

Clemens L. Kunkel

Der Dienst im Kern des Konvergenzprozesses

Funktionale Konvergenz der Branchen
Telekommunikation, Medien und Informationstechnologie

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl. Universität Wien, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Informatik,
Dissertation, 2003

Gedruckt auf holz- und säurefreiem Papier, 100 % chlorfrei gebleicht.

© Weißensee Verlag, Berlin 2003
Wilhelm-Wagenfeld-Str. 1, 13086 Berlin
Tel. +49- 30 / 91 20 7-100
www.weissensee-verlag.de
e-mail: mail@weissensee-verlag.de

Alle Rechte vorbehalten

Umschlag: Chili Grafik-Design, Berlin, unter Verwendung einer Grafik des Autors

Printed in Germany

ISBN 3-89998-001-8

meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Problemstellung.....	1
2. Technologische Entwicklung als Konvergenz Voraussetzung.....	7
2.1. Historische Dienstentwicklung und Branchenabgrenzung.....	7
2.1.1. Telekommunikation.....	8
2.1.1.1. Telegraphie.....	8
2.1.1.2. Telefonie.....	14
2.1.1.3. Kopier-Telegraph, Telefax.....	18
2.1.1.4. Mobilfunk.....	19
2.1.2. Medien.....	20
2.1.2.1. Rundfunk.....	20
2.1.2.2. Film, Video, Tonträger.....	26
2.1.2.3. Druckmedien, Fotografie.....	26
2.1.3. Informationstechnologie.....	27
2.2. Der Dienst als Kern funktionaler Konvergenz.....	33
2.2.1. Begriffsabgrenzung.....	33
2.2.2. Einteilung und Standardisierung.....	34
2.2.2.1. Einfluß der Standardisierung auf den Konvergenzprozeß.....	34
2.2.2.2. Technische Einteilung.....	36
2.2.2.3. Einteilung nach Branchenzugehörigkeit.....	43
2.2.2.4. Rechtliche Einteilung.....	50
2.2.3. Dienstgüte – Quality of Service.....	52
2.3. Technologiekonvergenz.....	59
2.3.1. Technologische Voraussetzungen.....	59
2.3.2. Digitalisierung als technische Konvergenz Voraussetzung.....	60
2.3.3. Konvergenz der Netze.....	66
2.3.4. Konvergenz der Endgeräte.....	78
2.3.5. Übertragungsgeschwindigkeit.....	79
2.4. Entwicklung der Zugangstechnologien im Teilnehmeranschlußbereich.....	84
2.4.1. Rivalisierende Zugangstechnologien für die letzte Meile.....	84
2.4.2. Kabel.....	85

2.4.2.1. Symmetrische Kupferkabel.....	85
2.4.2.2. Koaxialkabel (TV-Kabelnetze).....	89
2.4.2.3. Stromkabel (Digital Powerline).....	91
2.4.2.4. Glasfaser- oder Lichtwellenleiter	95
2.4.3. Funk.....	97
2.4.3.1. Mobilfunk	98
2.4.3.2. Richtfunk	104
2.4.3.3. Rundfunk.....	105
2.4.3.4. Satellit.....	107
2.4.4. Optisch.....	112
2.4.5. Vergleich und zukünftige Entwicklung	113
3. Funktionale Konvergenz	120
3.1. Der Konvergenzprozeß.....	123
3.1.1. Entwicklung der Konvergenz als Zweiphasenmodell.....	123
3.1.2. Konvergenzdimensionen, -ebenen.....	126
3.1.3. Konvergenztreiber – Konvergenzhemmnisse	129
3.1.4. Das Ende des Konvergenzprozesses?.....	130
3.2. Konvergente Dienste	132
3.2.1. Internet-Telefonie	133
3.2.2. Internet-TV	135
3.2.2.1. Datenübertragung über den analogen Fernsehkanal	135
3.2.2.2. Multimedia über Digital Video Broadcasting (DVB).....	136
3.2.3. Online-Rundfunk	138
3.2.4. Hybridlösungen.....	144
3.2.5. Substitutive Online-Dienste	145
3.2.6. Prognose der Dienstentwicklung	148
3.3. Neue Dienstfunktionalitäten.....	150
3.3.1. Dienstnutzung	150
3.3.2. Neue Diensteigenschaften und Möglichkeiten der Dienstspezialisierung	155
3.3.3. Personalisierung der Inhalte	158
3.3.4. Dienstfunktionalitäten für E-Commerce.....	162

