

## Technologie-Kompass Media Networks

Mai 2022

### Ziel des Technologie-Kompass

Der Technologie-Kompass Media Networks hat zum Ziel, die Vielfältigkeit der Produkte unserer Mitgliedsunternehmen aufzuzeigen, die Begriffe und Technologien zu erläutern und diese zu sortieren. Damit soll er dazu beitragen, die zahlreichen Einsatzfelder der Produkte und die Bandbreite der Kompetenz der Mitglieder besser zu erfassen.

Die im Fachverband Media Networks zusammengeschlossenen Unternehmen ermöglichen mit Ihren Produkten und technischen Lösungen den Empfang, die Weiterverarbeitung sowie die Verteilung von Multimediasignalen über alle Netzinfrastrukturen:

- **Satellit**
- **Kabel (Koaxial / Glasfaser)**
- **Terrestrik**
- **Internet Protocol (IP)**

Im Folgenden werden zunächst generell Begriffe vorab erklärt. Daran anschließend werden technische Besonderheiten entlang der verschiedenen Netzinfrastrukturen erläutert.

### 0. Allgemein

#### Digital Video Broadcasting (DVB):

DVB steht für Digital Video Broadcasting und bezeichnet Digitalfernsehen. In technischer Hinsicht bezeichnet DVB die standardisierten Verfahren zur Übertragung von digitalen Inhalten etwa beim Fernsehen oder Radio. Durch Datenkompressionsverfahren können im Vergleich zur analogen Übertragung mehr Programme pro Sendekanal übertragen werden. Bezüglich DVB gibt es unter anderen mehrere technische Unterarten für die verschiedenen Übertragungswege:

- DVB-S/S2/S2X für die Übertragung via Satelliten
- DVB-C/C2 für die Übertragung über Kabelnetze
- DVB-T2 für die Übertragung via Terrestrik
- DVB-IPi für die Übertragung über IP-basierte Netzwerke

#### Fernsehstandards / Bildschirmauflösungen:

Im TV-Bereich kommen verschiedene Bildschirmauflösungen zum Einsatz. Diese können sich mit Blick auf den Übertragungsweg unterscheiden: etwa wird aktuell über terrestrische

Netze kein Ultra High Definition (UHD) Auflösung ausgestrahlt.

- **Standard Definition (SD):**  
Standard Definition (SD) umfasst eine Auflösung von 720x576 Bildpunkten (SD TV).
- **High Definition (HD):**  
High Definition (HD) umfasst eine Auflösung von 1.920x1.080 Bildpunkten (HD TV)  
Eine Ausnahme hiervon stellt HD ready mit 1.280x720 Bildpunkten dar. Diese Auflösung wird etwa bei der Ausstrahlung von ARD und ZDF via Satelliten verwendet.
- **Ultra High Definition (UHD):**  
Ultra High Definition (UHD) umfasst eine Auflösung von 3.840x2.160 Bildpunkten (UHD TV).
- **High Dynamic Range (HDR):**  
Für ein noch beeindruckenderes TV-Erlebnis ist mittlerweile auch die sogenannte High Dynamic Range (HDR)-Technologie im Einsatz. Diese beinhaltet einen größeren Farbraum, eine höhere Farbtiefe und einen erweiterten Kontrastumfang im Vergleich zum bisherigen Dynamikumfang (SDR = Standard Dynamic Range).

### **HEVC (H.265) - High Efficiency Video Coding:**

Unter High Efficiency Video Coding (HEVC), auch bekannt als H.265, versteht man einen Standard zum Kodieren von Videoinhalten und Bildern. Er ist daher ein Standard für die Videokomprimierung und Nachfolger des H.264/MPEG-4-AVC-Standards.

### **I. Verteilung über Satelliten-Technik**

In Deutschland werden Rundfunk-Signale überwiegend über Satellit oder Breitbandkabelnetze verteilt. Das TV-Signal via Satellit empfangen 45,7 % bzw. 17 Mio. Haushalte in Deutschland<sup>1</sup>. Die Verteilung der Signale erfolgt entweder klassisch mit einer Antenne an den Einzelteilnehmer oder über Gemeinschafts-Empfangsanlagen an mehrere Teilnehmer.

