diesem abzugrenzen ist die Bezeichnung „Kompatibilität“ [Verträglichkeit, Austauschbarkeit, Vereinbarkeit]. Letztere bezieht sich auf die Entsprechung eines Gerätes oder von Software zu einem bestimmten bestehenden Mustersystem oder Standard. Dadurch wird gewährleistet, dass mehrere Komponenten auch verschiedener Hersteller, die einen Funktionszusammenhang bilden sollen, in der Lage sind, ohne weitere Aufwendungen, etwa durch Adapter, zusammenzuarbeiten.¹¹ Diese Verträglichkeit der Komponenten oder der verschiedenen Produkte wird bewusst herbeigeführt und kann unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten dazu beitragen, dass durch ein vorhandenes Produkt der Bedarf nach einem zweiten kompatiblen Produkt erst geweckt wird – etwa der Bedarf nach kompatiblen Speichermedien durch ein Aufzeichnungsgerät.

Der Unterschied zwischen Interoperabilität und Kompatibilität kann darin gesehen werden, dass erstere das tatsächliche Zusammenwirken von Komponenten bzw. deren Möglichkeit zur Kommunikation untereinander bezeichnet, letztere dagegen die Entsprechung zu gemeinsamen technischen Spezifikationen.

3. Horizontaler und vertikaler Wettbewerb

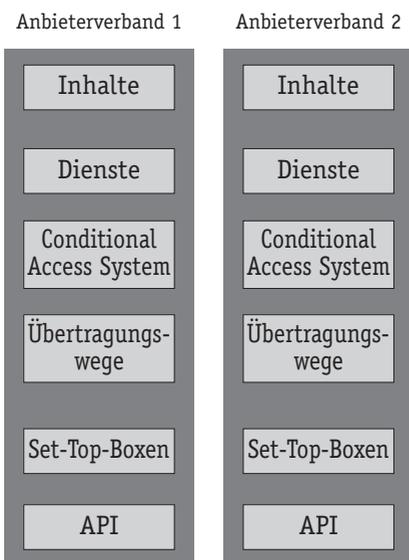
In vielen europäischen Ländern ist der Markt des digitalen Fernsehens davon geprägt, dass dessen Grundstein durch ein privates Pay-TV-Angebot gelegt wurde.¹² Da entsprechende Anbieter die notwendigen technischen Voraussetzungen für Digitales Fernsehen erst schaffen mussten, verblieben häufig die Mehrzahl der Schritte einer Prozesskette in der Hand eines festen Verbandes. Mangels offener Standards¹³ waren nachfolgende Wettbewerber gezwungen,

-
- 8) Mitteilung der Kommission über Hemmnisse für den breiten Zugang zu neuen Diensten und Anwendungen der Informationsgesellschaft durch offene Plattformen beim digitalen Fernsehen und beim Mobilfunk der dritten Generation, KOM (2003) 410 endg., vom 9. Juli 2003, S. 11; ETSI User Group „STF228 Progress Report“, abrufbar unter <http://docbox.etsi.org/UserGroup/Open/50-20030214-Offenbach/TD15%20STF228%20Progress%20Report.doc>
- 9) Richtlinie 2002/21/EG über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste (Rahmenrichtlinie), Art. 2 lit. n.
- 10) Richtlinie 2002/21/EG über einen gemeinsamen Rechtsrahmen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste (Rahmenrichtlinie), Erwägungsgründe (31).
- 11) Kleinaltenkamp, „Die Bedeutung von Produktstandards für eine dynamische Ausrichtung strategischer Planungskonzepte“, in: Strategische Planung, 1987, S. 8 f.
- 12) Mitteilung der Kommission über Hemmnisse für den breiten Zugang zu neuen Diensten und Anwendungen der Informationsgesellschaft durch offene Plattformen beim digitalen Fernsehen und beim Mobilfunk der dritten Generation, KOM (2003) 410 endg., vom 9. Juli 2003, S. 19.
- 13) Offenheit bedeutet, dass der Standard – unabhängig von der Distributionsart – für jeden Interessenten zur Verfügung steht.

mit ihrem Angebot ebenfalls die ganze Prozesskette abzudecken, wenn sie sich nicht in ein Abhängigkeitsverhältnis begeben wollten. Dies führt zwar im Ergebnis zu mehreren Anbietern, dies sind aber jeweils Anbieter für die ganze Prozesskette, die von der Herstellung digitaler Programme bis zur Herstellung der Empfangsgeräte reicht. Dabei sind oder waren die einzelnen Bestandteile der Produktpaletten zu denen anderer Anbieter inkompatibel.

Diese Marktstruktur kennzeichnet einen vertikal integrierten Markt. Eine solche Marktstruktur ist nachteilig für den Hersteller oder Anbieter lediglich einzelner Inhalte oder Komponenten wie einer Set-Top-Box, eines Verschlüsselungssystems, eines einzelnen Anwendungsprogrammes oder Dienstes. Steht ein Marktteilnehmer außerhalb eines solchen vertikalen Verbandes, findet er praktisch keinen Absatzmarkt, da sein Angebot keines der einzelnen Komponenten innerhalb der Prozesskette ersetzen kann, bzw. da auch die Endkunden, die ja bereits alles aus einer Hand empfangen, an seinem Angebot nicht interessiert sind. Eine vertikale Marktstruktur beschränkt insofern aber auch die Optionen des Verbrauchers bei der individuellen Zusammenstellung von einzelnen Komponenten. Dieses Problem löst sich erst in einem offenen, horizontalen Markt auf. Ein solcher besteht, wenn sich aufgrund allgemeiner Standards und aufgrund der Interoperabilität der technischen Komponenten Wettbewerb zwischen verschiedenen Anbietern auf den jeweiligen Ebenen der „value chain“ (Wertschöpfungskette) entfalten kann.

Vertikale Marktstruktur



Horizontale, offene Marktstruktur



4. Plattform

Der Begriff der Plattform kann in mehreren Zusammenhängen verwendet werden. Im hiesigen Kontext soll er die technische Grundlage von einem oder mehreren Geräten bezeichnen, auf denen weitere Anwendungen oder Erweiterungen aufgesetzt werden. Der Begriff kann jedoch auch auf Software bezogen werden, soweit sie die Grundlage für zusätzliche, auf ihr basierende Anwendungen liefert. Weiter gefasst kann der Plattformbegriff sogar über die technischen Voraussetzungen hinausgehen. Bezüglich des digitalen Fernsehens können als Funktionen einer Plattform all diejenigen Komponenten angesehen werden, die notwendig sind, um Programme von der Herstellung zu den Kunden zu bringen, also etwa Multiplexing, Übertragungswege, Conditional-Access-Systeme, Marketing, Kundenbetreuung usw.¹⁴ Neben der primär technisch geprägten Verwendung des Begriffs kommt auch ein inhaltsbezogener Plattformbegriff in Betracht. Unter einer Programm- und Dienste-Plattform versteht man dann die einheitliche

14) Sosalla, „Anforderungen an die zugangsoffene Plattform“, in: Institut für Europäisches Medienrecht (Hrsg.), „Digitale Breitbanddienste in Europa“, EMR-Schriftenreihe, Band 27, S. 131 f.

Grundlage für eine Vermarktungs- und Vertriebsstruktur, bei der eigene und fremderstellte Programme und Dienste aus einer Hand an den Kunden weitergegeben werden.¹⁵

5. Netzebenen

In Deutschland beispielsweise werden für den Übertragungsweg Kabel vier Netzebenen unterschieden. Die erste Ebene ist der Transportweg des Inhaltsproduzenten, also beispielsweise eines Fernsehstudios, zu den Breitbandkommunikations-Verteilstellen. Die zweite Ebene wird gebildet durch die Übertragungswege zu den übergeordneten Verstärkerstellen über Rundfunksender, Satellit und Richtfunk. In der Netzebene 3 werden die örtlichen Verteilnetze erfasst, z.B. bestehend aus Breitbandkabeln, bis hin zum sogenannten Hausübergabepunkt. Dort beginnt dann die Netzebene 4 mit den privaten Hausverteilanlagen, die den Übergabepunkt mit dem Antennenanschluss in der Teilnehmerwohnung verbinden.¹⁶ In der Netzebene 4 sind auch kleinere lokale Netze, sogenannter City-Carrier, angesiedelt.

IV. Digitalisierung

Die Digitalisierung der analogen Signale ist der erste Schritt im Ablauf des digitalen Fernsehens. Die Digitalisierung erfolgt durch einen Analog/Digital-Wandler, der die analogen Quellsignale codiert.

1. Pulsecodemodulation (PCM)

Das zur Codierung analoger Signale verwendete Verfahren nennt sich Pulsecodemodulation (PCM) und beruht auf der Abtastung des Quellsignals in festen Zeitabständen (zeitdiskret). Den Abtastwerten werden binäre Codeworte zugeteilt, von denen jedes genau einem bestimmten Wert entspricht. Unter Codeworten versteht man dabei Bit-Gruppen, also Gruppen bestehend aus den Ziffern 0 und 1. Bei 8 Bit spricht man von einem Byte, es sind jedoch auch längere Datenworte möglich (10, 12 oder sogar 24 Bit). Die Zuteilung von binären Codeworten zu einem Wert des analogen Signals wird als Quantisierung bezeichnet. Da über das Abtastintervall nur ein Mittelwert codiert werden kann, muss die Frequenz der Abtastung, also die Unterteilung eines zeitlichen Abschnitts des Signals in einzelne Abtastintervalle, so hoch sein, dass die hierdurch entstehende Quantisierungsverzerrung für das menschliche Auge unsichtbar bleibt. Die zeitliche Folge der quantisierten Signalwerte wird dann in eine Abfolge von binären Werten umgeformt, also codiert.¹⁷ Bei Videosignalen innerhalb des Studios ist hierfür eine 10-Bit-Codierung, bei Tonsignalen wegen des höheren Dynamikbereiches sogar eine 16-Bit-Codierung üblich.¹⁸ Bei einer 10-Bit-Codierung bedeutet dies, dass 2^{10} , also 1024 verschiedene Werte pro Abtastintervall dargestellt werden können.

Der Video Analog/Digital-Wandler arbeitet außerdem noch nach dem Parallelumsetzungsverfahren, das eine sehr kurze Umwandlungszeit ermöglicht (*Flash Converter*). In einem Parallel/Seriell-Umsetzer wird dann das binäre Codesignal gewonnen. Normiert sind dieser und weitere Prozesse durch die *International Telecommunication Union (ITU)*.¹⁹

2. Studiomultiplex

Das analoge Signal besteht aus mehreren Komponenten, die einzeln die Helligkeit (Luminanz oder Leuchtdichte) (Y) und die Farbigkeit (Chrominanz) (C_B / C_R – die Chrominanz besteht aus zwei Signalen für Blau und Rot) angeben, so dass beim Codieren mehrere Komponenten entstehen. Diese müssen nun zu einem einheitlichen seriellen Signal verarbeitet werden, d.h.

15) Fall IV/M. 993 – Bertelsmann/Kirch/Premiere vom 27. Mai 1998, Abl. vom 27. Februar 1999 Nr. L 53, S. 1 (Paragraph 26).

16) Ziemer, „Digitales Fernsehen“, 3. Aufl. 2003, S. 112 f.

17) Ziemer, „Digitales Fernsehen“, S. 26 ff.

18) Mäusl, „Digitales Fernsehen“, S. 28 f.

19) Kalhöfer, „Fernsehen: Die Produktion“, in: Deutsche TV-Plattform e.V. (Hrsg.), „Fernsehen heute und morgen“ Kapitel 4.1; <http://www.itu.org>

die einzelnen Codewörter für die Abtastwerte der jeweiligen Komponentensignale müssen nacheinander übertragbar sein. Hierzu wird den von den Codewörtern gebildeten Datenpaketen eine digitale Information zur Synchronisierung hinzugefügt, so dass ein digitales Zeitmultiplex entsteht. Unter Multiplex wird mithin die Vereinigung mehrerer Datenströme zu einem einheitlichen, später wieder trennbaren Datenstrom verstanden. Bis jetzt fehlen dem Signal jedoch noch die 4 Audiokanäle, also die Toninformationen. Auch diese werden dem einheitlichen Datenstrom hinzugefügt, welcher insgesamt den Studiomultiplex ausmacht. Mit dem Studiomultiplex liegt ein erster, einfacher Multiplex vor.

