

## **Internetzugang über TV Kabelnetze**



**Teilnehmer 1:**

Name: Wöllert, Thomas  
Mat.Nr: 05478901  
Stud.Gruppe: 7T

**Teilnehmer 2:**

Name: Weißbach, Stefan  
Mat.Nr: 06138801  
Stud.Gruppe: 7T

**URL:**

<http://www.informatik.fh-muenchen.de/~ifw01206/dako/semthem.html>

**Datum:**

28. November 2004

# Inhaltsverzeichnis

<b>Teil I – Einführung</b>	<b>3</b>
1    Der Kabelanschluss	3
2    Geschichte des TV-Kabelnetzes	3
<b>Teil II – Technik</b>	<b>7</b>
1    Technischer Aufbau und Funktion des Kabelnetzes	7
1.1    Infrastruktur – Wie funktioniert das Kabelnetz?	7
1.2    Wie funktioniert das Internet über Kabel?	8
1.2.1    Technische Beschreibung	8
1.2.2    Hard-/Software beim Endkunden	10
1.2.2.1    Prinzip Kabelmodem	10
1.2.2.2    Nutzung unter Windows und Linux	10
2    Sicherheit im Kabelnetzwerk	10
3    Technische Grenzen des Kabelnetzes	11
<b>Teil III – Verbreitung und Vergleich</b>	<b>12</b>
1    Verbreitung des Internetzugangs via TV-Kabel	12
1.1    Verbreitung und Netzbetreiber in Deutschland	12
1.2    Verbreitung in anderen Ländern	14
2    Alternativen und Vergleich	15
2.1    Kabel vs. T-DSL	15
2.2    Kabel vs. PowerLine	15
2.3    Kabel vs. Internet über Satellit	15
<b>Teil IV – Fazit</b>	<b>16</b>
<b>Abkürzungen</b>	<b>17</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>18</b>
<b>Prüfungsfragen</b>	<b>19</b>

# Teil I – Einführung

*„Pauschaltarife sind ein Auslaufmodell.“ - Deutsche Telekom AG 1997  
Quelle: „High-Speed Internet via TV-Kabelnetz“ v. Wolfgang Schwendt*

## 1. Der Kabelanschluss

Jedem ist „Kabelanschluss“ ein Begriff, allerdings meist in Verbindung mit Fernseh- und Radioprogrammen. Dies war auch die eigentliche Intention, die zur Entwicklung des Kabelnetzes und dessen Ausbreitung führte. Allerdings gibt es auch weitere Nutzungsmöglichkeiten, die allerdings im deutschen Raum eher in den Bereich der Nischenprodukte und Insellösungen fallen.

In dieser Ausführung gehen wir deshalb neben der geschichtlichen Entwicklung des Kabelnetzes auch kurz auf die Verbreitung in anderen Ländern ein. Ebenso bieten wir einen Überblick, über die in Deutschland benutzte Technik und beschäftigen uns neben den Details auch mit den Sicherheitsproblemen, die diese Art der Internetverbindung speziell mit sich bringt.

Ein Überblick über die Kabelnetzanbieter in Deutschland fehlt natürlich auch nicht, wie auch ein kurzer Vergleich mit anderen Internettechnologien, auf die aber auch noch andere Studenten in ihren Vorträgen zum Teil eingehen.

## 2. Die Geschichte des TV-Kabelnetzes

Die Geschichte des deutschen Kabelnetzes beginnt im Jahr 1978. Zu dieser Zeit beschlossen die Bundesländer den Start diverser Kabelpilotprojekte. Die Finanzierung wurde über einen Beitrag von 20 Pfennigen (10,23 Cent) gewährleistet, welche auf die normalen Rundfunkgebühren erhoben wurden.

Ein Grund für die Tatsache, dass die Kabel-Internettechnik ein Nischendasein führt, wurde danach im Jahr 1984 geschaffen. Zu diesem Zeitpunkt beschloss das Postministerium die Zuständigkeit der Deutschen Bundespost auf die Netzebene 3 zu beschränken.

<b>Ebene</b>	<b>Aufgabe</b>
1	Programmproduktion
2	Betrieb der Kopfstationen, die die TV- und Radiosignale empfangen und weiterleiten
3	Strassenverteiler
4	Hausverteiler
5 (optional)	Zwischen Anschlussdose in der Wohnung und Fernseher

Quelle: [www.digitalfernsehen.de](http://www.digitalfernsehen.de)

### **Ebene 1: Programmproduktion**

Dazu zählen Programmanbieter wie Premiere, die öffentlich-rechtlichen und privaten Sendestationen.

## Ebene 2: Betrieb von Kopfstationen

Über diese Stationen werden die TV- und Radiosignale empfangen und schliesslich weitergeleitet. Ein Kabelnetz braucht immer eine dieser Kopfstationen, da dort unter anderem die Signale vom Satelliten für den Kabelempfang konvertiert und aufbereitet werden. Mit der Umstellung auf DVB-T in vielen Regionen Deutschlands kommen auf die Kabelnetzbetreiber zusätzliche Kosten zu. Sie müssen die Empfangstechnik von notwendigen TV-Signalen (vor allem der Regionalsender) auf den digitalen Standard umrüsten.

