

# BREITBAND VIA TV-KABEL



## **IMPRESSUM**

### **Auftraggeber**

**Bundesministerium für Verkehr  
und digitale Infrastruktur (BMVI)**

Invalidenstraße 44 | 10115 Berlin  
[www.bmvi.de](http://www.bmvi.de)

### **Stand: März 2015**

### **Bearbeitung und Redaktion**

#### **atene KOM GmbH**

Agentur für Kommunikation,  
Organisation und Management  
Georgenstraße 24 | 10117 Berlin  
[www.atenekom.eu](http://www.atenekom.eu)

Geschäftsführer: Tim Brauckmüller

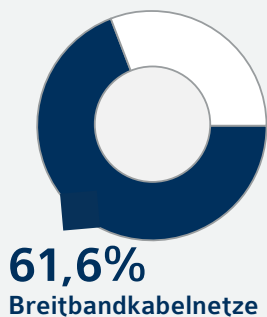
Diese Publikation dient der Orientierung und ersetzt nicht eine rechtliche Beurteilung im Einzelfall. Eine Haftung für rechtlich relevante Aussagen jeder Art wird daher ausgeschlossen, soweit dies gesetzlich zulässig ist.



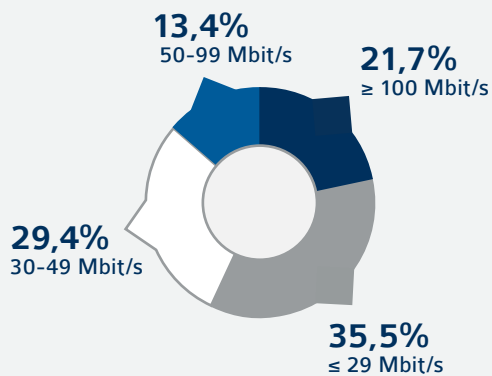
## BREITBAND VIA TV-KABEL

Über 17 Millionen Haushalte in Deutschland beziehen ihre Fernsehprogramme über Breitband (TV-) Kabelnetze. Insgesamt erreichen die Netze der Kabelunternehmen rund 28 Millionen Anschlüsse und decken damit über zwei Drittel der deutschen Haushalte ab. Obwohl das Breitbandkabel verstärkt in Ballungsgebieten zu finden ist, sind auch viele kleinere Städte und Kommunen an das Kabelnetz angeschlossen. Ca. 5,7 Millionen Haushalte nutzen die Breitbandkabelnetze für Internet- und Telefonverbindungen (Stand 11/2014, Quelle: DIALOG CONSULT GmbH).

**Breitbandverfügbarkeit  
in Deutschland  $\geq 50$  Mbit/s**



**Gebuchte Internetbandbreiten  
im Breitbandkabel**



Quellen: TÜV Rheinland/BMVI (Ende 2014), ANGA (Dezember 2014)

## ENTSTEHUNG UND MARKTSTRUKTUR DES DEUTSCHEN KABELMARKTES

Größere Kabelnetze wurden durch die Deutsche Bundespost und ihre Nachfolgerin, die Deutsche Telekom AG (DTAG), ab Mitte der 1980er Jahre errichtet, um ausreichende Übertragungskapazitäten für die wachsende Zahl öffentlich-rechtlicher und privater TV-Sender zur Verfügung zu stellen. Diese Unternehmen konzentrierten sich auf den Ausbau und Betrieb der Netze bis zu den Häusern (Netzebenen 2 und 3, siehe Abbildung 1). Die Verkabelung innerhalb der Häuser, die sogenannte Netzebene 4, realisierten entweder die Hauseigentümer selbst oder private Unternehmen. Anfang 1999 wurden die Kabelaktivitäten der DTAG in die Tochtergesellschaft Kabel Deutschland GmbH ausgegliedert und in neun Regionalgesellschaften unterteilt, mit dem Ziel, die Mehrheitsanteile dieser Gesellschaften zu verkaufen. Im Jahr 2000 wurden die ersten Netze auf Ebene 3 an Investoren verkauft, die übrigen zwei Jahre später.