4. Rahmenbedingungen und Auswirkungen des Konvergenzprozesses	169
4.1. Ökonomische Dimension.....	170
4.1.1. Industriekonvergenz, Konvergenz der Märkte.....	172
4.1.2. Die Konvergenz-Wertschöpfungskette	176
4.1.3. Synergieeffekte, Versioning, Transcoding	182
4.1.4. Marktpreis und Dienstefinanzierung	185
4.2. Kommunikation und Mediennutzung	191
4.2.1. Vom Massenmedium zur Individualkommunikation.....	191
4.2.2. Gesellschaftliche Auswirkungen	195
4.3. Rechtliche Rahmenbedingungen – Regulatives Umfeld.....	199
4.3.1. Zuordnung konvergenter Dienste zu Rundfunk oder Telekommunikation.....	202
4.3.2. Universaldienste.....	205
4.3.3. Rechtliche Spezialprobleme im Zusammenhang mit dem Konvergenzphänomen.....	206
5. Zusammenfassung	211
6. Anhang und Verzeichnisse	217
6.1. Anhang	217
6.1.1. Anhang A: Entwicklung der Telekommunikationsdienste	217
6.1.2. Anhang B: Schnurlose, drahtlose und Mobilfunk-Systeme	218
6.1.3. Anhang C: Standardisierungsorganisationen	219
6.1.4. Anhang D: Struktur der Telekommunikationsdiensteanbieter... ..	220
6.1.5. Anhang E: Der xDSL-Stammbaum	221
6.1.6. Anhang F: Entwicklung der zellularen mobilen Kommunikationssysteme.....	222
6.2. Erweitertes Abkürzungsverzeichnis	223
6.3. Tabellenverzeichnis	227
6.4. Abbildungsverzeichnis	229
6.5. Quellenverzeichnis	233
6.6. Stichwörterverzeichnis.....	248

1. Einleitung und Problemstellung

Die technologische Entwicklung ermöglicht zunehmend eine Annäherung der Branchen Informationstechnologie, Medien und Telekommunikation. Ein wesentliches Charakteristikum dieser Entwicklung ist das Verschwimmen, die Überschneidung und Vermengung traditioneller Grenzen zwischen Technologien, Diensten, Industriebranchen, Wirtschaftsräumen und Politikfeldern. Dieses Phänomen der Annäherung unterschiedlicher Bereiche wird als *Konvergenz* bezeichnet.

Der Ursprung des Konvergenzprozesses kann in der technischen Weiterentwicklung gesehen werden. Durch *Digitalisierung* entsteht eine universelle Darstellungsform für Daten-, Text-, Bild- und Toninformationen, die neue Konfigurationen oder Kombinationen von Inhalten, der Art der Übertragung oder der verwendeten Endgeräte ermöglicht. Ehemals fest gekoppelte Schichten spezifischer Kommunikationsprozesse lassen sich zunehmend trennen und in beliebiger Art und Weise wieder kombinieren. Durch technologischen Fortschritt können so unterschiedliche Kommunikationsnetze Dienste mit ähnlichen oder gleichen Eigenschaften übertragen. Medien- und Kommunikationsdienste trennen sich im Zuge dieser Entwicklung von einer bestimmten Infrastruktur und können dadurch auf unterschiedlichen festen oder mobilen Übertragungsnetzen eingesetzt werden. Es kommt zu einer Entkopplung von Dienst und Netzinfrastruktur. Die so entstehende Flexibilität der Dienste kann als Kernpunkt des Konvergenzphänomens angesehen werden.