### **Einkabelsystem:**

Bei dem Einkabelsystem oder auch Single Cable Distribution (SCD) handelt es sich um die Verteilung von Satellitenfernsehsignalen innerhalb einer Gemeinschaftsempfangsanlage an mehrere Teilnehmer. Ausgehend von der normalen SAT-ZF-Verteilung kann immer nur ein Endgerät an einen Multischalteranschluss angeschlossen werden und daher sind nur Sternverteilungen möglich. Der Einkabelstandard löst dieses Problem der Sternverteilung, da die Verteilung der SAT-Signale in einem Baumnetz ermöglicht wird. Normiert ist der Einkabelstandard I seit November 2007 in der EN 50494.

Der **Einkabelstandard II** bringt weitere Verbesserungen und ist seit Januar 2015 in der EN 50607 genormt und ist zudem rückwärtskompatibel. Typische Produkte, die zu einem Einkabelsystem gehören, sind etwa LNB, Multischalter, Set Top Boxen und Fernsehgeräte. Von diesen Geräten aus folgt die Steuerung des Einkabel-Multischalters für die individuelle Programmauswahl des jeweiligen Teilnehmers.

Heutige Verteilanlagen werden zudem nur noch mit Einkabelstandard II Multischaltern installiert.

---

<sup>1</sup> Quelle: Astra TV-Monitor 2021.

**Low Noise Blockconverter (LNB):**

Ein Low Noise Blockconverter (LNB) ist ein Empfangskopf, der die Signale des Satelliten verstärkt und sie gleichzeitig auf eine andere Frequenz (Zwischenfrequenz) umsetzt.

**Multischalter:**

Ein Multischalter ermöglicht die Verteilung eines Satellitensignals an mehrere Abnehmer (Receiver) innerhalb einer Satellitenverteilung. Er stellt somit ein Bindeglied dar, welches den Gemeinschaftsbetrieb mehrerer Sat-Receiver an einer Sat-Anlage ermöglicht.

**Sat-Optik:**

Unter Sat-Optik versteht man die Verteilung von Satelliten-Signalen über optische Fasern, also Glasfaserkabel. Diese kommt insbesondere bei mehreren Teilnehmern oder größeren Entfernungen / Verteilnetzen zum Einsatz. Optische Wandler bzw. Sender wandeln die vom Standard-LNB (z. B. Quattro- oder Wideband-LNB) empfangenen Signale in Lichtwellen um. Die Verteilung dieses optischen Signals wird dann über vorkonfektionierte optische Fasern erreicht. Das optische Signal kann dann über optische Splitter weiter verteilt werden, wobei ein hoher Signalpegel auch über große Entfernungen erhalten bleibt. Am Ende der Übertragungskette wird das optische Signal über Elektrowandler in ein SAT-ZF-Signal zurück gewandelt.

Mit dieser Technik können mittels einer einzigen Sat-Empfangsanlage ganze Stadtteile bzw. Städte mit TV- und Radio-Signalen versorgt werden.

**II. Verteilung über Kabelnetze**

Die Verteilung über das Breitbandkabelnetz bleibt neben der Satelliten-technik der zweite wichtigste Übertragungsweg. Das TV-Signal via Kabel empfangen 41,9 % bzw. 15,6 Millionen deutsche Haushalte<sup>2</sup>.

**Netzebenen:**

Die Breitbandkabelnetze in Deutschland sind üblicherweise in verschiedene Abschnitte - die sogenannten Netzebenen (NE) – geteilt. Man unterscheidet:

- NE 1: die Programmführung
- NE 2: die Kopfstelle
- NE 3: das großflächige Verteilnetz bis zum Hausübergabepunkt (HÜP)
- NE 4: das Inhaus-Verteilnetz
- NE 5: das Wohnungsnetz

**Koaxialkabel:**

Für die Übertragung von hochfrequenten Rundfunksignalen kommen, oft aus Kupfer bestehende Koaxialkabel zum Einsatz. Ein Koaxialkabel besteht aus einem Innenleiter, auch Seele genannt, der von einer elektrisch isolierenden Schicht (Dielektrikum) umgeben ist. Darüber folgt ein zylinderförmiger Außenleiter, der für die Abschirmung gegen Störstrahlung zuständig ist. Die Schirmdämpfung als Eigenschaft der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) ist bei Koaxialkabeln ein wichtiger Qualitätsfaktor. Um Störungen des TV-Signals zu vermeiden, ist eine möglichst hohe Schirmung wichtig.