3. Kompression

Der Prozess des Umwandelns der analogen Video- und Tonsignale im Studiobereich ermöglicht für sich allein genommen noch nicht das digitale Fernsehen. Dazu wären die entstehenden Datenmengen zu umfangreich. Für die Verteilung an die Fernsteilnehmer müssen die Datenströme erst komprimiert werden, es bedarf also einer beträchtlichen Datenreduktion. Die Anforderungen und Verfahren bei Audio- und Videosignalen sind verschieden, so dass eine getrennte Komprimierung erfolgt.

a) MPEG

Der europaweit verwendete Standard für die Komprimierung im Bereich des digitalen Fernsehens ist DVB-MPEG 2,²⁰ wobei MPEG für *Motion Picture Expert Group* steht. Der 1994 vorgestellte Standard ermöglicht eine Datenreduktion von einer Datenrate von über 200 Mbit/s auf 2–15 Mbit/s²¹ und ist speziell auf die Reduktion von Videosignalen der heute üblichen Auflösung zugeschnitten. Der Standard enthält Vorgaben sowohl zur Datenreduktion der Bild- und Tondaten (Quellcodierung), als auch für die Zusammenstellung von Bild-, Ton- und Zusatzdaten zu einem einheitlichen Datenstrom (Multiplex). Seit Anfang 1999 steht als internationaler Standard auch die Weiterentwicklung MPEG 4 bereit, auf der bereits weitere ergänzende Standards aufbauen. MPEG 4 dehnt den Anwendungsbereich von MPEG 2 über die Wiedergabe audiovisueller Inhalte mittels digitaler Speichermedien (DVD) bzw. Ausstrahlung (DVB) auf das gesamte multimediale Spektrum, darunter vor allem auf das Internet, aus. Schwerpunkte der Weiterentwicklung waren die erhöhte Kompressionsleistung, die Herstellung von Interoperabilität und das Einbinden von Techniken des *Digital Rights Management* (DRM).²²

b) Redundanzreduktion

Hinter dem MPEG-Verfahren stehen verschiedene Wege zur Datenreduktion. Im Verfahren der Redundanzreduktion werden „überflüssige“, da bereits bekannte Informationen unterdrückt. Dies wird realisiert durch die Differenz-Pulsmodulation (DPCM). Im Gegensatz zur Pulsmodulation wird hierbei nicht mehr für jedes Abtastintervall ein Wert codiert, sondern von einem Wert ausgehend nur die Differenz nachfolgender Informationen zu diesem, wobei der statistisch häufigste Wert „0“ ist – keine Veränderung. Da große Differenzwerte statistisch seltener sind, wird nur ein Teil des Quantisierungsbereiches codiert, für diesen ist eine kürzere Codierung, statt 8 nur noch 4 bit, möglich. Hierdurch entsteht eine beträchtliche Datenreduktion. Auf das Gesamtbild bezogen bedeutet dies, dass die vorhandene Situation nicht mehr vollständig erfasst wird, sondern immer wieder unter Bezugnahme auf ein Bild nur die vorhandenen Veränderungen, die Bewegungen aufgenommen werden. Bei einem Film hieße dies etwa, dass die Reduktion und Codierung des streckenweise gleichbleibenden Hintergrundes bei der Übertragung weitgehend eingespart werden kann. Dementsprechend ergibt sich, dass die Redundanzreduktion bei einer Nachrichtensendung mit viel unbewegtem Hintergrund zu einer deutlich stärkeren Reduktion führt als bei einem Sportereignis oder einem Action-Film, die sehr viel Bewegung sowohl im Vorder- als auch im Hintergrund enthalten.

20) ETSI TR (Technical Report) 101 154 V 1.4.1, Implementation Guidelines for the use of MPEG 2 system, video and audio in Contribution Applications.

21) Ziemer, „Digitales Fernsehen“, S. 248. Deutsche TV-Plattform e.V. (Hrsg.) „Fernsehen heute und morgen“, Kapitel 2.

22) Koenen, „From MPEG-1 to MPEG-21: Creating an Interoperable Multimedia Infrastructure“, abrufbar unter: http://www.chiariglione.org/mpeg/from_mpeg-1_to_mpeg-21.htm

c) Irrelevanzreduktion

Das Verfahren der Irrelevanzreduktion beruht darauf, Informationen, die der Wahrnehmung des Zuschauers oder Hörers grundsätzlich entzogen sind, von der Weitergabe auszunehmen. Da somit das Ursprungsbild nicht vollständig wiederhergestellt werden kann, ist dieses Verfahren mit einem Datenverlust verbunden. Als geeignetes Verfahren im Bereich von Videosignalen hat sich hierzu die Diskrete Cosinus-Transformation (DCT) erwiesen. Diese beruht auf einer Aufteilung des Bildinhaltes in Blöcke. In Anbetracht bestimmter Wahrnehmungsschwächen des Auges können diese Blöcke teilweise ungenauer codiert werden.

4. Programmstrom (PS) Multiplex (MUX)

Der Programmstrom wird bei der Programmerstellung generiert und zur Speicherung auf Magnetbändern oder Platten eingesetzt. Er bildet die Grundform, in der die einzelnen Programme vorliegen, und setzt sich zusammen aus Video-, Audio- und Zusatzdaten sowie aus Steuerinformationen. Die Nutzdaten, d.h. die codierten Video- und Audiosignale, bilden den *Packeted Elementary Stream* (PES). Hinzugefügt werden die Steuerungsinformationen, die im *Packet Header* mit einer Größe von 6 Byte erfasst sind. Hier sind Daten zur Paketlänge und -identifizierung enthalten. Da der Programmstrom mit relativ langen Paketgrößen von 65 535 Byte sehr störanfällig ist, bleibt er auf den *Inhouse*-Bereich der Programmanbieter beschränkt.²³

V. Versand (Distribution)

Mit dem Versand verlassen die Signale den Inhouse-Bereich der Anbieter. Dies erfordert eine Anpassung an die Transportwege und gegebenenfalls bereits hier den Schutz vor unbefugtem Zugriff. Eine erste Entscheidung über die Verbindung von Inhalten ist zu treffen, denn ein wesentlicher Vorteil des digitalen Fernsehens ist die Möglichkeit, die unverändert bestehenden Übertragungskanäle, also Frequenzbereiche, nicht mehr nur für ein einzelnes Programm zu benutzen, sondern je nach Kapazität und Programminhalt für 6–8 Programme sowie weitere Inhalte.

1. Playout-Center (POC)

Der Ort, an dem die Programmströme und die Zusatzdaten für den Versand an die Transportdienstleister (und schließlich die Rezipienten) vorbereitet werden, wird *Playout-Center* genannt. Untergebracht sind hier Geräte zur Codierung, Multiplexbildung für den Transportdatenstrom, die Modulation der Datenströme in die verschiedenen Übertragungskanäle und für das Senden über diese, was eine angepasste Signalaufbereitung erfordert.

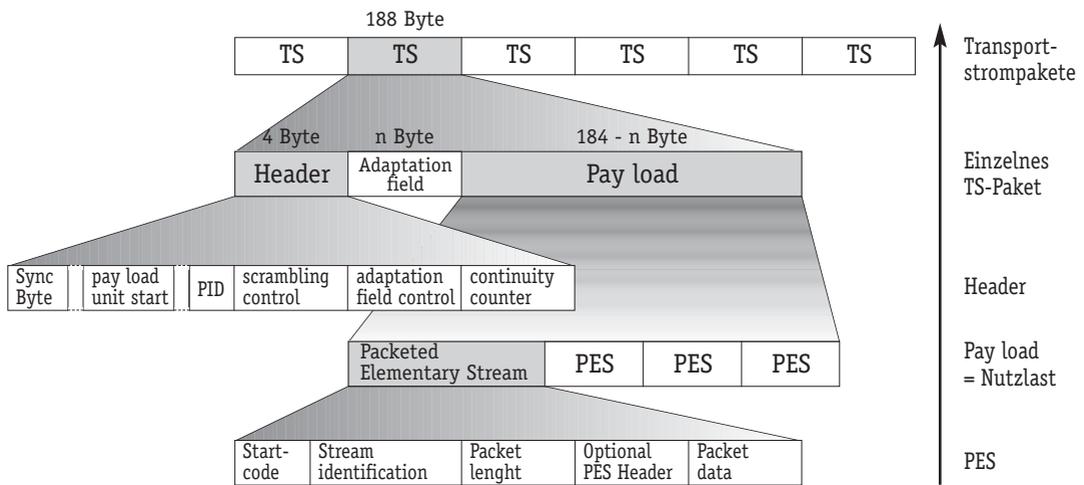
Erste Zugangerschwernisse können für Fernsehveranstalter bereits hier auftreten, wenn sie entweder über kein eigenes Playout-Center verfügen oder aber für bestimmte Übertragungswege den Weg über ein von einem Dritten betriebenes Playout-Center nehmen müssen.

2. Transportdatenstrom

Der Transportdatenstrom ist definiert durch die MPEG-2-Standards und besteht aus aneinander gereihten Paketen in der Länge von 188 Bytes. Jedes davon enthält die einzelnen *Packetized-Elementary-Stream*-Pakete von mehreren Programmen als Payload, also als Nutzlast, und die dazugehörigen Steuerungsdaten in einem 4 Byte großen Header. Dieser enthält als erstes ein Sync Byte zur Rahmensynchronisierung, mit dessen Hilfe der Paketanfang erkannt werden kann. Weitere wichtige Bestandteile sind der *Packet Identifier* (PID), der die Daten nach Programm, Video oder Audio usw. identifiziert, und die *Adaptation Field Control*, die auf ein dem Header folgendes *Adaptation Field* mit weiteren Informationen zu den PES-Paketen verweist. In letzterem befindet sich unter anderem die *Programme Clock Reference*, eine Zeitmarke für eines der mittransportierten Programme zur Synchronisierung. Der Transportdatenstrom ist somit ein Multiplex aus mehreren Programmen und weiteren mitgesendeten Diensten und Begleitinformationen.

23) Mäusl, „Fernsehtechnik“, 3. Aufl. 2003, S. 87 f.

Aufbau des Transportstroms



3. Service-Informationen (SI)

Dem Transportstrom werden Informationen über die einzelnen Programme hinzugefügt, so dass diese vom Empfangsgerät identifiziert und lokalisiert werden können. Bei Änderungen etwa des Sendeplatzes eines Programmes muss daher beispielsweise kein kompletter Suchlauf, also ein automatisches Durchsuchen aller empfangenen Programme durch den Decoder, durchgeführt werden. Dank der Service-Informationen ist eine automatische Neueinstellung möglich. Auch ermöglichen die SI eine Suche nach Programmen in Kategorien sowie eine dementsprechende Sortierung.

Die Anzahl an Programmen kann im digitalen Fernsehen viel größer sein als vormals beim analogen Fernsehen. Damit gestaltet sich das Auffinden eines Programms ohne die entsprechenden Service-Informationen ungleich schwerer. Der Programm-Anbieter ist daher darauf angewiesen, dass sein Programm in die Service-Informationen aufgenommen wird und dass diese Daten auch auf allen Endgeräten empfangen werden können.

4. Bitratenmanagement

Im Rahmen der Versendung und der Bildung des Transportstrom-Multiplexes besteht auch die Möglichkeit zum Bitratenmanagement. Je nach Bildqualität und Bewegungsintensität des Inhaltes benötigen Programme verschieden große Übertragungskapazitäten, so braucht z.B. ein reines Informationsprogramm weniger Kapazität als ein Sportprogramm.

Auf einem Übertragungskanal können mehrere Programme gebündelt werden, innerhalb dessen kann noch eine Verteilung von Datenraten stattfinden. Dies gibt die Möglichkeit zur Benachteiligung von einzelnen Programmen, indem eine ausreichende Datenrate verweigert wird.²⁴

²⁴) Institut für Europäisches Medienrecht (Hrsg.), „Vielfalt im digitalen Rundfunk“, Rechtsgutachten, EMR-Schriftenreihe Bd. 20, S. 43 f.; Dörr „Der Zugang zum digitalen Kabel“, Rechtsgutachten, Schriftenreihe der Landesmedienanstalten, Band 22, 2002, S. 90 f.

5. Energieverwischung

Innerhalb eines Datenstromes kann es zu längeren Abschnitten kommen, die nur einen Wert, 0 oder 1, enthalten. Diese Regelmäßigkeiten machen den Datenstrom störanfälliger und erschweren die Decodierung. Daher wird versucht, solche Energiespitzen zu vermeiden. Das Mittel hierzu ist die Energieverwischung mittels einer Verwürfelung (*Scrambling*) und Invertierung. Die Übertragung wird so störsicherer.

6. Verschlüsselung

Verschlüsselung ist die Grundlage vieler zugangskontrollierter Dienste (z.B. Pay-TV) und bedeutet, dass mittels eines kryptographischen Schlüssels die zu übertragenden Daten so verändert werden, dass sie für alle, die nicht über den Schlüssel verfügen, unbrauchbar sind. Ein weiteres Einsatzgebiet der Verschlüsselung kann auch die Begrenzung des Sendegebietes sein.²⁵

Für die Verschlüsselung existieren verschiedene Verfahren, so dass auch hier ein Hindernis für den freien Marktzugang bestehen kann, denn ein unabhängig vom Veranstalter/Plattformbetreiber vertriebenes Empfangsgerät ist in seinen technischen Möglichkeiten (und damit seiner wirtschaftlichen Attraktivität) stark begrenzt, wenn es den Empfang der verschiedenen verschlüsselten Programme oder Dienste nicht ermöglichen kann. Proprietäre Systeme können einen horizontalen Markt hinsichtlich der Endgeräte verhindern. Ebenso kann bei vertikal integrierten Marktstrukturen ein Marktzugang von Wettbewerbern zu anderen Teilen der Produktkette erschwert werden, soweit eine Abhängigkeit von einer Verschlüsselungsmethode gegeben ist. Vor allem aber ist das Etablieren eines proprietären Conditional Access-Systems besonders geeignet, einen vertikal integrierten Markt zu schaffen, da die Verschlüsselung es ermöglicht, den Zuschauer auf einen bestimmten Typ von Set-Top-Box festzulegen. Dadurch wiederum können Konkurrenten wegen mangelnder Interoperabilität behindert werden.

a) Scrambling

Scrambling (Verwürfelung) bedeutet, dass der Datenstrom eines Programms oder Dienstes nach einer mathematischen Gesetzmäßigkeit in seiner Reihenfolge verändert wird. Die Verwürfelung ist dabei europaweit standardisiert durch den DVB *Common Scrambling Algorithm* (CSA)²⁶. Für die Verschlüsselung im eigentlichen Sinne ist das *Scrambling* die Basis, weswegen es zumeist in Kombination mit dieser verwendet wird.²⁷

b) Conditional Access (CA)

Conditional Access (Zugangskontrolle) ist jede technische Maßnahme und/oder Vorrichtung, die den Zugang zu einem geschützten Dienst in verständlicher Form von einer vorherigen individuellen Erlaubnis abhängig macht.²⁸ Mittel hierzu ist die senderseitige Verschlüsselung des Datenstroms, was auf verschiedenen Ebenen geschehen kann. Zum einen kann der gesamte Transportdatenstrom verschlüsselt (und verwürfelt) werden, die Verschlüsselung kann aber auch auf Ebene des *Packeted Elementary Stream* erfolgen. Für die Entschlüsselung müssen die Decoder spezielle Kontrolldaten bereithalten. Der Begriff Conditional Access-System (CA-System) umfasst nicht nur den technischen Vorgang der Verschlüsselung als solchen, sondern auch die mit dem bedingten Zugang verbundenen administrativen Dienstleistungen, wie die Entgegennahme von Abonnentenwünschen und die Abonnentenverwaltung sowie die Autorisierungskontrolle.