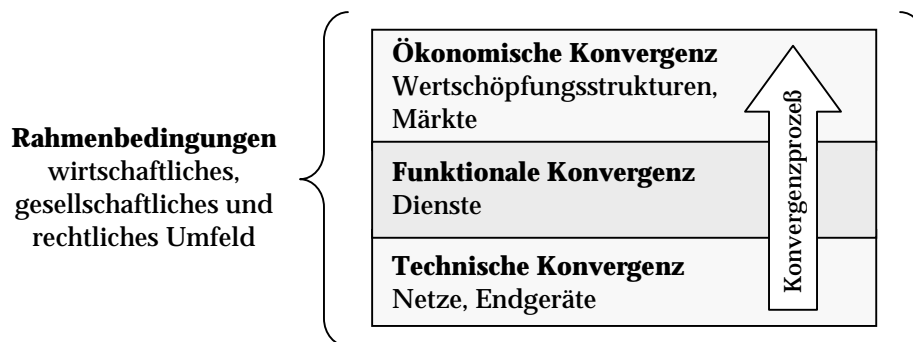
Die Verbindung von Netzen, die bis jetzt getrennt waren, der Einsatz neuer Netztopologien und die rasante Weiterentwicklung im Bereich der Übertragungskapazitäten schaffen völlig neue branchenübergreifende Einsatzmöglichkeiten. Durch die Entwicklung im Bereich der Mikroelektronik können zudem Endgeräte realisiert werden, die es dem Benutzer ermöglichen, Dienste unterschiedlicher Branchen auf ein und demselben Gerät zu nutzen. Diese innovativen Möglichkeiten stellen auf der Ebene der *Technischen Konvergenz* (siehe Abbildung 1.1) den Ausgangspunkt des Konvergenzprozesses dar.

Auf *funktionaler Ebene* kommt es durch diese Entwicklung zu einer Annäherung der Eigenschaften von Informationstechnologie-, Medien- und Telekommunikationsdiensten, die zum Verschwimmen der Grenzen zwischen den einzelnen Diensten und deren Verteilungsstrukturen führt.

Aus dieser Entwicklung ergibt sich zwangsläufig auch die Möglichkeit unterschiedliche Dienste über nur eine Netzinfrastruktur anbieten zu können. Es kommt zu einer völlig neuen Wettbewerbssituation zwischen Netzbetreibern, Diensteanbietern und Inhalteproduzenten.

Der Konvergenzprozeß auf der technischen und funktionalen Ebene zieht eine Reihe von *ökonomischen* und *gesellschaftlichen* Veränderungen nach sich. Für Unternehmen ergibt sich aus dieser Entwicklung die Notwendigkeit strategischer Anpassungsmaßnahmen. Diese müssen auch in Hinblick auf einen Wandel vom klassischen Produkt hin zu Diensten und Dienstleistungen getroffen werden. Die Sachgüterproduktion wird immer mehr von der Dienstleistungsindustrie durchdrungen. Der Anteil der Informationsprodukte innerhalb des Dienstleistungsangebotes wächst rasant. Unternehmen sind gefordert, auf die Veränderungen innerhalb der Dienstebene zu reagieren.

Abbildung 1.1: Ebenen der Konvergenz



Quelle: Eigene Darstellung, 2001, in Anlehnung an OECD, 1992, S. 13¹;
M. KRIEB, 2001, S. 37; J. ROCKENHÄUSER, 1999, S. 16.

Der fortschreitende Konvergenzprozeß hat ebenfalls weitreichende Folgen für die Wirkungsmechanismen der *Massenkommunikation*. Das Verschwimmen der Grenzen zwischen Massen- und Individualkommunikation hat bereits begonnen und wird sich in den nächsten Jahren fortsetzen. Da interaktive Netzinfrastrukturen sowohl Medien- als auch Kommunikationstechnologie darstellen, wird der Begriff der Massenmedien durch Konvergenz zunehmend in Frage gestellt. Auch als Reaktion auf die Veränderung im Dienstnutzungsverhalten der Rezipienten kommt es zunehmend zur Ausdifferenzierung der Medien für kleine, spezifische Zielgruppen anstatt für monolithische Massen.

¹ *Telecommunications and Broadcasting – Convergence Collision?*,
<http://www.oecd.org/pdf/M00017000/M00017836.pdf>, 15.9.2001.

Bei der Betrachtung des Konvergenzphänomens darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die Entwicklung auf allen drei Ebenen von vorhandenen ökonomischen Ressourcen, gesellschaftlichen Wert- und Zielvorstellungen sowie rechtlichen Rahmenbedingungen nachhaltig beeinflußt wird. Besonders die im Zuge des Liberalisierungsprozesses im Telekommunikations- und Rundfunkbereich eingesetzten Regulatoren können durch ihre Vorgaben entscheidenden Einfluß auf den Verlauf des Konvergenzprozesses nehmen.