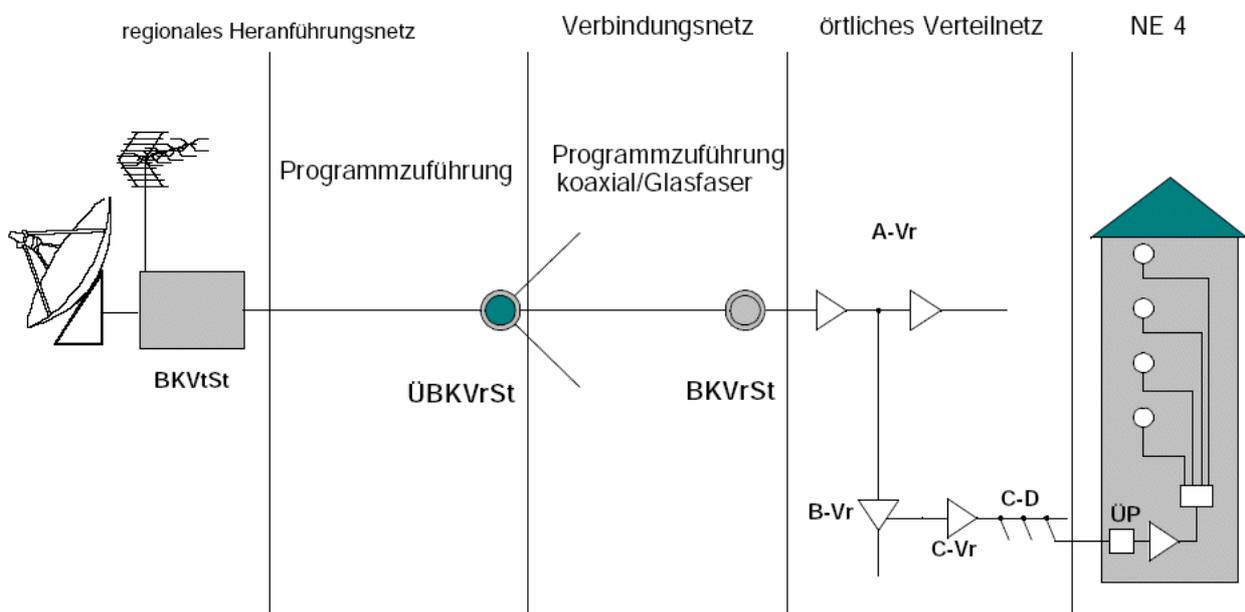
## Ebene 3: Strassenverteiler

Hiermit sind die Kabelbereiche gemeint, die von den Kopfstationen aus in die Wohngebiete verlegt wurden.

## Ebene 4 : Hausverteiler

Erst die vierte Netzebene erreicht die Kabel-Kunden. Viele kleine Kabel-Betreiber sind ausschliesslich hier tätig, deren Zahl auf mehrere tausend geschätzt wird. Um neue Produkte und Dienste anzubieten, muss der Betreiber diese in das Kabelnetz einspeisen können. Das erfordert eine Anpassung mehrerer Netzebenen, was sich aber oft, aufgrund der Vielzahl von verantwortlichen Firmen auf den verschiedenen Ebenen, als sehr schwierig darstellt. Nur in den seltensten Fällen besitzt ein Betreiber mehrere Ebenen, was die eigentliche Struktur für den Endverbraucher nur noch schwer nachvollziehbar macht.

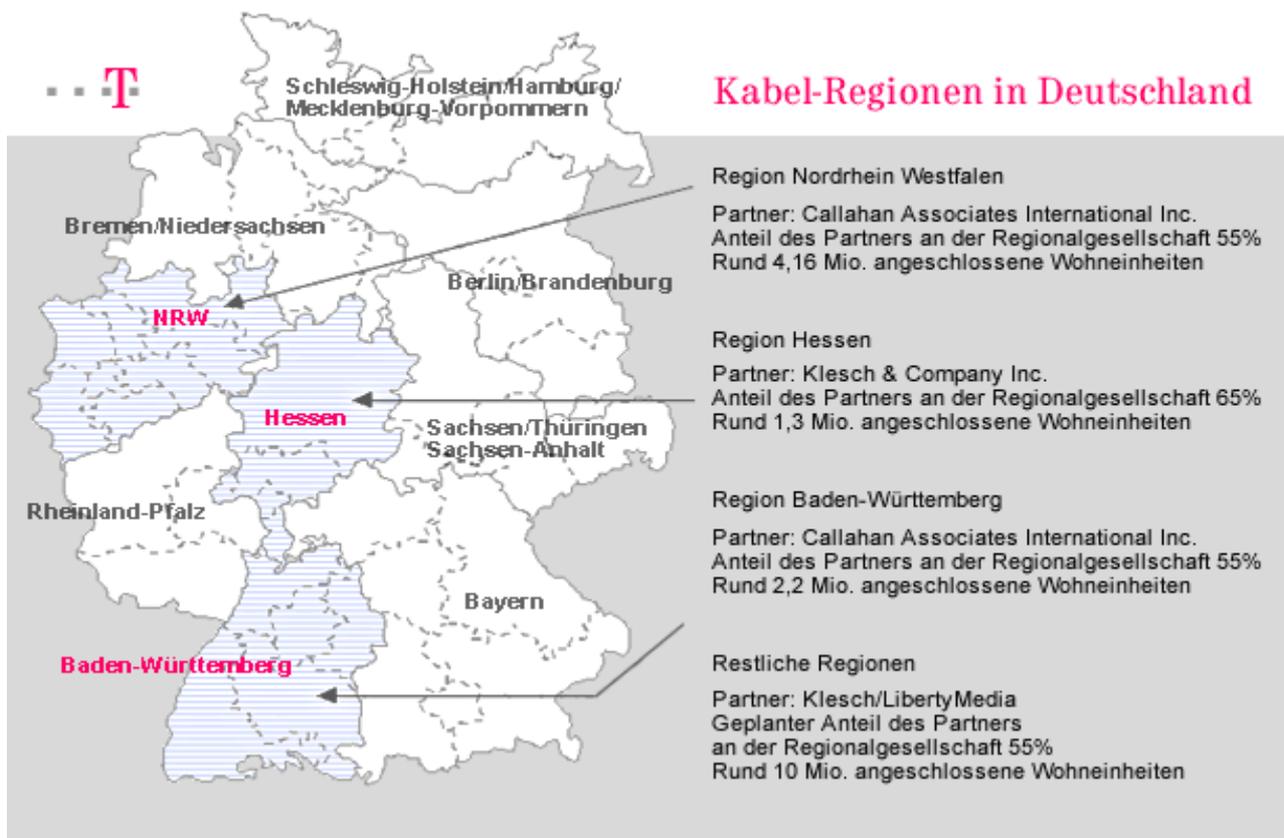
## (Ebene 5: Zwischen Anschlussdose und Fernseher)(Optional)



Derzeitiger Ausbaustand der BK-Netzstruktur (Grafik: ANGA)

Diese Beschränkung erfolgte, nachdem das mittelständische Handwerk es als extrem geschäftsschädigend bezeichnete, dass die Deutsche Bundespost die komplette Verkabelung der Nutzer bis zur Fernsehsteckdose vornehmen wollte. Hierdurch wären den Handwerksbetrieben viele Aufträge verloren gegangen. Seitdem verlegt die Post ihre Kabel nur bis zum Übergangspunkt an der Grundstücksgrenze oder im Keller des Hauses. Ab diesem Punkt wird die hausinterne Verkabelung (Netzebene 4) privat finanziert. Hierdurch entsteht in unseren Tagen das Problem, dass sich viele kleine und grosse Kabelnetzanbieter über die Höhe der Gebühren für die Signalweiterleitung und über den Ausbau der Leitungen streiten, was der Aufrüstung zum internetfähigen Rückkanalkabel im Wege steht.