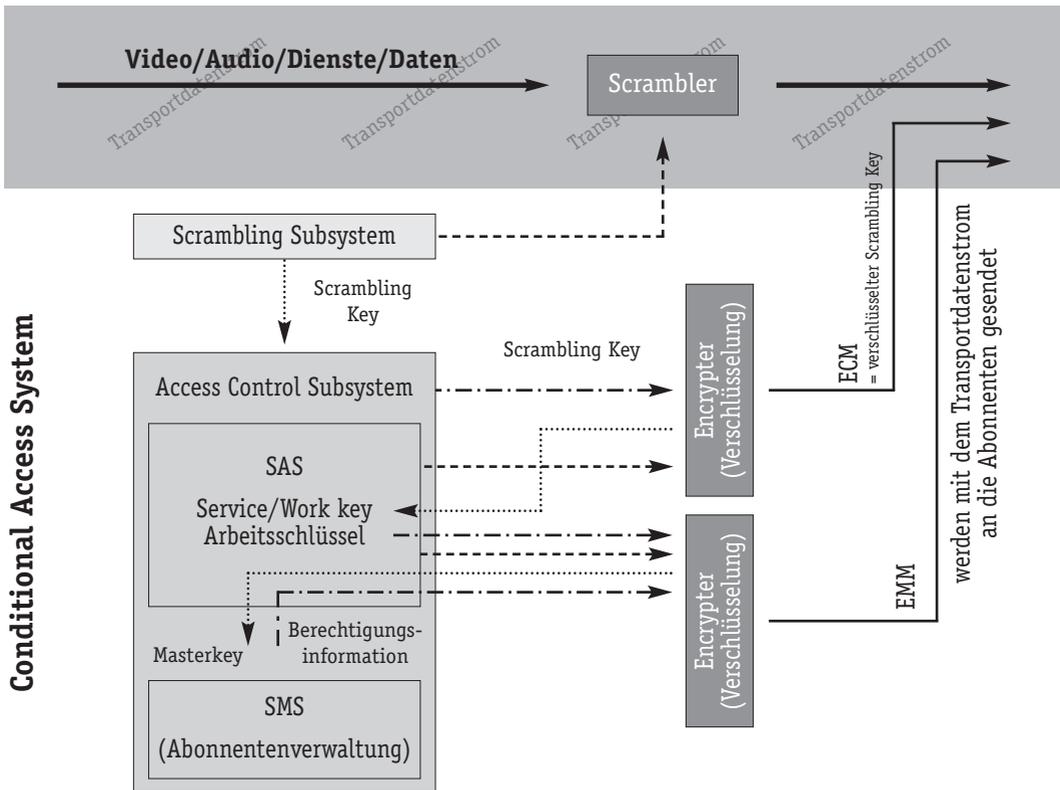
25) Bericht der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament und den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss über die Umsetzung der Richtlinie 98/84/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. November 1998 über den rechtlichen Schutz von zugangskontrollierten Diensten und von Zugangskontrolldiensten, KOM (2003) 198 endg., S. 5 f.

26) <http://www.dvb.org/index.php?id=50&sid=4> ; ETSI Ref ETR 289.

27) Pfitzmann, „Anforderungen an die gesetzliche Regulierung zum Schutz digitaler Inhalte unter Berücksichtigung der Effektivität von technischen Schutzmechanismen“, Gutachten im Auftrag des DMMV, S. 23 f.

28) Richtlinie 1998/84/EG über den rechtlichen Schutz von zugangskontrollierten Diensten und von Zugangskontrolldiensten, Art. 2 lit. b.

Verschlüsselung



aa. Entitlement Control Messages (ECM)

Die ECMs enthalten die Schlüsselcodes für die Entschlüsselung des Datenstroms und werden mit dem Transportstrom übertragen. Die verschlüsselten ECMs werden ständig mit dem Datenstrom gesendet, da der Schlüsselcode zur Sicherung der Verschlüsselung in kurzen Intervallen immer wieder geändert wird.²⁹

bb. Entitlement Management Messages (EMM)

Mittels der EMM werden die Zugriffsberechtigungen an die Empfänger verteilt. Die EMM enthält Daten über den Abonnenten und über seinen Berechtigungsstatus. Über das mittels der EMM übermittelte Codewort können die ECMs entschlüsselt werden. Auch die EMMs sind Bestandteile des Transportdatenstroms, allerdings werden sie nicht kontinuierlich versandt.³⁰

cc. Subscriber Management System (SMS)

Das Abonnenten-Verwaltungssystem ist ein Teil des *Conditional-Access-Systems*, das die Teilnehmerdaten verwaltet und *Entitlement Management Messages (EMM)* von dem *Subscriber Authorisation System (SAS)* abrufen. Erfolgt etwa keine Zahlung durch den Abonnenten, so kann ihm die Berechtigung zum Entschlüsseln der Programme via EMM entzogen werden.

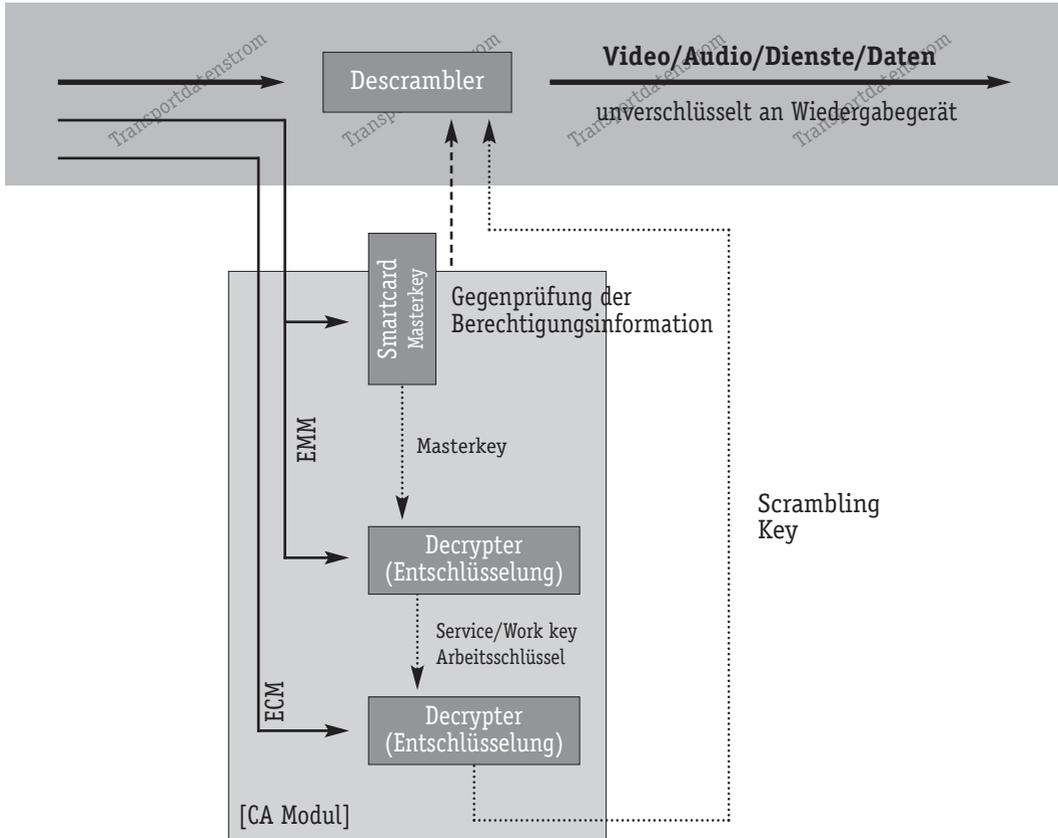
dd. Subscriber Authorisation System (SAS)

Das Abonnenten-Autorisierungssystem erstellt auf Anforderung des Abonnenten-Verwaltungssystems die EMM. Darüber hinaus stellt es sicher, dass der Abonnent die Autorisierungen erhält, die er zum Ansehen der Programme benötigt. Es ist ebenfalls Teil des *Conditional-Access-Systems*.

29) Namba, „Technologies and Services on Digital Broadcasting (6) – Scrambling (Conditional Access System), abrufbar unter <http://www.nhk.or.jp/strl/publica/bt/en/le0012.pdf>

30) <http://www.tele.ucl.ac.be/CAS/systems/cryptoworks.html>

Entschlüsselung



c) Simulcrypt und Multicrypt

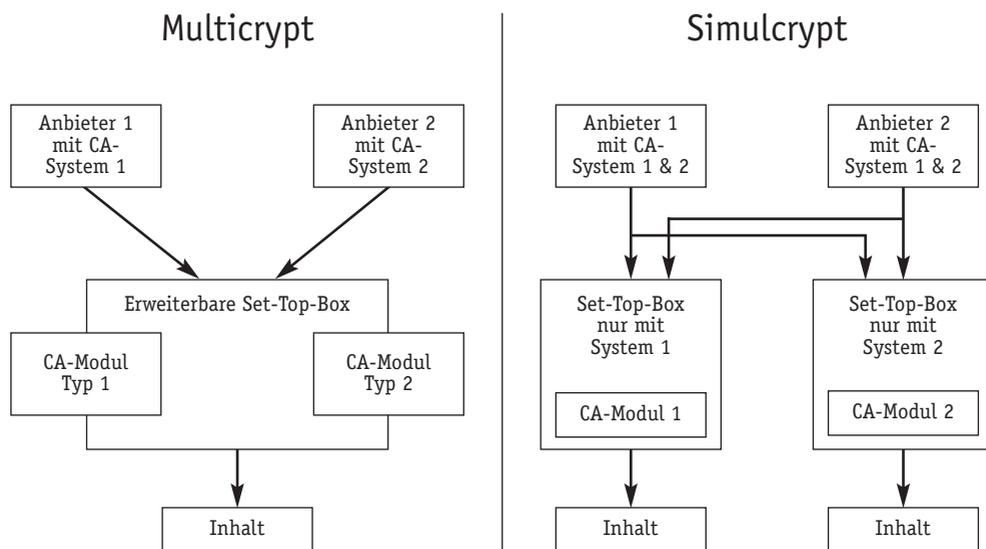
Um Decoder universeller verwendbar zu machen, sind zwei Verfahren im Rahmen der DVB-Standards etabliert worden, Simulcrypt und Multicrypt.³¹ Simulcrypt bedeutet, dass mehrere Verschlüsselungsvarianten bzw. die CA-Kennungen mehrerer Conditional Access-Systeme gleichzeitig gesendet werden, so dass der Empfänger, wenn er nur über eines der verwendeten Verschlüsselungssysteme verfügt, zur Entschlüsselung in der Lage ist, ohne dass er ein zweites Endgerät benötigt. Vorteil dieser Methode ist, dass der Aufwand für den Empfänger äußerst gering ist, dafür ist der Aufwand senderseitig jedoch höher. In Bezug auf die Sicherheit hat Simulcrypt den Nachteil, dass es genügt, wenn das schwächste verwandte Verschlüsselungssystem überwunden wird. Die Sicherheit wird also durch das schwächste Kettenglied bestimmt.

Bei dem Multicryptverfahren hingegen muss die mehrfache Verwendbarkeit der Set-Top-Boxen für verschiedene, unterschiedlich verschlüsselte Angebote in den Boxen selbst hergestellt werden. Die Programme werden nur unter jeweils einem Verschlüsselungssystem ausgestrahlt. Um ein Programm empfangen zu können, braucht der Empfänger genau das zu diesem zugehörige Entschlüsselungssystem. Solange eine Set-Top-Box nur ein fest installiertes Entschlüsselungsmodul beinhaltet, würde dies bedeuten, dass der Empfänger für jedes weitere Programm, das einem anderen Verschlüsselungssystem als seine bisher empfangenen Programme unterliegt, zur Entschlüsselung eine weitere Set-Top-Box anschaffen müsste. Die hinter dem Multicryptverfahren stehende Idee ist jedoch, das CA-Modul der Set-Top-Box austauschbar zu gestalten oder die Verwendung mehrerer CA-Module in der Set-Top-Box zu ermöglichen, so dass die Set-Top-Box nur erweitert oder lediglich ein Teil ausgetauscht werden muss. Hierbei, d.h. bei der Implementierung eines *Common Interfaces* (CI), wird allerdings vorausgesetzt, dass die

31) Siehe auch <http://www.dvb.org/index.php?id=50>

Set-Top-Boxen über entsprechende Erweiterungsmöglichkeiten verfügen, was bislang häufig nicht der Fall ist, oder aber der Empfänger muss tatsächlich eine weitere Set-Top-Box erwerben.