## TECHNOLOGIE

Ursprünglich bestanden die Netze der Kabelnetzbetreiber aus Koaxialkabel und waren technisch als „geteiltes“ Medium (shared medium) konzipiert, d.h. im letzten Anschlusssegment zum Kunden teilten sich alle Nutzer die gesamte verfügbare Bandbreite. Über baumförmige Netzstrukturen wurde derselbe TV-Inhalt gleichzeitig an eine große Zahl von Zuschauern gesendet – anders als bei Telefonnetzen, in denen jeweils Punkt-zu-Punkt-Verbindungen hergestellt werden. Da TV-Signale nur in eine Richtung übertragen werden, hatten Kabelnetze zunächst keinen Rückkanal. Daher konnten Telefonie- und Breitbanddienste nicht angeboten werden.

### Modernisierung Schritt für Schritt

Um Internet und Telefonie zu ermöglichen, haben die Kabelnetzbetreiber in die Netzausrüstung investiert. Dies beinhaltet die Überführung der Hausnetze in Zusammenarbeit mit den Wohnungs- und Hauseigentümern von einer Baum- in eine Sternstruktur, die Implementierung des Rückkanals sowie eine kontinuierliche Segmentierung der Netze, um die zur Verfügung stehende Bandbreite auf weniger Anschlüsse zu verteilen. Über den Einsatz zusätzlicher Koaxverstärker kann der Signaltransport über mehrere Kilometer gewährleistet werden. Auch setzen die Kabelnetzbetreiber den Ausbau von Glasfasertrassen in den örtlichen Verteilnetzen immer weiter fort. So entstehen hybride Breitbandkabelnetze aus Koaxialkabel und Glasfaser (Fibre) – sogenannte

### Breitbandkabelmarkt heute

Heute gibt es im Breitbandkabelmarkt im Wesentlichen zwei Anbietergruppen: Die großen, regionalen Anbieter und die kleineren Anbieter mit lokal fokussierten Netzen. Kabel Deutschland bietet in 13 Bundesländern TV-, Breitband- und Telefoniedienste an. Unitymedia/Kabel BW deckt die Bundesländer Baden-Württemberg, Hessen und Nordrhein-Westfalen ab. PrimaCom und Tele Columbus sind bundesweit aktiv, haben ihre Kernregionen aber in Ostdeutschland. Weiterhin gibt es mehrere Hundert Anbieter mit lokalen Netzen mit 2.000 bis 300.000 Kunden. Die mittelständischen Kabelnetzbetreiber konzentrieren sich vorwiegend auf die Versorgung von Wohnungswirtschaftskunden mit TV-Anschlüssen sowie die Vermarktung von Internet, Telefonie und Pay TV an deren Mieter.

Hybrid Fibre Coax (HFC)-Netzwerke. Die Glasfaser wird hierbei immer näher an den Endkunden herangeführt. Die verschiedenen Ausbaustufen werden häufig unter dem Kürzel FTTx (Fibre To The x, dt. Glasfaser bis an die Position x) zusammengefasst. Bei aktuellen Netzausbauten wird die FTTC-Topologie verwendet. Dabei wird die Glasfaser von der Kopfstelle bis zu einem Koaxverstärker in einem Straßenverteiler verlegt. Bei Einsatz des DOCSIS 3.0-Technologiestandards sind dann Übertragungsraten von mehreren Hundert Mbit/s möglich.