Die Deutsche Telekom (vormals Deutsche Bundespost) besaß bis zum Ende der 90'iger Jahre das Monopol auf das deutsche Kabelnetz. Im Jahre 1997 begann dann die EU-Wettbewerbskommission in Brüssel, alle vormals staatlichen Telekommunikationsunternehmen aufzufordern ihre Kabelnetze entweder zu verkaufen oder in rechtlich unabhängige Unternehmen auszugliedern.



Quelle: Deutsche Telekom AG

Die gezeigte Karte entspricht hierbei nur einem Auszug aus den verkauften Kabelregionen.

Die Deutsche Telekom geriet beim Verkauf unter heftige Kritik der privaten Kabelbetreiber und der ANGA (Verband privater Kabelnetzbetreiber e.V.). Ihr wurden hierbei Verzögerungstaktiken beim Verkauf und Halbherzigkeit vorgeworfen. Diese dienten anscheinend dazu, der Telekom einen Vorsprung bei der Entwicklung und Vermarktung ihres eigenen Hochgeschwindigkeits-Internetzugangs zu ermöglichen, den wir heute als T-DSL kennen.

Der eigentliche Verkauf begann aber erst im Oktober 2001. Die beiden Kabelnetzregionen

NRW und Baden-Württemberg gingen hierbei an einen US-amerikanischen Konzern (Callahan Associates International Inc.). Als es danach um den Verkauf der letzten sechs Kabelregionen ging hatte das deutsche Kartellamt Einwände. Nach einer Medienschlacht, die ein halbes Jahr über den Sinn und Unsinn einer erneuten marktbeherrschenden Stellung im deutschen Kabelmarkt, geführt wurde kam der Vertrag in Höhe von 5,5 Milliarden Euro nicht zustande. Seltsamerweise hatte das Kartellamt knapp ein Jahr später keine Bedenken mehr über den Verkauf dieser Regionen an einen Anbieter. Allerdings büßte die Deutsche Telekom knapp 4 Milliarden Euro ein, da der jetzige Verkaufspreis nur noch bei 1,725 Milliarden Euro lag.

# Teil II – Technik

## 1. Technischer Aufbau und Funktion des Kabelnetzes

### 1.1 Infrastruktur – Wie funktioniert das Kabelnetz?

Das Kabelnetz war ursprünglich unidirektional rein für den Empfang von Fernseh- und Radioprogrammen ausgelegt. Das bedeutet, dass das Kabelnetz erst durch Milliardeninvestitionen rückkanalfähig gemacht werden muss um für das Internet und andere interaktive Technologien nutzbar zu sein.

Das Problem des Ausbaus liegt darin, dass es hier in Deutschland die erwähnten vier Netzebenen gibt. Das bedeutet, dass ein Anbieter nicht das komplette Kabel von der Einleitungsstelle der Programme bis hin zum Kunden kontrolliert.

Ein solches Netzwerk von Interessengruppen die alle Ebenen vertreten ist allerdings sehr schwer zu koordinieren, weshalb der Ausbau, wenn überhaupt, nur stockend vorangetrieben werden kann. Allein die Anzahl kleinerer Betreiber, die sich auf Netzebene 4 des Hausanschlusses tummeln, wird auf mehrere Tausend geschätzt.

Interessenkonflikte entstehen auch an der Schnittstelle zwischen den verschiedenen Netzebenen, da sich Programmanbieter (Netzebene 4) und Kabelbetreiber (Netzebene 2 bis 4) miteinander und untereinander über Urheberrechte und Einspeisungsgebühren in die gegenseitigen Netzanteile streiten.

Erst im November 2003 gelang es einen Rahmenvertrag auszuarbeiten, indem die Transportentgelte für Programme und der Prozentsatz, der für Urheberrechte abgeführt werden muss, geregelt sind. Allerdings gibt es weiterhin Streit um die Schnittstelle zwischen Netzebene 3 und 4. Die kleinen Kabelnetzbetreiber, die sich nur um den Anschluss im Haus kümmern, müssen sich hierbei den Vorwurf gefallen lassen für die kürzeste Strecke des Kabels einen Grossteil der Kabelnetzgebühren einzustreichen. Die Netzebene 4 ist vom gesamten Kabelnetz die profitabelste.

### **Anschliessbare Wohneinheiten in Deutschland in Mio. (Stand April 2001)**

<b>Region</b>	<b>Anschliessbare Wohneinheiten in Mio.</b>
Baden-Württemberg	3,2
Bayern	3,6
Berlin/Brandenburg	2,3
Hamburg/Schleswig-Holstein/Mecklenburg-Vorpommern	2,5
Hessen	1,6
Niedersachsen/Bremen	2,7
Nordrhein-Westfalen	6,2
Rheinland-Pfalz/Saarland	1,6
Sachsen/Sachsen-Anhalt/Thüringen	2,1
<b>Gesamt</b>	<b>25,8</b>