Es hat Ansätze gegeben, Multicrypt verbindlich festzuschreiben. Österreich hatte ab Mitte 2001 eine diesbezügliche restriktive Regelung für die Schnittstellen von Set-Top-Boxen vorgesehen, die aber nach der Einigung des ORF mit der KirchGruppe über die Nutzung der d-box fallen gelassen wurde.³² In Spanien sah das Gesetz 17/1997 die Offenheit von Dekodern vor³³. Gemäß Art. 2 des Decreto 136/1997 wurde eine Eintragungspflicht für Anbieter von Diensten mit Zugangsberechtigung vorgeschrieben.³⁴ Die Eintragung konnte versagt werden, wenn die vertriebenen Geräte, die im Antrag mit anzugeben waren, den technischen Spezifikationen nicht genügten. Diese Ex-ante-Kontrolle wurde jedoch durch den EuGH in einem Vorabentscheidungsverfahren für ungerechtfertigt erklärt.³⁵



d) Transcontrol

Der Begriff Transcontrol spricht eine Reihe technischer Verfahren an, mittels derer sich die Verwaltung eines CAS von einem Betreiber an einen anderen Betreiber weitergeben lässt.³⁶ Da die meisten CAS mit dem DVB *Common Scrambling Algorithm* arbeiten, reicht zur Weitergabe regelmäßig der Austausch der ECM und der EMM. Die Verschlüsselung der MPEG-Daten muss nicht geändert werden. Um diese Änderungen durchzuführen, ist allerdings ein eigenes Subscriber Management System (SMS) und Subscriber Authorisation System (SAS) notwendig. Möglich ist es auch, ohne Änderungen der Verschlüsselung lediglich durch das Einspeisen von EMM den Kreis der Teilnehmberechtigten zu verwalten. In diesem Fall bleibt das CAS gleich. Das CAS muss solche Verfahren zulassen, um Netzbetreibern auf lokaler oder regionaler Ebene die vollständige Kontrolle der ein solches System nutzenden Dienste zu ermöglichen.³⁷ Die Anwendung des Transcontrol-Verfahrens muss allerdings enden, sobald ein Entbündeln (*Unbundling*) oder eine Neupaketierung (*Re-Packaging*) stattfindet. In diesem Moment wird der Transportstrom aufgelöst und neu gebildet. Damit ändert sich die Verwüfelung, sodass eine Weitergabe des Verschlüsselungssystems nicht mehr möglich ist.

32) Roßnagel/Sosalla/Kleist, „Der Zugang zur Digitalen Satellitenverbreitung“, Gutachten des EMR im Auftrag der GSDZ, Gliederungspunkt 3.4.1.2.1.2, S. 133, <http://www.emr-sb.de>

33) IRIS 1997-9: 9 [ES-] The Spanish Government modifies the Digital TV Law.

34) Roßnagel/Sosalla/Kleist, „Der Zugang zur Digitalen Satellitenverbreitung“, Gutachten des EMR im Auftrag der GSDZ, Gliederungspunkt 3.4.1.4.1.2, S. 139 f.

35) EuGH, C-390/99, Urt. v. 22. Januar 2002, Canal Satélite Digital SL/Administración General del Estado.

36) Mitteilung der Europäischen Kommission „Die Entwicklung des Marktes für digitales Fernsehen in der Europäischen Union“ KOM (1999) 540 endg., S. 24. Abrufbar unter http://europa.eu.int/comm/information_society/policy/telecom/digtv/pdf/dtv_de.pdf

37) Richtlinie 2002/19/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. März 2002 über den Zugang zu elektronischen Kommunikationsnetzen und zugehörigen Einrichtungen sowie deren Zusammenschaltung (Zugangsrichtlinie), Anhang I Teil Ia).

VI. Übertragungswege

Die Übertragungswege sind einer der wichtigsten Punkte in der Betrachtung der Technikette des digitalen Fernsehens.

Auch wenn es mehrere verfügbare Infrastrukturen gibt, so liegt es doch auf der Hand, dass die Übertragungswege einen zentralen Gateway des Marktzuganges darstellen. Dies nicht zuletzt deshalb, weil die verschiedenen Verbreitungswege aus technischen (Ausbau) oder rechtlichen (Mietrecht) Gründen nicht überall und im gleichen Maße verfügbar sind.

1. Netzstrukturen

Innerhalb der Übertragungswege kann nach der Struktur des jeweiligen Netzes unterschieden werden. Nachfolgend wird nur der denkbare unterschiedliche Aufbau von (vor allem Kabel-) Netzwerken, der als Baum-, Netz- oder als Kreisstruktur ausgestaltet sein kann, angesprochen. Von Bedeutung ist daneben die Auslegung eines Netzes, welche bestimmt, ob *Point-to-Point*- und/oder *Point-to-Multipoint*-Verbindungen unterstützt werden. Letztgenannte bedeuten, dass von einem bestimmten Punkt aus alle mit diesem Punkt über Verzweigungen verbundenen Punkte gleichzeitig erreicht werden. Eine solche Struktur ist für die Verteilung von an die Allgemeinheit gerichteten Inhalten geeignet. *Point-to-Point* hingegen erlaubt es, an individuelle Empfänger Inhalte zu verbreiten. Mit dem Inhalt kann also ein einzelner Empfänger oder Punkt erreicht werden.

2. Kabel

Mit Kabel(fernseh)netzen bezeichnet man den Verbreitungsweg für Rundfunk mittels verlegter Breitbandkabel (Kupfer-/Glasfaserleitungen). Dieser Übertragungsweg hat den Vorteil, dass weder örtliche Gegebenheiten noch Wetterlagen die Signalqualität beeinflussen können. Grundsätzlich werden die gleichen, wenn auch teilweise anders belegten, Frequenzen wie in der terrestrischen Übertragung benutzt. Jedoch stehen mehr Frequenzbereiche zur Verfügung, da im terrestrischen Bereich einige Ressourcen für andere Zwecke (Notruf, militärische Nutzung, Flugsicherheit etc.) reserviert sind. Übertragungsnorm für das digitale Kabelfernsehen ist der durch die DVB genormte DVB-C-Standard.³⁸

Eine Besonderheit des Kabelnetzes besteht in der Möglichkeit der Betreiber der jeweiligen lokalen Netze (in den Netzebenen (NE) 3 und 4), einzelne Programme, auf die sie Zugriff haben, an seiner Kabelkopfstation zu neuen Paketen zusammenzustellen. Hier kann er auch eigene Serviceangebote hinzufügen. Unter Kabelkopfstation versteht man die Verstärkerstelle, an der die Programme und Dienste durch den Betreiber in das Netz eingespeist werden.

Die Kapazität der Kabelnetze hängt von ihrem Ausbaustand ab. Bei einem voll ausgebauten Kabelnetz stehen mehr als 800 MHz Bandbreite zur Verfügung, was bei einem Kanalaraster von etwa 8 MHz ungefähr 100 Kanäle ergibt. Je nach Modulationsart der digitalen Signale ergibt sich die Datenrate. Bei einer 64-QAM-Modulation ergibt sich für die Nutzdaten eine Datenrate von ca. 38 Mbit/s pro Kanal. Die theoretische Kapazität lässt sich nun berechnen, wenn man für den Video- und Audiodatenstrom eines durchschnittlichen Programms 4 Mbit/s zu Grunde legt. 100 Kanäle mal 38 Mbit/s pro Kanal geteilt durch 4 Mbit/s pro Programm ergibt ungefähr 1000 Programme.³⁹ Dies lässt die Dimensionen erahnen, in denen die technischen Möglichkeiten und die Programmmzahl steigen können, sobald ein vollständiger Umstieg auf die digitale Technik vollzogen wird. Das Kabelnetz verfügt damit über große Entwicklungsmöglichkeiten, zumal die Möglichkeit zur bidirektionalen Kommunikation über das Kabel besteht.

Für die Diskussion über Zugangsprobleme ist zum einen von Bedeutung, dass der Kabelbetreiber in der NE 3 (und, soweit hiervon wie z.B. in Deutschland getrennt, der NE 4) gegenüber dem Endkunden letztlich stets als Monopolist auftritt, denn der Endkunde hat – abgesehen vom Auswei-

38) ETSI EN 300 429.

39) Ziemer, „Digitales Fernsehen“, S. 113.

chen auf andere Übertragungswege – in der Regel keine Wahlmöglichkeit. Zum anderen dürften sich je nach Entgeltgestaltung für die Nutzung des Kabels jeweils spezifische Probleme ergeben. Für das analoge Fernsehen folgt diese in Deutschland beispielsweise noch dem Transportmodell, d.h. der Netzbetreiber bezieht Anschlussgebühren und Transportkosten für die Nutzung der Kanäle.⁴⁰ Zu erwarten sind aber bei eigener Vermarktung Modelle wie das Revenue-Sharing oder das Reselling. Bei ersterem stellt der Netzbetreiber Kapazitäten zur Verfügung und wird an den Enderlösen beteiligt. Bei letzterem erwirbt der Kabelnetzbetreiber die Programminhalte, bildet eigene Programmpakete und vertreibt diese selbständig. Damit hat er weitreichende eigene Gestaltungsmöglichkeiten, die nicht ohne Einfluss auf den Marktzugang der verschiedenen anderen Beteiligten bleiben.⁴¹

3. Satellit

Die bisher größten Entwicklungsschübe für das digitale Fernsehen sind von der Satellitenübertragung ausgegangen⁴². Die Merkmale der Satelliten wie Orbitalpositionen und Sendefrequenzen, Sendeleistung, Versorgungsgebiete usw. werden international durch Funkverwaltungskonferenzen (World Radio Conferences) geregelt. Übertragungsstandard für Digitales Satellitenfernsehen ist im europäischen Bereich DVB-S.⁴³ Technisch gesehen funktionieren Satelliten im Prinzip wie eine Kombination aus Spiegel und Verstärker, sie senden das, was sie empfangen (*Uplink*) wieder zurück zur Erde (*Downlink*). Die Signale werden hierbei auf einzelne Transponder verteilt, die eine Bandbreite von 26–72, zumeist jedoch 36 MHz besitzen. Bei einer Bandbreite für ein digitales Fernsehprogramm je nach Qualität und Umfang von 4–6 MHz können auf einem Transponder etwa 5 bis 6 digitale Programme gesendet werden. Da der Satellit nicht auf seiner Empfangsfrequenz zurücksenden kann, erfolgt dort noch eine Modulation in einen anderen Frequenzbereich. Da die Satellitenübertragung größeren Störeinflüssen als die Kabelübertragung unterliegt, ist die Kanalbandbreite hier größer. Je nach Transponderanzahl erreicht auch der Satellit eine hohe Übertragungskapazität. Sowohl SES Astra als auch Eutelsat bieten über DVB-RCS technische Möglichkeiten für einen Rückkanal an, die noch weiter ausgebaut werden.

Nachteile des Satelliten liegen darin, dass die Parabolantenne des Empfängers mit großer Genauigkeit ausgerichtet werden muss, so dass mit einer Antenne in der Regel immer nur ein bis zwei Satelliten gleichzeitig empfangen werden können. Somit ist der Empfänger entweder an einen Satelliten und die über diesen gesendeten Programme gebunden oder er muss zum Wechseln zwischen den Satelliten einen unverhältnismäßig hohen Aufwand treiben. Der Wettbewerb zwischen verschiedenen Satellitenplattformen wird hierdurch ebenfalls erschwert. Die Ausgestaltung der wirtschaftlichen und rechtlichen Situation der Satellitenverbreitung hat – wegen ihrer Funktion als Zuführung zu Kabelkopfstationen – auch für den Zugang zur Kabelverbreitung Bedeutung.

4. Terrestrik

Die Terrestrik (*terrestris* (lat.) = zur Erde gehörig) als Übertragungsweg basiert auf der Verbreitung der Sendesignale über erdgebundene Sender, die an geeigneten Standorten, also auf Bergen oder Fernmeldetürmen, positioniert werden. Für die digitale Fernseh-Terrestrik besteht in Europa der Standard DVB-T.⁴⁴ Schwierigkeiten bei der Etablierung der Terrestrik bereitet die Frequenzknappheit. Diese macht eine Phase des Simulcastings, d.h. des simultanen analogen und digitalen Übertragens der Programme schwierig. Um einen kompletten „harten“ Umstieg (*switch-off*) zu vermeiden, soll die Umstellung in Deutschland z.B. in Inseln vollzogen werden. Nach einem flächendeckenden Umstieg könnte die Frequenznutzung jedoch durch die Möglichkeit zum Gleichwellenbetrieb (*Single Frequency Network* - SFN) wesentlich erhöht werden. Während bei der analogen Sendetechnik für ein Programm wegen der Überlappung der

40) Hein/Schmidt, „Entgelte für die Übertragung von Rundfunksignalen über das Breitbandkabel“ in: K&R 2002, 409 ff.

41) Dörr, „Der Zugang zum digitalen Kabel“, S. 74 ff.

42) Ziemer, „Digitales Fernsehen“, S. 114f.; Reimers, in: Deutsche TV Plattform (Hrsg.), „Digitales Fernsehen heute und morgen“, Kapitel 5.1.

43) ETS 300 421.

44) ETSI EN 300 744.

Sendestationen mehrere Übertragungskanäle notwendig waren, reicht mit diesem Verfahren ein Kanal aus. Auch steigt mit DVB-T die Empfangsqualität durch die enthaltenen Verfahren zur Fehlerkorrektur. Bis zur Grenze des Empfangsbereichs bleibt der Empfang gleichbleibend gut. Ein Nachteil der Terrestrik besteht darin, dass ein Rückkanal auf gleichem Wege sich nicht realisieren lässt. Erforderlich wäre diesbezüglich also stets ein hybrides System unter Nutzung etwa des Telefonnetzes. Als weiterer Nachteil der Terrestrik bleiben auch nach dem Umstieg Frequenzen vergleichsweise knapp, da terrestrisch weniger Übertragungskanäle als über Kabel und Satellit zur Verfügung stehen. Zudem können auf einem terrestrischen Übertragungskanal lediglich 4 Fernsehprogramme übertragen werden. In Deutschland wird beispielsweise in der Endausbaustufe wohl nur Platz für bis zu 30 Programme sein.⁴⁵

Alle Übertragungswege stehen mittlerweile häufig in direktem Wettbewerb zueinander. Hinsichtlich der Terrestrik ist dabei jedoch anzuführen, dass sie praktisch als einzige eine mobile Nutzung ermöglicht, was ihr eine gewisse Marktlücke sichert. Andere technisch mögliche Übertragungswege, etwa über Stromkabel, über Wireless Local Loop (WLL) oder über UMTS, ggf. auch in Kooperation mit WLAN, also über Datenfunk, haben sich bisher (noch) nicht durchsetzen können. Weitere bestehende Verfahren sind außerdem zumeist auf geringere Reichweiten beschränkt.