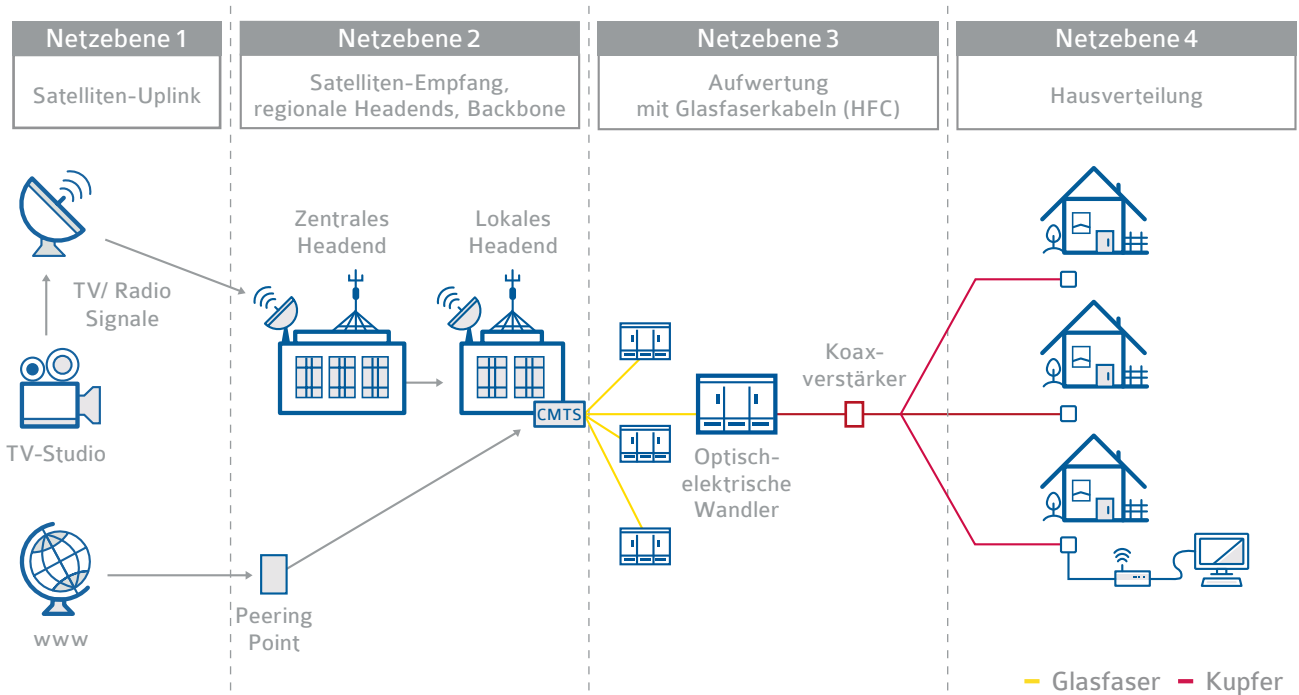
### Glasfaser bis zum Haus

Breitbandkabelnetze bestehen fast überall aus hybriden Netzen mit einem stetig steigenden Glasfaseranteil, der schrittweise und nachfragegetrieben an die Häuser herangeführt wird. Langfristig wandeln sich die Kabelnetze immer weiter zu FTTB-Infrastrukturen, um so dem steigenden Kapazitätsbedarf gerecht zu werden.

### Auch Gewerbetreibende profitieren von Kabelinternet

Da die Breitbandkabelnetze ursprünglich nur für die Übertragung von TV-Signalen verwendet wurden, konzentrierten sich die Anbieter zunächst auf die Versorgung von Privathaushalten. Mit dem Angebot breitbandiger Internetverbindungen erweitert sich das Kundenspektrum um Selbstständige und kleine Unternehmen.