**Hybrid Fiber Coax (HFC):**

Bei Hybrid Fiber Coax (HFC) Netzen handelt es sich um eine Netzstruktur, bei der sowohl Glasfaserkabel als auch Koaxialkabel verbaut werden. Das Glasfasernetz stellt in den HFC-

---

<sup>2</sup> Quelle: Astra TV-Monitor 2021.

Netzen das Rückgrat dar. Am jeweiligen Ende der Glasfaserstrecke sorgt ein Umwandler für die Transformation der optischen Signale in elektrische Signale, welche im Anschluss über Koaxial-Kabel(netze) an die Empfangsgeräte des jeweiligen Haushalts gesendet werden.

#### **Data over Cable System Interface Specification (DOCSIS):**

DOCSIS ist eine von Cable Labs um 1997 entwickelte Spezifikation für Schnittstellen von Kabelmodems und dazugehörigen Peripheriegeräten. DOCSIS ist dabei ein Standard, der die Anforderungen für die Datenübertragung in einem Breitbandkabelnetz festlegt. Die wichtigste Anwendung von DOCSIS ist die schnelle bidirektionale Übertragung von Daten über bestehende Kabelfernsehtetze. Die Verwendung von Koaxialkabeln ermöglicht erheblich höhere Reichweiten als **DSL** (Telefonanschlüssen mit ungeschirmten Kupfer-Doppeladern) und durch die konzeptionelle Auslegung auf Frequenz- und Zeitmultiplex-Übertragungen werden erheblich höhere Datenübertragungsraten von bis zu 10 Gbit/s im Download bzw. bis zu 11 Gbit/s im Upload erreicht.

DOCSIS wird stets weiterentwickelt. Derzeit werden in deutschen Netzen die Version **3.0** bzw. zunehmend **3.1** eingesetzt. Perspektivisch wird sich der im März 2020 veröffentlichte **DOCSIS 4.0** Standard in ein paar Jahren im Markt etabliert haben. Dieser unterstützt Datenraten von bis zu 10 Gbit/s im Downstream sowie bis zu 6 Gbit/s im Upstream.

#### **Kopfstelle:**

Eine Kopfstelle ist der Startpunkt eines Breitbandkabelnetzes. Sie dient zur Einspeisung aller im jeweiligen Netz verfügbarer Signale (TV / Radio / Daten). Diese kann in unterschiedlichen Größen aufgebaut sein. Von einer kleineren Anlage für Mehrfamilienhäuser bis hin zu einer Versorgung von Städten, Landkreisen oder Bezirken. Im Inneren der Kabelkopfstelle werden die vom Satelliten oder der terrestrischen Antenne empfangenen Signale umgewandelt.

#### **Gigabit Passive Optical Network (GPON):**

Bei Gigabit Passive Optical Network (GPON) handelt es sich um ein sogenanntes shared-medium, was bedeutet, dass vom Central Office nicht zu jedem Teilnehmer eine separate Glasfaser geführt wird, sondern gleicht es vielmehr einer Baumstruktur, die auf passiven optischen Netzen basiert (PON). Die Energieversorgung erfolgt auf der einen Seite im Central Office und dann erst wieder beim Kunden, wobei ein passiver Verteiler die Aufteilung der Datenpakete zum Endkunden übernimmt. Mit GPON können Datenraten in beide Richtungen im Gigabitbereich realisiert werden.

#### **XGS-PON:**

Neben GPON ist XGS-PON eine neuere Technologie, die ebenfalls auf einem baumartigen Glasfasernetzwerk basiert. XGS-PON kann verwendet werden, um dem Teilnehmer höhere Bandbreiten zur Verfügung zu stellen, als es mit GPON möglich ist. Der Hauptunterschied zwischen GPON und XGSPON ist neben der Bandbreite auch der unterschiedliche Frequenzbereich, was eine Koexistenz zu GPON auf dem gleichen Verteilnetz ermöglicht.