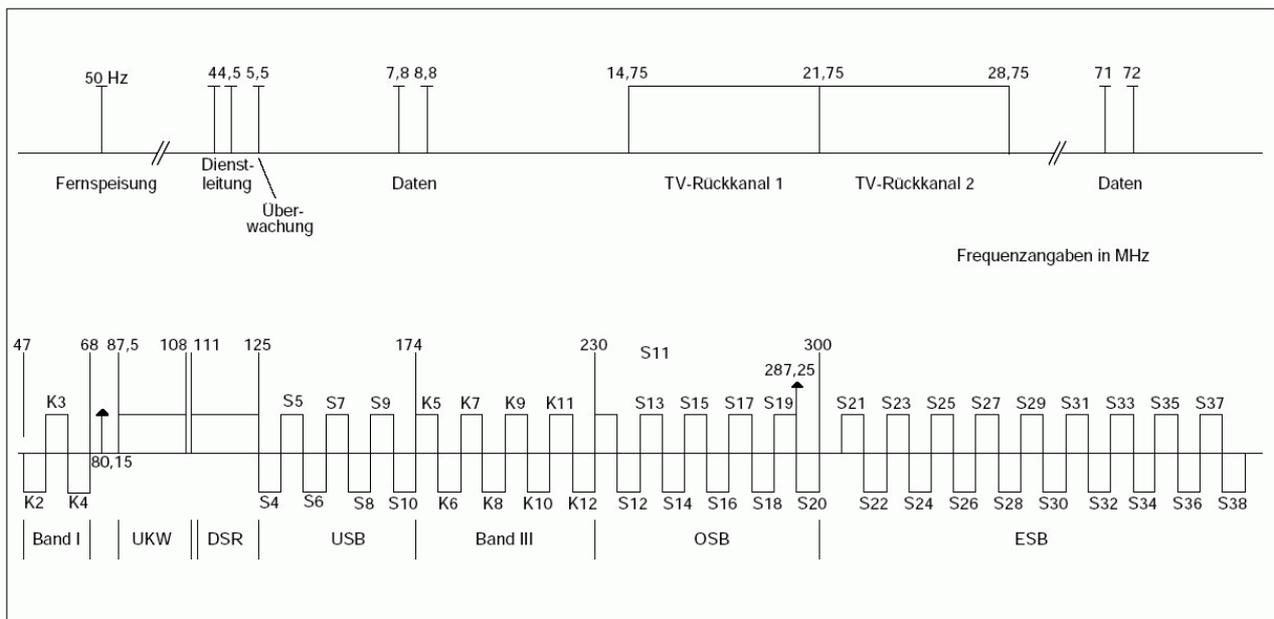
Quelle: galaxis Presse-Backgrounder: „Das digitale Kabel“ 2.Auflage April 2001

Nach grossen Ankündigungen von den Käufern des Kabelnetzes dieses rückkanalfähig zu machen ist ebenso nicht viel übrig geblieben. Anfang April 2004 erwarb die Firma KDG (Kabel Deutschland GmbH) alle drei kleineren Konkurrenten. Seit dieser Übernahme ist die Netzebene 3 des deutschen Kabelnetzes wieder in der Hand eines Konzerns.

## 1.2 Wie funktioniert das Internet über Kabel?

### 1.2.1 Technische Beschreibung

Die ursprünglich errichteten Kabelnetze waren auf 300 MHz ausgerichtet und wurden bereits Mitte der 80er Jahre aufgrund von Engpässen auf 450 MHz ausgebaut. Allerdings wurden auch diese Kapazitäten durch das Programmangebot bald ausgeschöpft. Daraufhin forderten die privaten Netzbetreiber die Deutsche Telekom auf das Kabelnetz auf 606 MHz besser 862 MHz zu erweitern. Doch obwohl diese Forderung grosse Unterstützung genoss ist die Deutsche Telekom dieser nur schleppend nachgekommen.



Quelle: galaxis Presse-Backgrounder: „Das digitale Kabel“ 2.Auflage April 2001

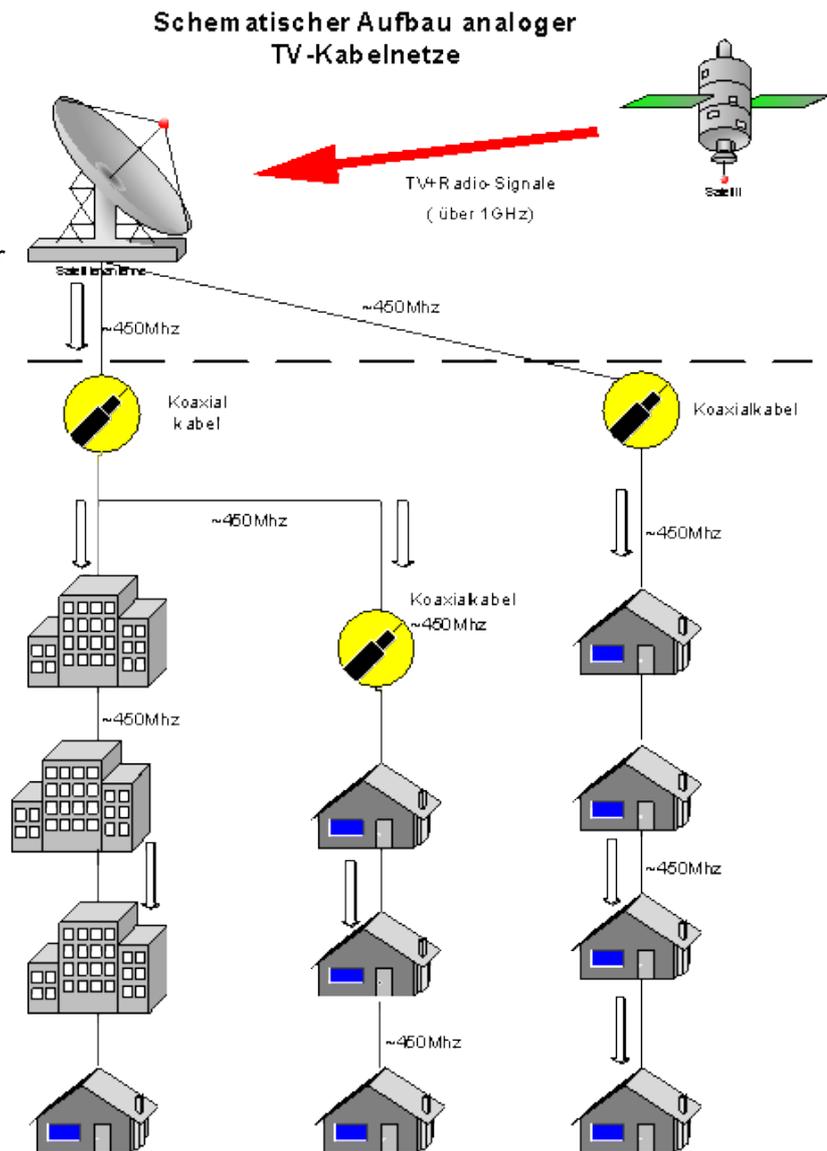
Bereich	Beschreibung
Band I (VHF)	3 TV-Kanäle (K2, K3, K4)
UKW (VHF)	Radioprogramme (87,5 – 108 MHz)
Sonderkanalbereich USB (VHF)	7 TV-Kanäle (S4 – S10) (S2 und S3 (früher DSR) z.Zt. stillgelegt)
Band III (VHF)	8 TV-Kanäle (K5 – K12)
Sonderkanalbereich OSB (VHF)	10 TV-Kanäle (S11 – S20)
Hyperband ESB (UHF)	18 TV-Kanäle (S21 - S38)

Bis auf den Hyperbandbereich werden ausschliesslich nur analoge TV-Programme übertragen. Für ein analoges TV-Programm ist ein TV-Kanal nötig. Lediglich die Hyperbandkanäle ab S 26 sind bereits mit digitalen TV-Paketen belegt. Hier teilen sich bis zu zehn TV-Programmen einen (herkömmlichen Kanal).