## Ebenen der Netzinfrastruktur (Abbildung1)

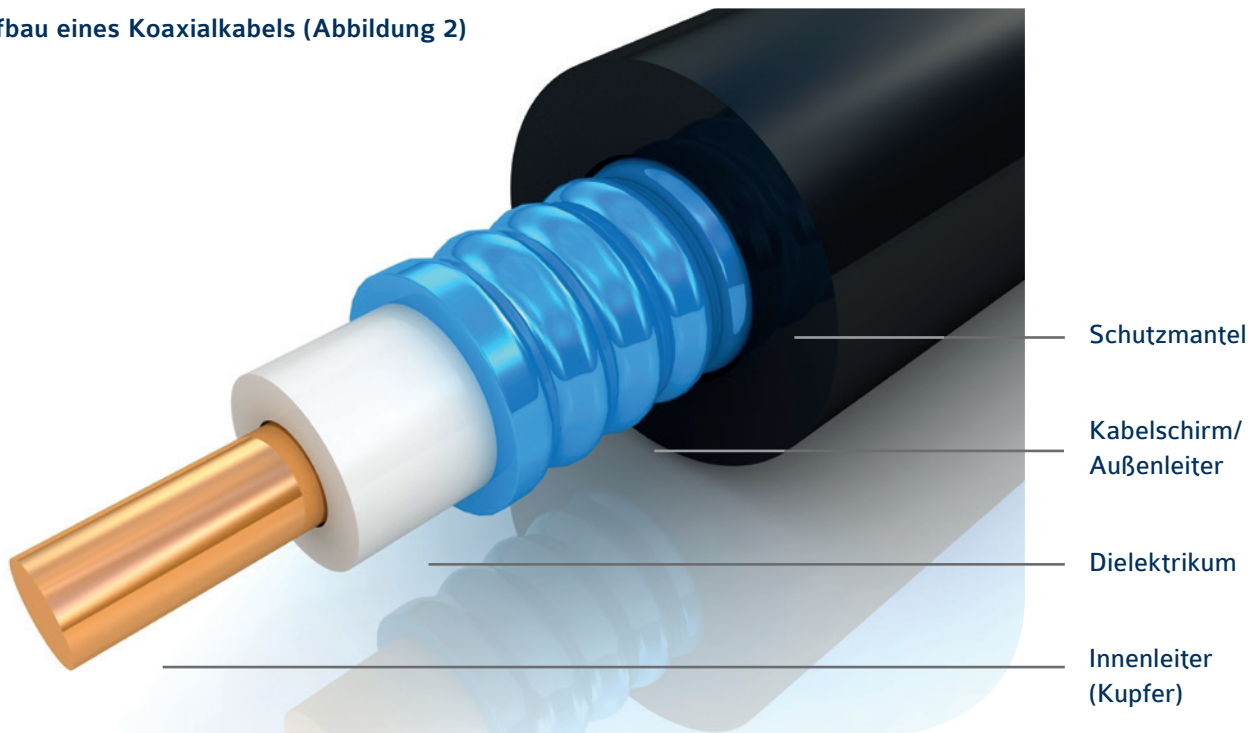


## DOCSIS 3.0/3.1

DOCSIS (Data over Cable Service Interface Specification) ist der maßgebliche Standard für die Datenübertragung in Breitbandkabelnetzen. Die Umstellung auf DOCSIS 3.0, die dritte Generation dieses Standards, ist in Deutschland größtenteils abgeschlossen. Da die Aufrüstung in einem rückkanalfähigen Netz keinerlei Neuverkabelung, Tiefbau oder sonstige Bauarbeiten verlangt, ist der Einsatz von DOCSIS 3.0 ein schnelles und effizientes Mittel, um hohe Übertragungsraten für den Endkunden zu realisieren.

Ein Konsortium internationaler Kabelnetzbetreiber entwickelte 2013 mit DOCSIS 3.1 den Standard für die nächste Generation. Mit DOCSIS 3.1 wird das verfügbare Frequenzspektrum auf den Kabelnetzen effizienter genutzt und insgesamt erweitert. Die Branche geht davon aus, mit den neuen Spezifikationen Bandbreiten von bis zu 10 Gbit/s im Downstream und 1 Gbit/s im Upstream realisieren zu können.

## Aufbau eines Koaxialkabels (Abbildung 2)



## LEISTUNGSFÄHIGKEIT

### Kabelcharakteristik

Das Koaxialkabel besteht in seinem Aufbau aus einem Innenleiter (Seele), der von einer elektrisch isolierenden Schicht, dem Dielektrikum, umgeben ist, und einem zylinderförmigen Außenleiter, der zugleich die Abschirmung übernimmt. Der Außenleiter ist von einer Isolierschicht umgeben, die auch einen mechanischen Schutz gewährleistet (siehe Abbildung 2). Der Vorteil dieses Aufbaus ist der Schutz vor Störeinflüssen, die auf das Kabel einwirken oder vom Kabel ausgehen. Die Nutzsignalübertragung vollzieht sich in einem breiten Frequenzbereich im geschützten Innenleiter. Störungen von außen werden durch die Schirmung abgeleitet und können die Signalübertragung im In-

nenleiter nicht mehr unzulässig hoch beeinflussen. Hier hat das koaxiale Kabel Vorteile gegenüber anderen kupferbasierten Infrastrukturen.

Neben der Übertragung für TV-Kanäle ist ein Teil der Netzkapazität für Internet- und Telefondaten reserviert. Anfänglich konnten darüber die Daten mit 32 Mbit/s transportiert werden. Derzeit werden zwischen 100 und 200 Mbit/s angeboten. Im Upload sind für Privatkunden heute Datenraten von bis zu 12 Mbit/s beziehbar; unter bestimmten Voraussetzungen lassen sich aber auch Uploadraten von bis zu 50 Mbit/s realisieren.

## AUSBLICK

Durch den Rollout von DOCSIS 3.1 und den weiteren Ausbau der Glasfaser in den hybriden Netzen werden zukünftig noch höhere Übertragungsraten möglich sein. In einem Feldtest wurde unter Verwendung des aktuellen Standards DOCSIS 3.0 die Übertragung von 4,7 Gbit/s in den klassischen 862 MHz Netzen erreicht.

