



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 *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 Kontrolle des Zugang zu diesem 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 dem Glossar, damit seine Anwendung als Nachschlagewerk erleichtert wird, physisch ein Eigenleben verschafft. 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

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung

II. Digitales Fernsehen

III. Allgemeine Begriffe

1. Interoperabilität
2. Kompatibilität
3. Horizontaler und vertikaler Wettbewerb
4. Plattform
5. Netzebenen

IV. Digitalisierung

1. Pulscodemodulation (PCM)
2. Studiomultiplex
3. Kompression
 - a) MPEG
 - b) Redundanzreduktion
 - c) Irrelevanzreduktion
4. Programmstrom (PS) Multiplex (MUX)

V. Versand (Distribution)

1. Playout-Center (POC)
2. Transportdatenstrom
3. Service Informations (SI)
4. Bitratenmanagement
5. Energieverwischung
6. Verschlüsselung
 - a) Scrambling
 - b) Conditional Access (CA)
 - aa. *Entitlement Control Messages (ECM)*
 - bb. *Entitlement Management Messages (EMM)*
 - cc. *Subscriber Management System (SMS)*
 - dd. *Subscriber Authorisation System (SAS)*
 - c) Simulcrypt and Multicrypt
 - d) Transcontrol

VI. Übertragungswege

1. Netzstrukturen
2. Kabel
3. Satellit
4. Terrestrik
5. Internet

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

VII. Paketierung

VIII. Signalaufbereitung

1. Set-Top-Box
 - a) Zapping-Box
 - b) Boxen mit embedded CA
 - c) Box mit CI (Common Interface)
 - d) Integration in den Fernseher
 - e) Integration in den PC
2. API (Application Programming Interface)
 - a) Entwicklersuite
 - b) Beispiele von häufig in Europa verwendeten API
 - aa. *OpenTV*
 - bb. *Mediahighway*
 - cc. *Betanova*
 - c) Exkurs: MHP
 - d) Re-Authoring
3. Basis Navigator

IX. Entschlüsselung

1. Conditional Access Modul
2. Smartcard
3. Common Interface (CI)

X. Dienste

1. EPG
2. Video-on-Demand
3. Near Video-on-demand
4. Pay-per-view
5. Personal Video Recorder/Personal Digital Recorder (PVR/PDR)
6. Interaktive Game-Shows
7. Spiele
8. Multi Angle-Sendung
9. Teleshopping
10. Telebanking
11. Internet via digitales Fernsehen
12. Update der STB-Software

XI. Rückkanal

XII. Index



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 Bestellen 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.

[...]

V. Versand (Distribution)

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.

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 verschieden 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). Für die Verschlüsselung im eigentlichen Sinne ist das Scrambling die Basis, weswegen es zumeist in Kombination mit dieser verwendet wird.

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. 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 Packetized Elementary Stream erfolgen. Für die Entschlüsselung müssen die Dekoder spezielle Kontrolldaten bereithalten. Der Begriff Conditional Access-System (CAS) 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.

[...]

c) *Simulcrypt und Multicrypt*

Um Dekoder universeller verwendbar zu machen, sind zwei Verfahren im Rahmen der DVB-Standards etabliert worden, Simulcrypt und Multicrypt. 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 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 das Interface von Set-Top-Boxen vorgesehen, die aber nach der Einigung des ORF mit der KirchGruppe über die Nutzung der d-box fallen gelassen wurde. In Spanien sah das Gesetz 17/1997 die Offenheit von Dekodern vor. Gemäß Art. 2 des Decreto 136/1997 wurde eine Eintragungspflicht für Anbieter von Diensten mit Zugangsberechtigung vorgeschrieben. 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.

[...]

VIII. Signalaufbereitung

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

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 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 (analoges Audio/Video-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 Paket Header liefert hierzu die notwendigen Angaben zur Zuordnung der einzelnen Datenpakete. Mittels des MPEG 2-Dekoders 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 ein entweder festintegriertes oder aber ein austauschbares CA-Modul. Um die Verwürfelung rückgängig zu machen, ist ein Descrambler enthalten. Zum Ausführen von Anwendungen dient die API, das als Middleware zwischen Hard- und Software vermittelt. Hier setzen auch die interaktiven Anwendungen an, die ebenfalls über die Set-Top-Box gesteuert werden.