5. Internet

Ein derzeit nur wenig genutzter, aber für die Zukunft in Aussicht stehender Übertragungsweg für digitales Fernsehen ist das Internet. Flächendeckend ist heute noch die Übertragungskapazität zu gering, da viele Endnutzer analoge Telefonmodem- oder ISDN-Zugänge benutzen. Doch ist ein Trend hin zu Breitbandzugängen erkennbar, der den notwendigen Kapazitätsschub bringen wird. Bei einer Übertragungsrate von 1 Mbit/s lassen sich nach dem MPEG 4-Standard bereits Videodaten in VHS-Qualität übertragen, so dass die Schwelle weg vom „Briefmarkenfernsehen“ hin zu echtem Fernsehen über das Internet nicht mehr sehr hoch erscheint. Über Satellit bieten Eutelsat und SES Astra bereits IP-Verbindungen hauptsächlich für Firmennetzwerke an, die über eine ausreichende Kapazität verfügen würden.

Ein grundsätzliches Kapazitätsproblem resultiert aus der *Point-to-Point*-Struktur des Internets, bei der die Datenpakete über verschiedene Router zu ihrem individuellen Empfänger gesendet werden.⁴⁶ Ein *Router* ist ein Netzwerkbestandteil, der anhand der Adresse von Datenpaketen deren weiteren Weg durch das Netz bestimmt. Er dient der Koppelung mehrerer Sub-Netze. Eine große Datenersparnis auf den Übertragungswegen würde sich hier aus der Verbreitung von *multicast*-fähigen *Routern* ergeben, die es ermöglichen, die abgerufenen Daten nur einfach bis zum letzten *Router* weiterzuleiten, der die Daten dann an die Endnutzer verteilt. Beim *Unicast* müssten von dem Ursprungsserver die Daten so oft verschickt werden, wie sie abgefragt werden, was eine erhebliche Mehrbelastung der Übertragungswege bedeutet. Die Übertragung der verschiedenen Kommunikationsformen und -techniken wie Digitalfernsehen (DVB), DAB, 3G-Mobilfunk u.a. durch ein plattformübergreifendes Datensendesystem unter Verwendung des Internetprotokolls (IP) nennt sich *IP-Datenrundfunk (IP-Datacasting)*.⁴⁷

6. Verschiedene Bild- und Tonqualitäten / High Definition (HD)

Für alle DVB-Standards der jeweiligen Übertragungswege kann zusammenfassend gesagt werden, dass sie offen für die diversen Arten von Bild- und Tonqualitäten sind. In Betracht kommen hier vor allem *Limited Definition (LD)*, *Standard Definition (SD)*, *Enhanced Definition*

45) Digital Fernsehen „DVB-T – Digital Fernsehen über Antenne“, abrufbar unter <http://www.digitalfernsehen.de/Home/14000>

46) Die für einen Film in VHS-Qualität bei der Versendung anfallende Datenmenge besteht – mittels MPEG 4 komprimiert – aus etwa 150 Kilobytes pro Sekunde. Da die Qualität der zu übertragenden Filme jedoch variiert und VHS einen vergleichsweise niedrigen Qualitätsstandard darstellt, kann eine exakte, allgemein gültige Größe nicht bestimmt werden. Für eine Stunde Film ist daher von einer zu übertragenden Datenmenge von 0,5 bis 2 Gabyte auszugehen.

47) Mitteilung der Kommission über Hemmnisse für den breiten Zugang zu neuen Diensten und Anwendungen der Informationsgesellschaft durch offene Plattformen beim digitalen Fernsehen und beim Mobilfunk der dritten Generation, KOM (2003) 410 endg., S. 16.

(ED) und, seit langem immer wieder in der Diskussion, *High Definition* (HD). Bezüglich der Tonqualität existieren die Optionen Mono, Stereo, *Surround* und Vielkanal. Während LD in etwa die Wiedergabequalität eines Videorecorders erreicht, steht HD für hochauflösende Qualität. Auf das Fernsehbild bezogen spricht man von HDTV bei einer Auflösung von mehr als 700 Bildzeilen in vertikaler Richtung und mehr als 1000 Bildpunkten in horizontaler Richtung. Das Bildseitenverhältnis ist mit 16:9 definiert.⁴⁸ In Europa ist die Entwicklung hin zu HDTV kaum vollzogen worden, weil das bestehende Fernsehsystem als zufriedenstellend angesehen wurde. Allerdings könnte die Einführung einer HDTV-Auflösung förderlich für die textbasierten Begleitdienste sein, da sie hier die technischen Möglichkeiten erweitern würde.⁴⁹

VII. Paketierung

Die Programme werden hinsichtlich der Navigation, des abgestuften Zugangs und des Sendebereiches in Paketen zusammengefasst. Dies kann sowohl in einem *Playout-Center* geschehen als auch im Rahmen einer sogenannten Neupaketierung (*Repackaging*) an einer Kabelkopfstation vor der Einspeisung in ein Kabelnetz. Entsprechend werden von den Sendern oder Netzbetreibern die verschiedenen Programme als Paket vertrieben. Die Pakete aus Programmen und Diensten, die unter einem Programmführer verbreitet werden, werden als *Programmbouquet* bezeichnet. Dabei ist das Programmbouquet nicht unbedingt identisch mit dem technischen Multiplex. Das Bouquet kann sich über mehrere Kanäle und Multiplexe erstrecken und ist auf den inhaltlichen, nicht den technischen Zusammenhang der Programme und Dienste bezogen.

Die Zuweisung in ein unattraktives Paket kann dabei für den einzelnen Programmanbieter durchaus diskriminierende Wirkung haben. Genauso kann das Paket eines Anbieters erheblich durch die Herausnahme eines attraktiven Einzelprogramms an Wert verlieren. Andererseits wiederum haben große Programmveranstalter, die ihr Paket unter Umständen auch noch im Zusammenhang mit einer proprietären Technik vermarkten, kein Interesse an der Aufnahme fremder konkurrierender Programmangebote, die eine begrenzte inhaltliche Sparte abdecken. Weitere Hindernisse ergeben sich, wenn ein Dienstleister seine Sparten-Pakete (etwa Sport oder Filmkanäle) nur in Verbindung mit seinem Basis-Paket anbietet. Interessenten an einem der Sparten-Pakete sind für weitere Anbieter von Basis-Paketen nicht mehr zu erreichen. Da die Zusatzpakete außerdem aufgrund der Einkünfte mit dem Basis-Paket billiger angeboten werden können, hat es der Anbieter eines alleinstehenden Spartenkanals oder -paketes auch aus diesem Grund besonders schwer. Anders stellt sich die Interessenlage für die Hereinnahme von Konkurrenzprogrammen mit bereits vorhandenem hohem Verbreitungsgrad dar, welche die Attraktivität des Paketes erhöhen.

An diesem Punkt zeigt sich auch der Nachteil für den Verbraucher, der durch die Praxis des Bündeln (*bundling*) stets gezwungen ist, ganze Programmbündel (*bundles*) zu beziehen, anstatt einen für ihn interessanten Kanal auswählen und einzeln beziehen zu können. Bundling bedeutet dabei, dass eine Dienstleistung oder ein Produkt, hier ein Fernsehprogramm, mit dem Bezug weiterer Dienste oder Produkte verpflichtend verbunden wird. Der Einzelwerb ist nicht möglich.⁵⁰

VIII. Signalaufbereitung

Das herkömmliche Fernsehgerät benötigt zur Wiedergabe analoge Signale und kann den Transportdatenstrom nicht wiedergeben, daher wird ein Gerät zur Decodierung, ein Digital/Analog-Wandler benötigt.

48) Ziemer, „Digitales Fernsehen“, S. 296.

49) OXERA, „Study on Interoperability, Service Diversity and Business Models in Digital Broadcasting Markets – Executive Summary“, S. 7.

50) Veröffentlichung der OFTEL, „Bundling in the pay television market“, abrufbar unter http://www.oftel.gov.uk/publications/1995_98/broadcasting/itc1297.htm

1. Set-Top-Box

Das zum Empfang von digitalem Fernsehen benötigte Gerät ist die Set-Top-Box. Äußerlich handelt es sich dabei um ein Gerät, ähnlich dem bereits bekannten Satellitenreceiver, das auch genau wie dieser dem Fernsehen vorgeschaltet wird. Ihren Namen hat die Set-Top-Box durch ihren Einsatzort erhalten, nämlich durch das Aufstellen der Box auf dem Fernsehgerät. Hauptaufgabe der Set-Top-Box, auch *integrated receiver decoder* (IRD) genannt, ist das Dekomprimieren und Dekodieren des Datenstroms, so dass ein gewöhnliches analoges Audio-/Video-Signal (AV-Signal) an den Fernseher gesandt wird. Doch auch die Hardware für alle übrigen Möglichkeiten des digitalen Fernsehens findet ihren Sitz in der Set-Top-Box. Zu erwähnen ist noch, dass die Funktionen der Set-Top-Box auch in das Fernsehgerät integriert werden können. Man spricht dann von einem *integrated (digital) television set* (i(D)TV). Um ein für den Fernseher verständliches AV-Signal erzeugen zu können, muss in der Set-Top-Box der gesamte Digitalisierungs-, Komprimierungs- und Verschlüsselungsprozess in umgekehrter Reihenfolge durchlaufen werden. Der Vorgang beginnt mit der Demodulation des hochfrequenten Signals in den digitalen Datenstrom. Danach muss der Transportstrommultiplex in einem *Demultiplexer* wieder in seine Bestandteile zerlegt werden. Der in der Regel unverschlüsselte *Packet Header* liefert dabei die notwendigen Angaben zur Zuordnung der einzelnen Datenpakete. Mittels des MPEG 2-Decoders werden dann die angeforderten Audio- und Videosignale dekomprimiert, bzw. die Zusatzdienste bereitgestellt. Je nachdem, ob ein zugangsbeschränkter Inhalt vorliegt oder nicht, muss hierzu der Datenstrom entschlüsselt werden. Zu diesem Zweck enthält die dazu fähige Set-Top-Box entweder ein festintegriertes oder aber ein austauschbares CA-Modul. Um die Verwürfelung rückgängig zu machen, ist ein Descrambler enthalten. Zum Ausführen von Anwendungen dient die Anwendungsprogrammierschnittstelle (API), die als Middleware zwischen Hard- und Software vermittelt. Hier setzen auch die interaktiven Anwendungen an, die ebenfalls über die Set-Top-Box gesteuert werden.

Da die Einführung von digitalem Fernsehen zumeist über private Pay-TV-Anbieter stattgefunden hat, die eine passende Set-Top-Box gleich mitangeboten haben, sind zunächst nur nicht miteinander kompatible Geräte entwickelt worden. Durch die Bestrebungen zur Herstellung eines offenen Marktes sind inzwischen aber die Anforderungen an die Interoperabilität der Set-Top-Boxen gewachsen.

Das Verwenden von nicht interoperablen Set-Top-Boxen ermöglicht es, Programm- und Dienstanbieter, die außerhalb der vertikal integrierten Vertriebsstruktur stehen, praktisch zumindest von dem eigenen Kundenstamm fernzuhalten. Hat sich die proprietäre Set-Top-Box bereits einen hohen Marktanteil gesichert, so kann dies sogar komplett den Marktzugang verschließen oder aber die übrigen Marktanbieter zwingen, sich technisch in ein Abhängigkeitsverhältnis zu begeben. Für weitere Anbieter von Set-Top-Boxen wiederum entsteht eine Abhängigkeit von der Lizenzierung ihrer Set-Top-Box, was ebenfalls einer Marktzugangskontrolle gleichzusetzen ist. Dabei sind die entscheidenden Komponenten für ein solches Vorgehen die Anwendungsprogrammierschnittstelle (API) der Set-Top-Box und das verwendete Conditional Access System (CA-System), sowie außerdem die Hardware-seitige Ausstattung der Set-Top-Box, die so ausgelegt werden kann, dass sie für Fremdangebote nicht ausreicht. In ihrer Marktentwicklung können zugangsgeschützte Dienste behindert werden, soweit (bereits) eine weitflächige Verbreitung sogenannter Free-to-Air-Boxen (auch: „Zapping-Boxen“) stattgefunden hat. Dies ist nicht etwa auf die Verwendung proprietärer Standards zurückzuführen, sondern beruht darauf, dass diese Zapping-Boxen nicht über die Vorrichtungen zur Entschlüsselung verfügen. Ist das Angebot frei empfangbarer Programme und Dienste wie beispielsweise in Deutschland sehr groß, entwickelt sich kein Anreiz, neue und teurere, aber zur Entschlüsselung fähige Geräte anzuschaffen. So bleibt für die genannten zugangskontrollierten Dienste ein großer potentieller Kundenkreis unerschlossen, was sie unter Umständen an den Rand der Rentabilität bringt.