Die Kanalknappheit verschärft auch die Diskussion um die Störstrahlungen von Kabelkanälen. Messungen im Jahr 2001 haben ergeben, dass vor allem in den Wohnungen (optionale Netzebene 5) billiges Material verwendet wurde und eine nicht sachgerechte Installation stattfand. Schlecht abgeschirmte Koaxialkabel wirken wie Antennen und strahlen die im Kabel übertragenen Programme in die Umgebung ab. Allerdings werden viele der im Kabel verwendeten Frequenzen terrestrisch für den Funkverkehr von Flugzeugen sowie von Polizei und Rettungsdiensten benutzt. Diese fordern daher die Stilllegung dieser Frequenzen (Kanäle). Hierrüber wurde 2001 bereits ein Konsens erzielt (im Flugfunkverkehr werden z.B. die kritischen Frequenzen gemieden) und eine Arbeitsgruppe unter Leitung der RegTP eingerichtet.

**Das Kabelnetz besteht neben dem Kupferkoaxialkabel aus weiteren Komponenten:**

- Empfangsantenne in Verbindung mit zentraler BK-Verteilstelle oder übergeordneten BK-Verstärkerstellen
- Empfangsstellen für terrestrische Rundfunksender und Satelliten (Kopfstelle)
- BK-Verbindungslinien, Kabel-, Richtfunk und Glasfaserwege
- BK-Verstärkerstellen, Verteilstellen, übergeordnete und benutzerseitige Verstärkerstellen
- BK-Verstärkerpunkte
- Verteiler und Abzweiger
- Übergabepunkte (ÜP)



**Frequenzbereich eines bidirektionalen Kabelnetzes: am Beispiel von 450 MHz**

<i>Frequenz</i>	<i>Nutzung</i>
6 – 42 MHz (7 MHz – Kanal)	„Upstream“ - einz.Frequenzbänder für evtl. Rückkanäle vorgesehen
300 – 450 MHz (8 MHz – Kanal)	„Downstream“ - Übertragung zum Nutzer

In einem 8 MHz Kanal lassen sich nach dem Stand der Technik ca. 30 Mbit übertragen.

## Ausbaustatistik der Frequenzbereiche des Kabelnetzes: (Stand: Anfang 2001)

<i>Ausbaustatus in Prozent aller Netze</i>	<i>Maximale Bandbreite</i>
5,00%	300 MHz
60,00%	450 MHz
20,00%	606 MHz
15,00%	862 MHz

### 1.2.2 Hard-/Software beim Endkunden

#### 1.2.2.1 Prinzip Kabelmodem

Ein Kabelmodem ist nicht mit einem normalen analogen Modem vergleichbar. Es ermöglicht keine Ende-zu-Ende Verbindung zwischen zwei Teilnehmern sondern ist Teil des Anschluss-Angebotes des Netzbetreibers und lässt sich eher mit einer Ethernetkarte gleichsetzen.

Die maximale Übertragungsrate liegt bei Kabelmodems bauartbedingt bei 36 Mbit/s (bei Nutzung mehrerer 8 MHz Kanäle).

Ebenso wie bei DSL-Modems gibt es hierbei auch Hybridgeräte, die Firewall, WirelessLAN Router und verschiedene Serverdienste vereinen.



#### 1.2.2.2 Nutzung unter Windows und Linux

Die Installation unter beiden Betriebssystemen gestaltet sich sehr einfach. Unter Linux lässt sich die Verbindung zum Kabelmodem genauso realisieren wie bei einem DSL-Modem (z.B. mittels des Dienstes *pppd*).

## 2. Sicherheit im Kabelnetzwerk

Benutzt man ein Kabelmodem um ins Internet zu gelangen muss man wissen, dass man keine „dedicated Line“ wie bei DSL erhält. Über das eigene Kupferkabel gelangen bei DSL nur die eigenen Daten, wobei bei der Kabelmodemtechnologie eine Art Bus-System zum Einsatz kommt. Das bedeutet, dass sich alle Nutzer die von einer Anschlusseinheit (z.B. ein Wohnhaus) gespeist werden, sich die theoretisch maximale Bandbreite von 30 Mbit/s teilen. Die wirkliche Bandbreite die einem einzelnen Nutzer zur Verfügung steht kann also in High Traffic Zeiten (z.B. am Abend) einbrechen, wenn viele Nutzer gleichzeitig auf das Internet zugreifen.

Dies bringt allerdings die Problematik mit sich, dass am Ende die Daten aller Kunden im Haus über eine gemeinsame Leitung geführt werden. Dies ist ähnlich zu einem grossen

Netzwerk wobei alle Teilnehmer an einem Hub hängen.

Erfahrungsberichte abhängig von Anbieter und Modem haben gezeigt, dass z.B. die einfachen Modems den Traffic anderer User nur herausfiltern. In einem speziellen Beispiel war ein Macintosh User in der Lage in seiner Netzwerkumgebung andere Macintosh Rechner im Kabelnetzverbund zu sehen, da das Kabelmodem nicht dafür eingestellt war auch die speziellen Mac Netzwerkbroadcasts herauszufiltern.

Dies ist nicht als allgemeines Urteil über alle Modems und Netzbetreiber gedacht, da das Level der Sicherheit davon abhängt mit welcher Sorgfalt die Implementierung durchgeführt wurde.

### **3. Technische Grenzen des Kabelnetzes**

Bei vollem Ausbau auf 862 MHz kann das Kabel folgende Dienste liefern:

- 50 analoge Programme
- 300 digitale Programme
- Kabeltelefondienste
- Fast-Internet Zugänge
- Hörfunkprogramme
- Telemetriedienste (Wetter, etc.)
- Alarm- und Sicherheitsdienste

Aufgrund des 8 MHz Kanals ist die Übertragungsrate auf 30 Mbit/s begrenzt, wobei Kabelmodems selbst auf 36 Mbit/s (es können mehrere 8 MHz Kanäle gleichzeitig benutzt werden) begrenzt sind.