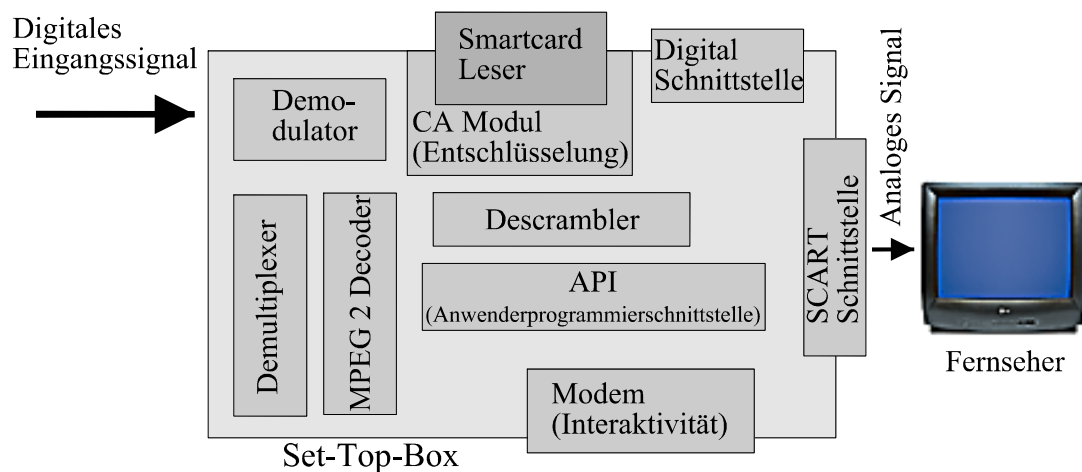
Da die Einführung von Digitalem Fernsehen zumeist über private Pay-TV-Anbieter stattgefunden hat, die eine passende Set-Top-Box gleich mitangeboten haben, sind zunächst nur nicht miteinander kompatible Geräte entwickelt worden. Durch die Bestrebungen zur Herstellung eines offenen Marktes sind inzwischen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



Das Verwenden von nicht interoperablen Set-Top-Boxen ermöglicht es, Programm- und Diensteanbieter, 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 Anwenderprogrammierschnittstelle (API) der Set-Top-Box und das verwendete Conditional Access System (CAS), sowie außerdem die hardwareseitige 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 sog. Free-to-air Boxen statt gefunden 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.

[...]

Bestandteile der Set-Top-Box



[...]



3. Basis Navigator

Als Grundanwendung auf jeder Set-Top-Box verfügbar ist der meist von Seiten des Herstellers installierte Basis Navigator, 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 Basis Navigator zum Auffinden der Programme benötigt, ein Auffinden anhand von programmierten Nummern würde zu unübersichtlich werden.

Auch auf der Ebene des Basis Navigators hat der Vertreter der Set-Top-Box verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten. Zum einen bestimmt der Basis Navigator den Platz eines Programms, z.B. ganz am Ende der Liste, zum anderen kann er aber auch Programme aus Gründen der Inkompatibilität bestimmter Programme 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.

[...]

X. Dienste

[...]

1. EPG

Technisch gesehen ist ein Electronic Programme Guide (EPG) ein auf der API der Set-Top-Box aufbauendes Anwendungsprogramm, das der Anbieter sendet. 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 Basis-Navigators 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 Basis Navigator der Set-Top-Box und dem EPG wird häufig nicht beachtet. Hinzu kommt, dass dem EPG u.U. die Funktion des Basis Navigators zukommen kann, wenn nur über den beispielsweise vom Netzbetreiber verbreiteten EPG die Ansteuerung der Programme möglich ist.



[...]

Das *Glossar des digitalen Fernsehens* (Beilage zur *IRIS Spezial: Die Regulierung des Zugangs zum digitalen Fernsehen*) kann bei der Europäischen Audiovisuellen Informationsstelle separat oder als Teil der Publikation *IRIS Spezial: Die Regulierung des Zugangs zum digitalen Fernsehen* bestellt werden.

Siehe:

http://www.obs.coe.int/oea_publ/iris_special/2004_01.html