Unterscheidung von Set-Top-Boxen

Grundsätzlich ist zwischen verschiedenen Arten von Set-Top-Boxen zu unterscheiden. Zum einen benötigt bisher jeder Empfangsweg (Terrestrik, Satellit, Kabel) seine eigene Set-Top-Box, je nach Übertragungsstandard (DVB-T, DVB-S, DVB-C) und Modulationsverfahren dieses Standards. Zum anderen kann nach der Ausstattung vor allem im Zusammenhang mit CAS unterschieden werden, da diese darüber entscheiden, was alles mit einer Set-Top-Box empfangen werden kann.

a) *Zapping-Box*

Die Zapping-Box ist das einfachste Modell, denn sie verfügt über keine Vorrichtung zur Entschlüsselung von verschlüsselten, nicht allgemein zugänglichen Programmen. Empfangen werden können mit ihr nur Free-to-Air-Programme und die mit diesen verbundenen Dienste.

b) *Boxen mit embedded CA*

Embedded CA bedeutet, dass die Vorrichtung zum Entschlüsseln nicht allgemein zugänglicher Programme bereits fest in der Set-Top-Box eingebaut ist. Damit ist diese Art von Set-Top-Boxen auf eine bestimmte Verschlüsselungstechnologie beschränkt und kann nicht für Programme verwendet werden, die auf eine andere Art verschlüsselt wurden. Der Wechsel zwischen Anbietern, die mit derselben Verschlüsselungstechnologie arbeiten, erfordert jedoch lediglich den Wechsel der *Smartcard*. Ein fest eingebautes CAM schließt allerdings nicht den Einbau eines *Common Interface (CI)* aus, so dass auch Mischmodelle möglich sind.⁵¹

c) *Box mit CI (Common Interface)*

Boxen mit einem *Common Interface*, einem standardisierten Steckplatz, besitzen die größten Möglichkeiten, da mittels des CI verschiedene Entschlüsselungsmodule angeschlossen werden können. Der Einbau von einem oder mehreren CI kann auch neben einem fest installierten Modul erfolgen. Die einzelnen Module für verschiedene Verschlüsselungstechnologien müssen zwar extra erworben werden, doch es entfällt die Notwendigkeit einer neuen Set-Top-Box.

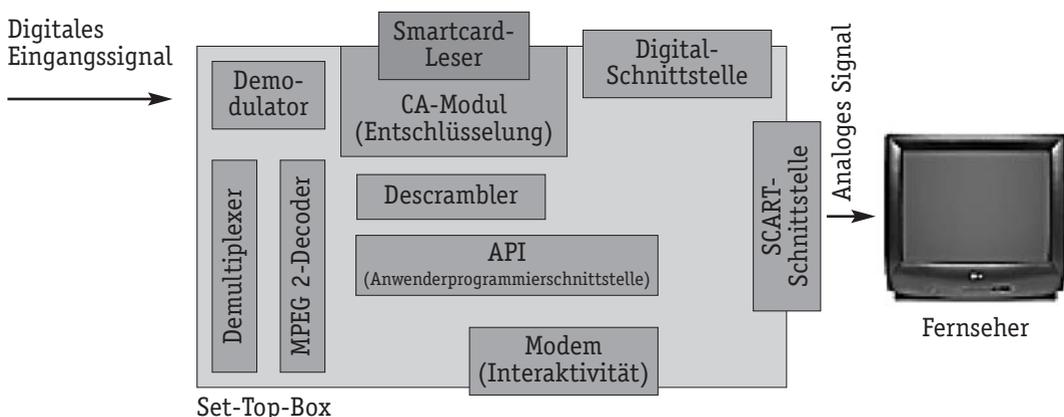
d) *Integration in den Fernseher*

Noch selten, aber durchaus möglich ist es, die Funktionen der Set-Top-Box direkt in den Fernseher zu integrieren.

e) *Integration in den PC*

Die Funktionen der Set-Top-Box können ohne weiteres auch von einem herkömmlichen PC mit einer digitalen TV-Karte übernommen werden. Die meisten notwendigen Komponenten sind in einem PC ohnehin enthalten, und da er auf die Verarbeitung digitaler Medienformate ausgelegt ist, bietet er eine optimale Ausgangsbasis. Die TV-Karte muss lediglich einen Tuner und einen *Demultiplexer* für das jeweilige Übertragungsformat enthalten. Durch eine Kombination von Modem für den Rückkanal und DVB-Karte kann auch zusätzlich eine hochwertige Internet-Verbindung realisiert werden. Je nachdem, ob die Decodierung des MPEG-Datenstromes Hardware-seitig (auf der Karte) oder Software-seitig (über den PC) erfolgt, reichen bereits ältere PCs mit einem 200-MHz- bzw. 600-MHz-Prozessor aus. Angesichts der zunehmenden Ausrichtung der PCs auf Multimedia-Anwendungen und der Verbreitung immer größerer Bildschirme stellt der Ausbau des PCs zur Medien-Box eine echte Alternative dar.⁵² Als wesentlicher Unterschied gelten lediglich das unterschiedliche Nutzerverhalten und der übliche Standort des PCs bzw. des Fernsehers.

Bestandteile der Set-Top-Box



51) Roßnagel/Sosalla/Kleist, „Der Zugang zur Digitalen Satellitenverbreitung“, Gutachten des EMR im Auftrag der GSDZ, Gliederungspunkt 2.1.4. S. 19, <http://www.emr-sb.de>

52) Ziemer, „Digitales Fernsehen“, S. 252 ff.

2. API (Application Programming Interface)

Die API, die Anwendungsprogrammierschnittstelle, ist ein zentraler Bestandteil der Set-Top-Box. Sie stellt die Verbindung zur Betriebssoftware der Set-Top-Box, auf der Anwendungsprogramme aufsetzen, dar. Letztlich dient die API der Entkoppelung der Anwendungssoftware von den Besonderheiten der Hardware. Da die Hardware von Set-Top-Boxen von vielen verschiedenen Herstellern stammen kann und da die technische Ausführung eines Vorganges, wie beispielsweise das Anzeigen einer Information auf dem Wiedergabegerät, im einzelnen stark von den technischen Details dieser Hardware abhängt, müsste der Programmierer einer Anwendung ohne die API tief in die technischen Details der Hardware und der Betriebssoftware, die die Hardware-ressourcen verwaltet, der einzelnen Set-Top-Boxen eindringen. Dies erspart ihm die API, die für die benötigten technischen Vorgänge entsprechende Befehle bereithält, mit denen die Anwendung arbeiten kann, ohne sich um die weitere tatsächliche Ausführung des Befehls durch die Hardware kümmern zu müssen. Da die API somit als vermittelndes Softwareprogramm die Verbindung zwischen Hard- und Software bildet, spricht man auch von Middleware. Unter Schnittstelle versteht man grundsätzlich die Verbindungsstelle zweier verschiedener Systeme.⁵³ Die API übersetzt gewissermaßen die Sprache der Anwendungsprogramme in die Sprache der in der Set-Top-Box verwendeten Hardware. Die Software, die im übrigen die Kommunikation zwischen den einzelnen Hardwarekomponenten steuert und diese verwaltet, ist die Betriebssoftware. Eine rechtliche Definition der API findet sich in Artikel 2 Buchstabe p der Richtlinie 2002/21/EG, dort allerdings begrenzt auf die Schnittstellenfunktion zwischen von Sendern oder Diensteanbietern verbreiteter Software und den Anschlüssen der Set-Top-Boxen.

Da die API die Software-Plattform für alle folgenden Anwendungen darstellt, kann über eine proprietäre API die Set-Top-Box als „Zugangskontrolle“ eingesetzt werden. Werden die technischen Daten der API nicht freigegeben, können die Softwareentwickler keine passenden Anwendung erstellen, diese bleiben inkompatibel.

a) Entwicklersuite

Damit für eine API passende Anwendungen entwickelt werden können, werden von dem Ersteller der API über diese zur Verfügung gestellte Informationen, wie etwa ihre verfügbaren Funktionen und eine Entwicklersuite, benötigt. Letztere stellt die Werkzeuge für Entwickler bereit, damit diese Anwendungen programmieren können. Durch die Entwicklersuite wird in gewisser Weise die Sprache der API zur Entwicklung offen gelegt.

Der Ersteller verlangt dabei i.d.R. eine Lizenzgebühr für das Zurverfügungstellen der Entwicklersuite. Je nach Höhe dieser Lizenzgebühr und je nach Bereitschaft, diese überhaupt zur Verfügung zu stellen, kann hier ein Zugangshindernis bezüglich des diese API benutzenden Kundenkreises für die Anbieter von Anwendungen liegen.

b) Beispiele von häufig in Europa verwendeten API

In Europa haben sich in Zusammenarbeit mit verschiedenen Programmanbietern oder Netzbetreibern eine Reihe von API etabliert, denen unterschiedliche Konzepte zur Offenheit für andere Anwender zugrunde liegen.

aa. OpenTV

OpenTV ist eine Gesellschaft im Mehrheitsbesitz der Liberty Media Corporation. Die gleichnamige API ist eine offene, vollständige Plattform, die weithin Verbreitung gefunden hat. Unter den Anwendern sind BSKyB, TPS und Noos in Frankreich, PrimaCom in Deutschland und Via Digital in Spanien. Durch das OpenTV MHP⁵⁴-Package soll OpenTV auch zu dieser Spezifikation kompatibel gemacht werden.⁵⁵

⁵³) Der Brockhaus multimedial 2002.

⁵⁴) MHP steht für den Standard „Multimedia Home Platform“, siehe dazu unter Punkt VIII 2.c.

⁵⁵) <http://www.opentv.com>

bb. Mediahighway

Mediahighway ist eine Entwicklung von Canal+ Technologies, die ebenfalls für alle Anwendungsentwickler offen steht. Auch Mediahighway ist geeignet für MHP-Anwendungen durch das Mediahighway Development Kit, eine Entwicklersuite. Nach eigenen Angaben⁵⁶ ist Mediahighway auf rund 14,5 Millionen Set-Top-Boxen als Middleware im Einsatz. Zu den Kunden gehören Canal Satellite sowie mehr als 30 weitere digitale Plattformbetreiber und Programm-anbieter. Anteilseigner sind Sun Microsystems, Sony, Sogecable und Thomson Multimedia als Mehrheitseigner.

cc. Betanova

Betanova ist die von BetaResearch entwickelte API der dbox (2) des Pay-TV Anbieters Premiere in Deutschland und Österreich. Betanova kann als Beispiel für eine proprietäre API in einer vertikalen Marktstruktur dienen. Innerhalb Deutschlands ist die dbox nach wie vor mit ca. 2,5 Millionen Nutzern die am weitesten verbreitete Set-Top-Box. Für die Migration in Richtung MHP steht zwar Software bereit, diese wird aber derzeit nicht aufgespielt.

c) Exkurs: MHP

Um das Problem der Zugangshindernisse durch die verschiedenen, nicht interoperablen API zu lösen, begann die DVB Group 1997 mit der Entwicklung eines einheitlichen, offenen Standards, der im Juli 2000 vom Europäischen Institut für Telekommunikationsstandards (*European Telecommunications Standards Institute*, ETSI) angenommen wurde.⁵⁷ Die Kommission hat diese Standards dann gemäß Artikel 17 der Richtlinie 2002/21/EG („Rahmenrichtlinie“) in das „Verzeichnis der Normen und/oder Spezifikationen für elektronische Kommunikationsnetze und -dienste sowie zugehörige Einrichtungen und Dienste“ aufgenommen.⁵⁸ Gemäß Artikel 18 Rahmenrichtlinie müssen nun die Mitgliedstaaten die Verwendung einer offenen API durch (1) alle Anbieter digitaler interaktiver Fernsehdienste und durch (2) alle Anbieter erweiterter digitaler Fernsehgeräte fördern.⁵⁹

Ergebnis dieser Entwicklungsarbeit der DVB Group ist MHP, die *Multimedia Home Platform*. Ziel von MHP ist es, alle angebotenen Dienste und Programme auf einer Set-Top-Box darstellbar zu machen. Dafür ist MHP eine von der eingesetzten Hardware unabhängige API, die technisch auf der von Sun entwickelten Java Technologie basiert. Je nach den Bedürfnissen ist der MHP-Standard in 3 Profile untergliedert worden. *Enhanced Broadcasting* als einfachstes Profil umfasst neben dem Programmempfang zusätzliche Dienste. *Interactive Broadcasting* geht darüber hinaus, indem es interaktive Dienste unter Einbindung eines Rückkanals ermöglicht. Hierunter fallen interaktive Spiele, Teleshopping, Teleshopping und Teleteaching. Das letzte Profil, Internet Access, bindet den Internet-Zugang mit ein und ermöglicht die Verarbeitung von HTML-Dokumenten.

Migration

Die derzeit noch vorhandenen APIs und die entsprechenden Set-Top-Boxen sollen durch die Weiterentwicklung der Betriebssoftware und der APIs der Set-Top-Boxen, soweit die Hardware dies erlaubt, MHP-kompatibel gemacht werden, so dass ältere Set-Top-Boxen nicht wertlos werden.

Durch die Verbreitung von MHP würde eine Plattform bestehen, auf der sich ein freier Wettbewerb hinsichtlich der Set-Top-Boxen und sämtlicher Begleitsdienste entfalten kann.

Die aktuelle Entwicklung scheint jedoch trotz der großen in MHP gesetzten Hoffnungen eher auf ein Scheitern hinzudeuten. Zwar haben sich diverse API-Hersteller bereits in Richtung MHP-Kompatibilität bewegt, doch scheint die Gesamtbereitschaft für Investitionen in MHP zurückgegangen zu sein.

56) http://www.canalplus-technologies.com/de/media/v26/html/press/prel_mhcommunity.htm

57) TS 101 812; <http://www.mhp.org>

58) ABL. EG Nr. C 331 vom 31 Dezember 2002, S. 47.