Allerdings gibt es einen Flaschenhals in Form des 10 Mbit/s Netzwirkabels, mit dem das Kabelmodem an den PC angeschlossen wird. Erst durch neue Schnittstellen wie FireWire (IEEE 1394) welches bis zu 400 Mbit/s erreichen sind die theoretisch maximalen Übertragungsraten zu erreichen.

# Teil III – Verbreitung und Vergleich

## 1. Verbreitung des Internetzugangs via TV-Kabel

### 1.1 Verbreitung und Netzbetreiber in Deutschland

Da einzelne Netzbetreiber recht zersplittert über Deutschland aufgeteilt sind und oftmals nur kleine Regionen bedienen mussten wir uns hier auf die grösseren Anbieter beschränken:

**Kabel Deutschland GmbH** (<http://www.kabeldeutschland.de>)

- ca. 10 Mio. Kunden, davon ca. 3,5 Mio. direkt angeschlossene Haushalte
- Grösster Kabelnetzbetreiber Europas

Kabel Deutschland GmbH bietet selbst Flatrate- und auch Volumen-Tarife an. (Stand November 2004) Die Bandbreite reicht hier beim Upstream von 64 bis 512 kbit/s und beim Downstream von 192 bis 4096 kbit/s. Hier die Preise der Deutschen Telekom und Kabel Deutschland GmbH im Vergleich: (wobei wir uns auf die laufenden monatlichen Preise beschränken)

**Flatrate-Tarife** (Stand November 2004) (zzgl. etwaiger Grundgebühren)

<b>Kabel Deutschland GmbH (in kbit/s)</b>	<b>Deutsche Telekom AG (T-DSL) (in kbit/s)</b>
(Down / Up) 192 / 64 - 21,98 €	---
(Down / Up) 1024 / 128 - 39,98 €	(Down / Up) 1024 / 128 - 29,95 €
(Down / Up) 2048 / 256 - 49,98 €	(Down / Up) 2048 / 192 - 39,95 €
---	(Down / Up) 3192 / 384 - 49,95 €
(Down / Up) 4096 / 512 - 99,98 €	---

**Volumen-Tarife** (Stand November 2004) (zzgl. etwaiger Grundgebühren)

<b>Kabel Deutschland</b>	<b>Deutsche Telekom AG</b>
1 GB – 1024, 128 – 16,98 €	1,5 GB – 9,95 € + 16,99 € = 26,94 €
3 GB – 1024, 128 – 19,98 €	3 GB – 16,95 € + 16,99 € = 32,94 €
6 GB – 1024, 128 – 29,98 €	6 GB – 24,95 € + 16,99 € = 41,94 €
6 GB – 2048, 256 – 33,98 €	6 GB – 24,95 € + 19,99 € = 44,94 €

jedes weitere MB zzgl. 1,59 Cent bei beiden Anbietern.

Zählt man wirklich alle Kosten (Tarif, Grundgebühr) zusammen nehmen sich beide Techniken im Preis doch einiges. Woran Kabel meist scheitert, ist die Verfügbarkeit. Zum Beispiel ist München zwar als Anschlussgebiet gekennzeichnet, das bedeutet allerdings nicht, dass Internet über Kabel auch überall verfügbar ist. T-DSL ist zumindest in den Grossstädten und Randgebieten flächendeckend verfügbar.

### München – Cablesurf:

(jeweils mit 6 POP3 + 30 Pseudonym-Adressen + unbegrenztes Datentransfervolumen)  
Kabelmodem mieten für 1,95 € oder kaufen für 65,00 €

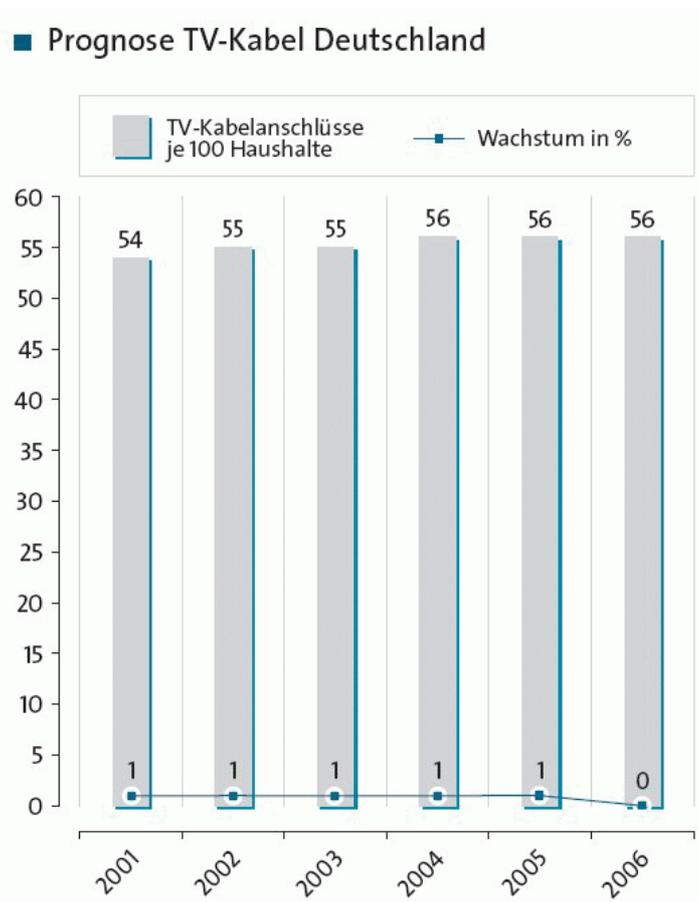
### Flatrate-Tarife (Stand November 2004)

<b>Geschwindigkeit (down/up)</b>	<b>Kosten</b>
70/ 70	9,95 €
300 / 80	19,95 €
600 / 150	25,95 €
2000 / 256	39,95 €
3200 / 400	59,95 €