#### **Fiber to the X (FTT-X):**

Fiber to the X und zu Deutsch Glasfaser bis zum X: dabei steht X für den Standort des letzten aktiven Elementes im Glasfasernetz. Damit allein ist aber noch nicht die genutzte Übertragungstechnologie benannt, hier stehen verschiedene Varianten zur Verfügung:

- **FTTC - Fiber to the Curb:**

Hierunter versteht man Glasfaser bis zum Straßenrand. In der Regel ist hier der Straßenschrank (KVZ) gemeint.

- **FTTB - Fiber to the Building:**  
Mit Fiber to the Building (fttB) ist Glasfaser bis in das Gebäude gemeint. In der Regel ist hier der Übergabepunkt in ein Gebäude, einen Wohnblock oder ein Mehrfamilienhaus gemeint.
- **FTTH - Fiber to the Home:**  
Glasfaser bis in die Wohnung. Hier wird die Glasfaser als Übertragungsmedium bis in die Wohneinheit des Nutzers ausgebaut.

### III. Verteilung über terrestrische Netze

Die terrestrische Übertragung bezeichnet die Hörfunk- oder Fernseh-Übertragung von erdgebundenen Funksendern zu Empfängern mit Haus- oder Zimmerantenne, sowie tragbaren Geräten und Autoradios. Der Anteil der terrestrischen Verbreitung in Deutschland beläuft sich bei 3,6 % der Haushalte bzw. 1,3 Mio. Haushalten.<sup>3</sup>

#### DVB-T2 HD:

DVB-T2 HD löste 2019 den vorhergehenden Standard DVB-T in Deutschland ab. Für den Empfang von DVB-T2 ist in Deutschland ein DVB-T2 Receiver notwendig, der den Video-codierungsstandard HEVC (H.265 siehe oben) unterstützt. Aufgrund dieser vom DVB-Standard abweichenden Kombination wurde in Deutschland der Begriff „DVB-T2 HD“ eingeführt.

#### Digital Audio Broadcasting (DAB+):

DAB steht für Digital Audio Broadcasting und ist ein digitaler Übertragungsstandard für die Verbreitung von Audiosignalen über Antenne (Terrestrik). Das rückwärtskompatible DAB+ löste DAB im Jahre 2019 ab und weist unter anderem eine optimierte digitale Audiokomprimierung und damit eine größere Programmvierfalt auf.

### IV. Verteilung über IP-basierte Netze

Mit Internet Protocol Television (IPTV) wird die Übertragung von Fernsehprogrammen mit Hilfe des Internetprotokolls bezeichnet. Die Zahl der IPTV-Haushalte in Deutschland beträgt etwa 8,9% bzw. 3,3 Mio.<sup>4</sup>

Bei IPTV wird das Signal an einem adressierten Nutzerkreis (Kunden) gesendet. Dabei werden Fernsehprogramme nicht über die bislang klassischen Übertragungswege wie Kabelfernsehen, Satellit oder Terrestrik empfangen. Stattdessen werden sie via Internetprotokoll an einen Datenschnittstelle übertragen. Das funktioniert ähnlich wie VoIP (Telefonieren übers Internet). Allerdings benötigt IPTV deutlich mehr Bandbreite als VoIP. Telekommunikations-Anbieter stellen einem bestimmten Nutzerkreis ein festes Programm bouquet mit definierter Qualität in ihrem Verteilnetz zur Verfügung. Die TV-Programme werden mittels Set-Top-Box an den Fernseher (Monitor) weitergeleitet.

Im Unterschied dazu können beim Internet-Fernsehen („TV over Internet“) beliebige Inhalte und Programme, die frei verfügbar im Netz zugänglich sind, zu jeder Zeit und überall von jedermann heruntergeladen werden.

Zudem hat der Nutzer Zugriff auf Online-Mediatheken. Jederzeit kann er Filme, Serien oder auch Nachrichtensendungen schauen.

<sup>3</sup> Quelle: Digitalisierungsbericht Video 2021 der Landesmedienanstalten.

<sup>4</sup> Quelle: Astra-TV Monitor 2021.



**Herausgeber:**

ZVEI e.V.  
Fachverband Media Networks

Lyoner Str. 9  
60528 Frankfurt am Main

Verantwortlich:  
Alexa Sophia Langenbach  
Telefon: +49 69 6302-337  
E-Mail: alexa.langenbach@zvei.org

[www.zvei.org](http://www.zvei.org)

Mai 2022