59) Mitteilung der Kommission (2003) 410 endg., S. 20.

d) *Re-Authoring*

Eine Alternative, wenn auch aus Anbietersicht keine sonderlich attraktive, zu der Migration hin zu einem einheitlichen Standard ist das *Re-Authoring*. Dies bedeutet, dass die Hersteller von Diensten nach Offenlegung der API-Spezifikationen ihre Dienste jeweilig anpassen. Hierzu existiert spezielle Software, die die Anwendungen für die verschiedenen APIs übersetzt. Statt eines einheitlichen Standards bleibt es also bei einer Vielfalt von verschiedenen APIs. Für jede API wird somit eine eigene Version der Applikationssoftware erstellt. Eine begrenzte Interoperabilität kann hierdurch hergestellt werden.⁶⁰

Allerdings sind die Kosten und der Aufwand für die Diensteanbieter beträchtlich, so dass dieses Verfahren Diensteanbieter eher davon abhalten wird, neue Dienste zu entwickeln. Nicht zuletzt ist hierbei zu beachten, dass nicht die vollständige Funktionalität der gesamten Anwendungen erhalten bleibt, da das Re-Authoring nur hinsichtlich der bei allen API-Versionen gleichermaßen vorhandenen Funktionen möglich ist.

3. Basisnavigator

Als Grundanwendung auf jeder Set-Top-Box verfügbar ist der meist von Seiten des Herstellers installierte Basisnavigator, der es unter Auswertung der Service-Informationen (SI) ermöglicht, in einem Verzeichnis aus den verfügbaren Programmen zu wählen. Da die Zahl der Programme für das Digitale Fernsehen erheblich größer sein wird als das bisherige analoge Angebot, wird der Basisnavigator zum Auffinden der Programme benötigt, ein Auffinden anhand von programmierten Nummern würde zu unübersichtlich werden.

Auch auf der Ebene des Basisnavigators hat der Vertreiber der Set-Top-Box verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten. Zum einen bestimmt der Basisnavigator den Platz eines Programms, z.B. ganz am Ende der Liste, zum anderen kann er aber auch Programme aus Gründen der Inkompatibilität bestimmter den Programmen zugehörigen Service-Informationen diese möglicherweise überhaupt nicht auflisten, was jene Programme auf der entsprechenden Set-Top-Box trotz der technischen Verfügbarkeit praktisch nicht auffindbar und damit nicht empfangbar macht.

Ein aktuelles Beispiel für die möglichen Konflikte, die im Zusammenhang mit der Positionierung eines Programmes entstehen können, ist der kürzlich beigelegte Streit zwischen BSkyB und der BBC um die Positionierung der BBC-Programme, nachdem die BBC beschlossen hatte, künftig unverschlüsselt senden zu wollen und damit ihre Zahlungen an die Servicegesellschaft von BSkyB für diese Dienste zu beenden. Die bei der ITC eingereichte Beschwerde der BBC macht deutlich, welche Bedeutung den Kanalnummern 101 und 102 sowie deren Beibehaltung zugemessen wurde.⁶¹

IX. Entschlüsselung

Da ein nicht unerheblicher Teil des Angebotes an digitalen Programmen – nicht nur des Pay-TVs – verschlüsselt gesendet wird, ist auf der Ebene des Empfangsgerätes die Möglichkeit zur Entschlüsselung ein wichtiger Aspekt.

1. CA-Modul

Der zentrale Baustein für die Entschlüsselung von Programmen und Diensten, die einem CA-System unterliegen, ist das CA-Modul. Dieses kann fest mit der Set-Top-Box (*embedded CA*) verbunden sein oder aber austauschbar bzw. nachträglich einfügbar sein. Das CA-Modul entschlüsselt anhand der durch die EMM mitgeteilten Schlüssel die mitgesendeten *Entitlement Control Messages* (ECM), mittels derer dann der Datenstrom entwürfelt (*descrambled*) werden kann.

60) Arbeitspapier der Kommissionsdienststellen
http://europa.eu.int/information_society/topics/telecoms/regulatory/publicconsult/documents/211_29_de.pdf

61) Pressemitteilung unter
http://www.bbc.co.uk/pressoffice/pressreleases/stories/2003/06_june/13/dsat_statement.shtml

Da für die Verschlüsselung eine Reihe von Anbietern verschiedene Verfahren entwickelt haben, wird das Modul desjenigen Systems benötigt, das für die Verschlüsselung des gewünschten Programmes eingesetzt wird. Da bei Simulcrypt das Programm in mehreren Verschlüsselungssystemen gesendet wird, reicht hier ein Modul aus. Nach dem Multicrypt-Verfahren werden unter Umständen mehrere benötigt.

Benutzt ein Programmanbieter ein proprietäres CA-System, kann er im Bereich der fest eingebauten CA-Module diejenigen Hersteller ausschließen, die sich nicht um eine entsprechende Lizenz für den Einbau des *embedded* CA in ihr Gerät bemüht haben.

2. Smartcard

Die *Smartcard* ist eine programmierbare Plastik-Speicherkarte, die einen integrierten Schaltkreis trägt und Informationen aufbewahrt und verarbeitet. Im Bereich der CA-Systeme dient sie der Identifizierung des Abonnenten, dessen Daten und dessen Zugangsberechtigung sie enthält. Jeder Abonnent erhält von seinem Vertragspartner eine für ihn erstellte *Smartcard*. Diese setzt er in den dafür im CA-Modul angelegten Steckplatz ein. An die *Smartcard* werden nun die EMM weitergeleitet und von dieser abgeglichen. Ergibt sich die Berechtigung des Abonnenten, so wird der in den ECM versendete Schlüssel freigegeben, und das CA-Modul kann das Signal entschlüsseln. Damit ist die *Smartcard* so etwas wie der Aktivierungsschlüssel für das CA-Modul.

3. Common Interface (CI)

Das CI ist eine Schnittstelle zum Einfügen von CA-Modulen, die durch die DVB-Group standardisiert ist.⁶² Sie ist ausgestaltet als Steckplatz für eine PCMCIA-Karte (*Personal Computer Memory Card International Association*), wie sie auch im PC-Bereich verwendet wird. In der PCMCIA-Karte ist das Entschlüsselungsmodul des jeweiligen CA-System-Anbieters untergebracht. Auch in dieser Form muss übrigens das CA-Modul erst durch die *Smartcard* des Programmvertreibers autorisiert werden. Dazu lässt sich die *Smartcard* in die PCMCIA-Karte stecken.

Durch die Verbreitung von Set-Top-Boxen, die mit Common Interfaces ausgestattet sind, wird tendenziell die Anwendung des Multicryptverfahrens befördert. Der Vorteil der Set-Top-Boxen mit einem oder mehreren CIs ist die Verwendbarkeit für verschiedene und nicht bereits durch den Kauf der Set-Top-Box determinierte verschlüsselte Programmangebote. Unter Marktgesichtspunkten betrachtet erhöht das CI die Interoperabilität der Set-Top-Box und öffnet den Markt, indem es eine Bindung der Set-Top-Box an ein bestimmtes CA-System unnötig macht.

X. Dienste

Ein wesentlicher Bestandteil der Innovationen rund um das digitale Fernsehen ist die technische Möglichkeit, begleitende Dienste über die klassischen Übertragungswege des Fernsehens anzubieten. Unter die interaktiven Dienste fallen alle Vorgänge, bei denen entweder der Zuschauer bestimmte Informationen direkt beim Sender abrufen, Einfluss auf das Programm nimmt oder aber soweit technisch realisiert über die Übertragungswege einen Austausch von Informationen betreibt, d.h. er übermittelt Wünsche, Entscheidungen oder Befehle über einen Rückkanal und greift somit in das Geschehen ein.⁶³ Diejenigen Dienste, die auf einem interaktiven Unterhaltungs-, Informations- oder Kommunikationssystem beruhen und bei denen der Zuschauer die Möglichkeit hat, aus einer bestimmten Menge elektronischer Dienstleistungsangebote eines auszuwählen um seine Bedürfnisse zu erfüllen, werden auch Service-on-Demand genannt.

Den begleitenden Diensten kommt insoweit eine Bedeutung in der Diskussion um Zugangshürden zu, als ihre Anbieter, soweit es nicht die Sender selbst sind, keine eigenen Programme senden und keinen eigenen Zugriff auf Übertragungswege haben. Damit sind sie darauf ange-

62) EN 50201; TS 101699.

63) Deutsche TV-Plattform e.V. (Hrsg.), „Fernsehen heute und morgen“, Kapitel 2.1.

wiesen, Netzbetreiber oder Paketvertreiber zu finden, die ihren Dienst in das jeweilige Angebot oder Programm- bzw. Bouquet-übergreifend mit aufnehmen.

1. EPG

Technisch gesehen ist ein Elektronischer Programmführer (*Electronic Programme Guide* - EPG) ein auf der API der Set-Top-Box aufbauendes Anwendungsprogramm, das der Anbieter sendet.⁶⁴ Um es ausführen zu können, muss die Interoperabilität zu der API der Set-Top-Box gegeben sein, es muss also deren Sprache „sprechen“.

Dem EPG kommt in der Landschaft des digitalen Fernsehens besondere Bedeutung zu. Der *Electronic Programme Guide* enthält Echtzeitinformationen über das laufende und kommende Programm der von ihm abgebildeten Sender, die umfassender als die des Basisnavigators gestaltet sind. So ist es möglich, über den EPG Hintergrund- und Zusatzinformationen zu den Sendungen abzufragen. Auch Videosequenzen und Bilder können enthalten sein. Die vom EPG wiedergegebenen Inhalte werden mit den Programmen ausgestrahlt. Welche Programme umfasst sind, hängt von dem Anbieter des EPG ab.

Die Differenzierung zwischen dem Basisnavigator der Set-Top-Box und dem EPG wird häufig nicht beachtet. Hinzu kommt, dass dem EPG u.U. die Funktion des Basisnavigators zukommen kann, wenn nur über den beispielsweise vom Netzbetreiber verbreiteten EPG die Ansteuerung der Programme möglich ist.

Anbieter von EPGs

Anbieter eines EPG kann der Anbieter eines bestimmten Programmbouquets sein. Dieser wird natürlich vorrangig über sein Bouquet und dort wiederum in erster Linie über die ihm selbst näher stehenden Programme informieren. Der EPG dient hier auch zum Kenntlichmachen der Zusammengehörigkeit der einzelnen Programme eines Bouquets.

Der EPG kann aber auch unabhängig von einem bestimmten Bouquet als digital ausgestrahlter Ableger einer Print-Programmzeitschrift angeboten werden. Für die umfassten Programme kann der EPG dann als Benutzeroberfläche fungieren, indem er als Mischung zwischen *Browser* und Programmzeitschrift auch das Suchen von Inhalten über Stichworte oder Genres ermöglicht. Die persönlichen Vorlieben können je nach Gestaltung des EPG als Profil gespeichert werden. Die Informationen müssen nicht auf Programme beschränkt sein. Begleitend kann auch für Dienste wie Teleshopping oder ähnliches geworben werden. Neben der Abfrage von Informationen ist es diese Verbindung zu weiterführenden Angeboten, die den EPG in den Zusammenhang interaktiver Dienste stellt.

Mit den Anbietern differieren natürlich auch die mit der Ausstrahlung verfolgten Ziele. Deshalb besitzt der EPG als Marketing-Instrument Bedeutung. Der Anbieter hat hier eine optimale Plattform, um für seine eigenen Programme zu werben. Das bedeutet aber auch, dass ein Konkurrent, dessen Bouquet-begleitender EPG wegen mangelnder Interoperabilität zu der jeweiligen API nicht empfangen werden kann, einen Wettbewerbsnachteil erleiden kann. Benachteiligend können auch der innerhalb des EPGs zugewiesene Platz und die Darstellung des Programmes wirken.

2. Video-on-Demand

Video-on-Demand steht für die Möglichkeit, Programminhalte wie Filme jederzeit auf den heimischen Bildschirm bestellen zu können. Der Zuschauer kann auf diese Weise sein eigenes Programm gestalten. Video-on-Demand erfordert jedoch neben einem Rückkanal zum Bestellen der Angebote auch hohe Kapazitäten für die *Point-to-Point* Übertragung. Derzeit ist diese erforderliche Kapazität überwiegend noch nicht vorhanden.

⁶⁴) „Position des VPRT zur Umsetzung des Telekom-Pakets in deutsches Recht“, S. 2; abrufbar unter http://www.vprt.de/dateien/pp_telekompaket_281002.pdf

Neben diesem Umstand werden sich aber auch Probleme bei der Nutzungsbeschränkung hinsichtlich der übertragenen Inhalte ergeben. Prinzipiell lassen sich digitale Inhalte ohne Qualitätsverlust beliebig vervielfältigen. Die Betreiber werden jedoch ihre Inhalte nur für eine begrenzte Nutzung freigeben wollen. Dies erfordert ein *Digital Rights Management* (DRM) bzw. eine Einzelverschlüsselung oder aber ein Verfahren, das die beliebige Weiterverbreitung der Inhalte verhindert.

Ein Beispiel dafür, wie eine solche Technologie aussehen könnte, lässt sich bei der österreichischen interaktiven Multimedia-Plattform Aon.tv beobachten, die in einem EU-weiten Gemeinschaftsprojekt mit der Telekom Austria entwickelt wurde. Für Inhalte, die über einen ADSL-Zugang aus dem Internet bezogen werden, wird eine Stream-Technologie eingesetzt. Dies bedeutet, dass die Filme oder sonstigen Inhalte, die bezogen werden, im Wesentlichen ohne Zwischenspeicherung, auf dem PC abgespielt werden. Das von Microsoft eingesetzte obligatorische Digital Rights Management wird nur durch den zwingend Verwendung findenden Windows Media Player unterstützt.⁶⁵ Durch die fehlende Möglichkeit zum Abspeichern wird vor einer unerlaubten Vervielfältigung geschützt.

3. Near-Video-on-Demand

Unter Near-Video-on-Demand wird das zeitversetzte Senden von Programminhalten verstanden, so dass der Zuschauer zwar nicht sofort auf Bestellung, aber doch annähernd zu einem Zeitpunkt seiner Wahl Zugriff auf den gewünschten Inhalt hat.