### Server-Tarif (Stand November 2004)

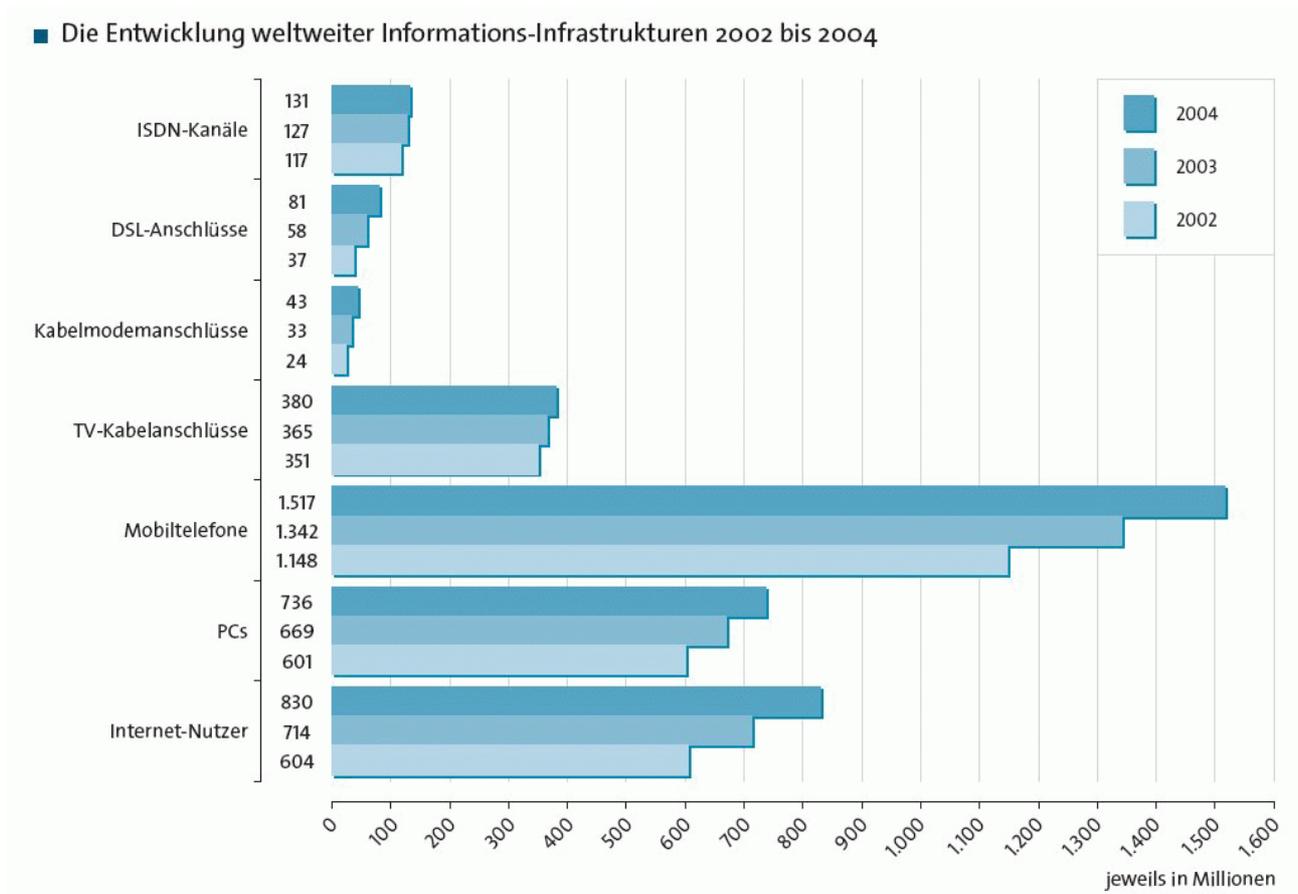
<b>Geschwindigkeit (down/up)</b>	<b>Kosten</b>
800 / 400	45,95 €
550 / 1024	99,95 € (inkl. fester IP-Adresse)

Es gibt zwar auch weitere Anbieter, z.B. iesy, ish und Kabel BW, allerdings wurden diese drei Firmen bereits von der Kabel Deutschland GmbH geschluckt. Vielleicht erklären sich die ähnlichen Preise von Kabel Deutschland GmbH und Deutscher Telekom dadurch, dass Kabel Deutschland eine ehemalige Tochterfirma der Telekom ist.



Quelle: BITKOM

## 1.2 Verbreitung in anderen Ländern



Quelle: BITKOM

### Breitband in den USA

Quelle: „High-Speed Internet via TV-Kabelnetz“ v. Wolfgang Schwendt

Anfang 2004 ist in den USA bereits jeder 5. Internet-Anschluss breitbandig. Insgesamt gibt es 27 Mio. Breitband-Anschlüsse, wovon:

- 58% Kabelmodem-Anschlüsse (TV-Kabel)
- 35% DSL-Anschlüsse
- 5% Funk-Anschlüsse (WLAN u.a.)
- 2% Anschlüsse via Satellit

## 2. Alternativen und Vergleich

### 2.1 Kabel vs. ADSL

	<b>DSL</b>	<b>Internet via TV-Kabel</b>
„dedicated“ vs. „shared“	„ <i>dedicated</i> “ Verbindung - Garantierte Bandbreite - Kein „spoofen“ von Daten	„ <i>shared</i> “ Verbindung - Geschwindigkeitsverluste in der Hauptverkehrszeit - Sicherheitslösung nötig
Verfügbarkeit	Sehr hoch, Telefonleitungen privat und geschäftlich	Hoch in privaten Haushalten, niedrig in Geschäftsräumen
Zugänglichkeit	10% der Kunden haben die Möglichkeit, aufgrund schlechter Leitungen oder einem Standort ausserhalb der Reichweite, nicht	Geringe Anschaffungskosten Wenige Netze mit ausgebautem Rückkanal

### 2.2 Kabel vs. PowerLine

	<b>PowerLine</b>	<b>Internet via TV-Kabel</b>
„dedicated“ vs. „shared“	„ <i>shared</i> “ Verbindung - wie Kabel	„ <i>shared</i> “ Verbindung - Geschwindigkeitsverluste in der Hauptverkehrszeit - Sicherheitslösung nötig
Verfügbarkeit	Sehr hoch, in Privat- und Geschäftsräumen	Hoch in privaten Haushalten, niedrig in Geschäftsräumen

Wobei viele Firmen ihre PowerLine Projekte allerdings bereits wieder eingestellt haben.