4. Pay-per-View

Hier hat der Abonnent nicht die dauerhafte Nutzung des Angebotes erworben, sondern er zahlt jeweils für den genutzten Inhalt und muss diesen vor dem Entschlüsseln freischalten. Die notwendige PIN erhält er entweder telefonisch oder über das Internet.

5. Personal Video Recorder/Personal Digital Recorder (PVR / PDR)

PVR ist die Abkürzung für *Personal Video Recorder*. Dahinter steht das Konzept, den Video-Recorder oder die Set-Top-Box, je nachdem ob es sich um eine Set-Top-Box mit Festplatte (Personal Digital Recorder = PDR) oder um einen DVD-Recorder mit Festplatte handelt, so zu programmieren, dass er nach einem eingegebenen Schema selbständig Sendungen von Interesse oder Folgen einer Lieblingsserie, egal wann und wo sie erscheinen, aufzunehmen in der Lage ist. Endergebnis ist ein persönliches Fernsehprogramm des Zuschauers, das dieser unabhängig von der Sendezeit der einzelnen Sendungen ansehen kann. Der Videorecorder kann hierzu entweder von einem EPG angesteuert werden, was eher der herkömmlichen Programmierung über VPS (*Video Programming System*) entspräche, oder aber durch Nutzung eines zu diesem Zweck angebotenen und gesendeten Services programmiert werden.⁶⁶ Möglich ist es auch, eine Sendung aufzunehmen und noch während der Aufnahme zeitversetzt anzusehen (*timeshifting*). Dies gibt dem Zuschauer die Möglichkeit, die Abfolge einer Sendung komplett seinen zeitlichen Bedürfnissen anzupassen.⁶⁷

Zu den technischen Möglichkeiten, die das Speichern auf einer Festplatte mit sich bringt, gehört auch das Überspringen von Werbeblöcken. Diese bereits bei einigen Geräten angebotene Option hat bei werbefinanzierten Sendern in den USA bereits erhebliche Besorgnis ausgelöst.⁶⁸

65) Pressemitteilung unter http://www.telekom.at/Content.Node2/de/media/standard/st_0623.php

66) <http://www.golem.de/0306/26128.html>

67) Ziemer „Digitales Fernsehen“, 3. Aufl. 2003, S. 256f.

68) Focus vom 7. Juli 2003, S. 135, „Spielfilme ohne Spots“.

6. Interaktive Game-Shows

Ein Anwendungsgebiet echter Interaktivität sind Spielshows, bei denen der Zuschauer mitraten oder mit abstimmen kann. Die Antworten werden an den Sender zurück übertragen, der die Ergebnisse in der Sendung verwenden oder z.B. unter den eingegangenen Antworten Gewinne verlosen kann.

7. Spiele

Bei vorhandenem Rückkanal kann die Set-Top-Box – eine entsprechende Erweiterung vorausgesetzt – auch als Spielkonsole benutzt werden. Der Zuschauer bzw. Spieler könnte vernetzt auf einer Plattform gegen andere Zuschauer antreten. Möglich sind jedoch auch programmbegleitende Spiele, bei denen der Zuschauer beispielsweise ein Formel-1-Rennen mitfährt. Solche Spiele setzen allerdings einen Rückkanal mit ausreichender Kapazität voraus.

8. Multi-Angle-Sendung

Bei Multi-Angle-Sendungen kann der Zuschauer aus mehreren simultan gesendeten Bildangeboten seine eigene Kameraperspektive auswählen. Anwendungsfeld dieser auf die Darstellung bezogenen Form von Interaktivität sind bislang hauptsächlich Sportereignisse wie Formel-1-Rennen.

9. Teleshopping

Beim Teleshopping bekommt der Zuschauer bestimmte Angebote über das Fernsehprogramm unterbreitet. Über einen Rückkanal kann er die angebotenen Waren dann anschließend bestellen. Eine rechtliche Definition des Teleshopping findet sich in Art. 1 Buchstabe f der Richtlinie 97/36/EG.

10. Telebanking

Unter Telebanking versteht man die Abwicklung von Bankgeschäften unter Ausnutzung elektronischer Kommunikationseinrichtungen und Kommunikationsnetze. Zu den möglichen Nutzungshandlungen gehören Kontoauskunft, Einzel- und Dauer-Überweisungen, Aktienhandel usw. Für das Telebanking als Dienst innerhalb des digitalen Fernsehens ist ein geschützter Rückkanal erforderlich und eine *Point-to-Point* Netzstruktur.

11. Internet via digitales Fernsehen

Das Thema Internet via digitales Fernsehen birgt mehrere Aspekte. Der erste besteht darin die Breitbandverbindungen über Kabel oder Satellit und eine DVB-Karte des jeweiligen Übertragungsstandards (DVB-S/C 38 Mbit/s, DVB-T 13 Mbit/s) für den Download aus dem Internet zu benutzen. Die Verbindung zum *Internet-Service-Provider* (ISP) wird über ein Modem und das Telefonnetz hergestellt. Ermöglicht wird somit ein Surfen im Internet mit den Geschwindigkeiten eines Breitbandzuganges. Das technische Konzept stellt eine Brücke zwischen den Welten des Internet Protokolls (IP) und des DVB dar. Entsprechende Dienste werden sowohl von Satelliten-Anbietern wie Eutelsat und SES Astra als auch von Kabelnetzbetreibern entwickelt und angeboten. Zum Surfen wird hier vornehmlich der heimische PC genutzt werden.

Für Firmennetzwerke existieren auch bereits Angebote, die ohne die Hybridlösung der Nutzung des Telefonnetzes auskommen. Hier wird in beiden Richtungen der Satellit genutzt. Die Übertragungskapazität reicht dabei sogar für die Übermittlung eines eigenen MPEG-4-Firmenfernsehprogrammes.

Ein anderer Aspekt ist das Nutzen des Internets über den Fernseher. Hier sorgt jedoch bislang die unterschiedliche Darstellungsart von Internetseiten und Fernsehbildern für Schwierigkeiten. Das Zeilensprungverfahren der analogen Fernsehgeräte ist nur bedingt geeignet zur Darstellung von Internetseiten.

„Walled Garden“-Angebote

Die Nutzung des Internets als Teil interaktiver TV-Angebote beschränkt sich häufig auf Dienste im sogenannten *Walled Garden* -Bereich. In den „ummauerten Gärten“ findet sich eine begrenzte Zahl von Informationen, z.B. des Rundfunkdienste-Anbieters mit Bezug zum Programm, von Handelspartnern aus dem Tourismus- oder Einzelhandels-Sektor usw., abgegrenzt vom übrigen Web-Umfeld, das über diesen Dienst nicht zugänglich ist. Internetähnliches Agieren auf dem Fernseher wird ermöglicht, vergleichbar der Nutzung über den PC.⁶⁹ In einem allgemeineren Sinne kann auch gemeint sein, dass der Zugang zu „echten“ Internetseiten durch den Betreiber auf einen bestimmten Bereich beschränkt ist.⁷⁰

12. Update der STB-Software

An viele Set-Top-Boxen bzw. ihre Software werden auch *Updates* über die verschiedenen Übertragungswege gesendet. Manche Set-Top-Boxen aktualisieren sich sogar selbständig, bei anderen muss die Aktualisierung erst abgerufen werden. Auf diesem Wege könnte beispielsweise auch die Migration hin zu MHP geleistet werden, ohne dass unzählige neue Geräte erforderlich würden.

XI. Rückkanal

Um „wahre“ Interaktivität herzustellen und Dienste wie *Video-on-Demand*, Spiele, Teleshopping und -banking oder auch den Abruf von Lernmaterialien zu ermöglichen, wird ein Rückkanal, also eine Verbindung vom Zuschauer zum Anbieter des Dienstes oder zum Programmanbieter, benötigt. Zu diesem Zweck enthalten interaktionsfähige Set-Top-Boxen ein Modem, das derzeit noch zumeist den Weg über das Telefonnetz nutzt, da nur dieses ohne weiteren Aufwand eine *Point-to-Point* Kommunikation ermöglicht. Ein Rückkanal ist technisch ebenso über Kabel, Satellit oder Mobilfunk, auch über hybride Netze, möglich. Das Kabelnetz müsste weiter ausgebaut werden, um die notwendigen Kapazitäten zu schaffen. Ein Standard steht mit *DVB-Return Channel Cable* (DVB-RCC) bereits zur Verfügung. Für den Satelliten existieren zumindest für den Business-Bereich Lösungen, doch es fehlen noch erschwingliche Angebote für das Massengeschäft. Vor allem ergibt sich ein hoher Aufwand für die Sendeanlagen.⁷¹

69) <http://www.4managers.de/01-Themen/..%5C10-Inhalte%5Casp%5CT-Commerce.asp?hm=1&um=T>

70) http://digital.orf.at/c_daten/d_0_03.htm

71) Roßnagel/Sosalla/Kleist, „Der Zugang zur Digitalen Satellitenverbreitung“, Gutachten des EMR im Auftrag der GSDZ, Gliederungspunkt. 4.2.2, S. 158, <http://www.emr-sb.de>

XII. Index

Begriff	Fundstellen
Application Programming Interface (API)	VIII. 1., VIII. 2. , X. 1.
Basisnavigator	VIII. 3.
Bitratenmanagement	V. 4.
Bouquet	VII., X., X. 1.
Bundle, Bundling – s. Paketierung	
Common Interface	V. 6. c), VIII. 1. b), VIII. 1. c), IX. 3.
Conditional Access	V. 6. b), VIII. 1., IX. 1.
CA-Modul	IX. 1.
CA-System	V. 6. b)
Decoder	V. 3., V. 6. b), V. 6. c), VIII. 1.
Digitalisierung	II., IV.
Digital Rights Management (DRM)	IV. 3. a), V. 6., X. 2.
Digital Video Broadcasting (DVB)	II., V. 6. a), V. 6. c), V. 6. d), VI. 2., VI. 3., VI. 4., VIII. 1., VIII. 1. e), VIII. 2. c), IX. 3., X. 11., XI.
Electronic Programme Guide (EPG)	I., X. 1. , X. 5.
Enhanced TV	II., VIII. 2. c)
Entitlement Control Messages (ECM)	V. 6. b) aa) , V. 6. b) bb), IX. 1., IX. 2.,
Entitlement Management Messages (EMM)	V. 6. b) bb) , V. 6. b) cc), IX. 1., IX. 2.
Entwickler-Suite	VIII. 2. a) , VIII. 2. b) bb)
Interaktivität	I., II., X. 6., X. 8., XI.
Internet	I., IV. 3. a), VI. 5. , VIII. 1. e), VIII. 2. c), X. 2., X. 4., X. 11.
Interoperabilität	III. 1. , III. 2., III. 3., IV. 3. a), V. 6., VIII. 1., VIII. 2. d), IX. 3., X. 1.
Irrelevanz	IV. 3. c)
Kompatibilität	III. 2. , III. 3., VIII. 2., VIII. 2. c), VIII. 3.
Kompression	II., IV. 3.
Migration	VIII 2. c), X. 12.
Multimedia Home Platform (MHP)	VIII. 2. b) aa), VIII. 2. b) bb), VIII. 2. b) cc), VIII. 2. c) , X. 12.
MPEG	II., IV. 3. a) , IV. 3. b), V. 2., V. 6. d), VI. 5., VIII. 1., VIII. 1. e), X. 11.
Multi-Angle-Sendung	X. 8.
Multicrypt	V. 6. c) , IX. 1., IX. 3.
Multiplex	I., III. 4., IV. 2. , IV. 4., IV. 3. a) , VII., VIII. 1., VIII. 1. e)
Near-Video-on-Demand	X. 3.
Netzebene	III. 5. , VI. 2.,

Paketierung	VII.
Pay-per-View	X. 4.
Plattform	III. 4. , VIII. 2., VIII. 2. b) aa), VIII. 2. b) bb), VIII. 2. c), X. 1., X. 2., X. 7.
Playout-Center (POC)	V. 1. , VII.
Point-to-Multipoint	VI. 1.
Point-to-Point	VI. 1., VI. 5., X. 2., X. 10., XI.
Programmierschnittstelle s. API	
Programmstrom/-multiplex	IV. 4.
Pulsecodemodulation (PCM)	IV. 1.
Personal Video Recorder (PVR)	X. 5.
Re-Authoring	VIII. 2. d)
Reduktion	IV. 3., IV. 3. a), IV. 3. b) , IV. 3. c)
Redundanz	IV. 3. b)
Rückkanal	I., II., VI. 3., VI. 4., VIII. 1. e), VIII. 2. c), X., XI.
Scrambling	V. 5., V. 6. a) , V. 6. d)
Service Informations(SI)	V. 3.
Set-Top-Box	I., III. 3., V. 6., V. 6. c), VIII 1. , X. 1., X. 5., X. 7., X. 12., XI.
Simulcrypt	V. 6. c)
Smartcard	IX. 2. , IX. 3.
Studiomultiplex	IV. 2.
Subscriber Authorisation System (SAS)	V. 6. b) cc), V. 6. b), dd) , V. 6. d)
Subscriber Management System (SMS)	V. 6. b) cc) , V. 6. d)
Standard	II., III. 1., III. 2., III. 3., IV. 3. a), V. 6. a), V. 6. c), VI. 2., VI. 3., VI. 4., VI. 5., VI. 6., VIII. 1., VIII. 2. c), VIII. 2. d), IX. 3., X. 11., XI.
Transcontrol	V. 6. d)
Transportdatenstrom	V. 2. , VIII. 1.,
Verschlüsselung	III. 3., V. 6. , V. 6. a), V. 6. b), V. 6. c), VIII. 1., IX. 1., X. 2.
Verwürfelung - s. Scrambling	
Video-on-Demand	X. 2. , X. 3. , XI.
Walled Garden	X. 11.