### 2.3 Kabel vs. Internet über Satellit

	<b>Satellit</b>	<b>Internet via TV-Kabel</b>
„dedicated“ vs. „shared“	„ <i>dedicated</i> “ Verbindung - Sehr hohe Antwortzeiten	„ <i>shared</i> “ Verbindung - Geschwindigkeitsverluste in der Hauptverkehrszeit - Sicherheitslösung nötig
Verfügbarkeit	Theoretisch überall in Europa verfügbar	Hoch in privaten Haushalten, niedrig in Geschäftsräumen
Zugänglichkeit	Hohe Anschaffungskosten Separater Rückkanal über Dial-up (Modem) oder 2-Wege-Sat-Verbindung nötig	Geringe Anschaffungskosten wenn verfügbar Wenige Netze mit ausgebautem Rückkanal

## Teil IV – Fazit

Wir haben auch weitere Nutzungsmöglichkeiten des Kabelnetzes bei unserer Recherche gefunden, allerdings spielen diese in Deutschland bisher eine nur sehr untergeordnete Rolle. Hierzu gehören neben der Kabeltelefonie auch Pläne für Video-on-Demand Dienste.

Im Bereich Kabeltelefonie gab es Mitte 2000 Pläne von VIAG Interkom (jetzt O2) diese in einigen Städten einzuführen, allerdings sind die Informationen, welche wir hierrüber fanden etwas veraltet. Darüberhinaus haben wir wenig Hinweise gefunden, dass Firmen Ambitionen haben, das Kabelnetz durch weitere interaktive Dienste auszubauen.

Wir sind der Meinung, dass das Kabelnetz für Fernseh- und Radioprogramme auch in Zukunft weiterhin ein wichtiger Faktor ist, aber andere Dienste werden weiterhin nur Rand- oder Nischencharakter haben. Dies kann sicher auch auf die starke Verbreitung von DSL Anschlüssen zurückgeführt werden, die einen grösseren Kundenkreis erreichen können.

# Abkürzungen

<b>ANGA</b>	Führende Interessenvertretung der privaten Kabelnetzbetreiber. Der ANGA gehören über 130 Unternehmen an, die mehr als 7,5 Millionen Wohnungen in Deutschland mit TV-/Radioprogrammen versorgen.
<b>Bandbreite</b>	Maß für die Übertragungskapazität eines Kanals(Einheit meist MHz)
<b>BK-Netz</b>	Breitbandkabelnetz, andere Bezeichnung für TV-Kabelnetz
<b>Hyperband</b>	Frequenzbereich im TV-Kabelnetz (302-446 MHz), Bereich der Sonderkanäle S21-S38 UHF
<b>Sonderkanal</b>	TV-Kanal, der nur im TV-Kabelnetz belegt werden kann. Bei terrestrischer Ausstrahlung sind dieses Kanäle meist mit anderen Funkdiensten belegt
<b>OSB</b>	Oberer Sonderkanalbereich. Frequenzbereich im TV-Kabelnetz (230 – 300 MHz), Bereich der Sonderkanäle S11-S20, VHF
<b>USB</b>	Unterer Sonderkanalbereich. Frequenzbereich im TV-Kabelnetz (111 – 174 MHz). Bereich der Sonderkanäle S2-S10 VHF
<b>ESB</b>	Erweiterter Sonderkanalbereich im Hyperband.
<b>UHF</b>	Ultra High Frequency. Frequenzband von 300 bis 3000 MHz
<b>VHF</b>	Very High Frequency. Frequenzband von 30 bis 300 MHz

# Literaturverzeichnis

**Die Kabelnetzgesellschaften und ihre Netze**

<http://www.onlinekosten.de/breitband/kabel>

**Die Geschichte des deutschen TV-Kabelnetzes**

<http://www.teltarif.de/i/tv-geschichte.html>

**Verband privater Kabelnetzbetreiber e.V.**

<http://www.anga.de/>

**Digitalfernsehen.de – Allgemeine Informationen**

[www.digitalfernsehen.de](http://www.digitalfernsehen.de)

**Kabel Deutschland GmbH**

<http://www.kabeldeutschland.de>

**ish – Kabel in NRW**

<http://www.ish.de>

**iesy – Kabel in Hessen**

<http://www.iesy.de/>

**Kabel in Baden-Württemberg GmbH & Co. KG**

<http://www.kabelbw.de/>

**Cablesurf**

<http://www.cablesurf.de>

**galaxis Presse-Backgrounder: „Das digitale Kabel“ 2.Auflage April 2001**

<http://www.galaxis.de/index.php?getfile=kabelback.pdf>

**„High-Speed Internet via TV-Kabelnetz“ von Wolfgang Schwendt**

<http://t-off.khd-research.net/Pub/HighSpeed-Internet.pdf>

# Prüfungsfragen

## 1. In welche fünf Bänder/Bereiche teilen sich die Frequenzen des deutschen Kabelnetzes?

- Band I
- UKW Radioprogramme
- Band III
- Sonderkanalbereich
- Hyperband

## 2. Beschreiben Sie in kurzen Sätzen die vier Hauptnetzebenen des deutschen Kabelnetzes.

*Ebene 1:* Programmproduktion von Anbietern wie den öffentlich-rechtlichen und privaten Sendestationen.

*Ebene 2:* Betrieb von Kopfstationen, die die TV- und Radiosignale empfangen und weiterleiten.

*Ebene 3:* Strassenverteiler, die kabelbereiche, die von den Kopfstationen in die Wohngebiete verlegt wurden.

*Ebene 4:* Hausverteiler, Verbindung vom Strassenverteiler bis direkt zum Kabelkunden.

## 3. Beschreiben Sie kurz die Unterschiede zwischen einer „shared“ und einer „dedicated“ Internetverbindung.

Bei einer „shared“ Internetverbindung ist die Bandbreite nicht garantiert, da z.B. das Kabelnetz ein Bus-System ist, in dem sich mehrere Nutzer die Leitung teilen. Eine „dedicated“ Verbindung hat eine garantierte Bandbreite pro Nutzer.

Aufgrund des Bus-Systems einer „shared“ Verbindung entstehen Sicherheitsprobleme, da z.B. im Kabelnetz nur die Modems dafür sorgen, dass kein Traffic anderer Kunden von der eigenen Leitung aus, eingesehen werden kann.

## 4. Welche verschiedenen Ausbaustufen im Frequenzbereich des Kabelnetzes (in MHz) gibt es und warum wurden dieser Bereich immer weiter vergrößert?

Es gibt die Ausbaustufen 300, 450, 606 und 862 MHz. Dieser Ausbau wurde nötig, da sehr bald der vorhandene Frequenzbereich, für die benötigte Anzahl an Fernseh- und Radioprogrammen, nicht mehr ausreichte.