Ziel der Arbeit und methodischer Ansatz

Innerhalb unterschiedlicher Fachrichtungen gibt es bereits seit einiger Zeit eine rege Forschungstätigkeit, die sich mit dem Konvergenzphänomen auseinandersetzt. Die Vielfältigkeit dieser Untersuchungen bestätigt die Annahme weitreichender Konsequenzen des Konvergenzphänomens. Eine vollständige Analyse aller Zusammenhänge kann daher nur fächerübergreifend erfolgen. Da eine solche Betrachtung den Umfang dieser Arbeit übersteigen würde, wird der Untersuchungsbereich auf den Kern des Konvergenzprozesses, die Ebene der funktionalen Konvergenz, eingeschränkt.

Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der Entwicklung der Konvergenz von Informationstechnologie, Medien und Telekommunikation auf funktionaler Ebene unter Berücksichtigung nicht technologischer Einflußfaktoren. Wesentliche Intention ist es, anhand der Dienstebene die Zusammenhänge zwischen technisch physikalischen Voraussetzungen und ökonomischen, gesellschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die Entwicklung des Konvergenzprozesses zu zeigen.

Allgemeine Ziele sozialwissenschaftlicher Technikforschung, wie die Analyse der Entwicklung, Einführung, Nutzung und der Auswirkungen von Technologien in ihrem gesellschaftlichen Umfeld², werden ebenfalls als Teil der Aufgabenstellung dieser Arbeit definiert.

Die Aufteilung der Aufgabenstellung in unterschiedliche Disziplinen scheint zur detaillierteren und effektiveren Bearbeitung der unterschiedlichen Gegenstandsgebiete zwar notwendig zu sein, birgt jedoch die Gefahr der Vernachlässigung *interdisziplinärer Zusammenhänge* in sich.³ Ein einheitliches, umfassendes Wissenschaftsgebäude kann nur aus dem Zusammenführen der einzelnen Wissensbestände entstehen. Aus dieser Interpretation von *Inter-* bzw. *Transdisziplinarität* läßt

² Die unterschiedliche Entwicklung des Telefoniedienstes in einzelnen Ländern gilt als klassisches Beispiel für gesellschaftliche Einflußnahme auf die Technikentwicklung (G. MIKOSCH, 1993, S. 62).

³ G. ROPOHL, 1981, S. 16.

sich auf Basis eines allgemeinverbindlichen Rationalitätsbegriffes eine Hierarchie der Disziplinen bilden.⁴

Es soll mit dieser Arbeit der Versuch einer Re-Integration aktueller Forschungsstände maßgeblich betroffener Spezialdisziplinen zu einem übergreifenden theoretischen Konzept zur Erklärung des Konvergenzphänomens auf funktionaler Ebene unternommen werden. Als Methode wird zur Erreichung der formulierten Ziele ein interdisziplinärer sozialwissenschaftlicher Technikansatz angenommen.

Der Bereich der *interdisziplinären sozialwissenschaftlichen Technikforschung* läßt sich vor allem auf technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen innerhalb rechtlicher Rahmenbedingungen eingrenzen.⁵ Eine Untersuchung, die Technik herausgelöst aus ihrem sozialen Zusammenhang betrachtet, reduziert sich, da Technik ihrem Wesen nach in soziale Kontexte eingebettet ist, um ihre entscheidende Komponente.⁶ Es wird daher bewußt auf den Einsatz klassischer sozialwissenschaftlicher Forschungsmethoden⁷ wie z. B. hypothesenprüfende oder empirische Untersuchungen verzichtet.

Abbildung 1.2: Interdisziplinäre Struktur und Aufbau der Arbeit

1. Einleitung und Problemstellung				
2.1	historisch ⇒	3. technologischer Entwicklungsprozeß	⇐ ökonomisch	4.1
2.2 2.3	technisch ⇒		⇐ soziologisch	4.2
2.4	physikalisch ⇒		⇐ juristisch/ politologisch	4.3
5. Zusammenfassung				

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an G. ROPOHL, 2001, S. 18.

Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Die Struktur der Arbeit orientiert sich wie in Abbildung 1.2 dargestellt, am gewählten interdisziplinären Ansatz. Die Einflußfaktoren des Konvergenzprozesses werden hierbei grob in Voraussetzungen (Kapitel 2) und Rahmenbedingungen (Kapitel 4) gegliedert, die beide auf den Kern der Arbeit, den technologischen Entwicklungsprozeß (Kapitel 3), Bezug nehmen.

⁴ P. WEINGART, 1995, S. 11.

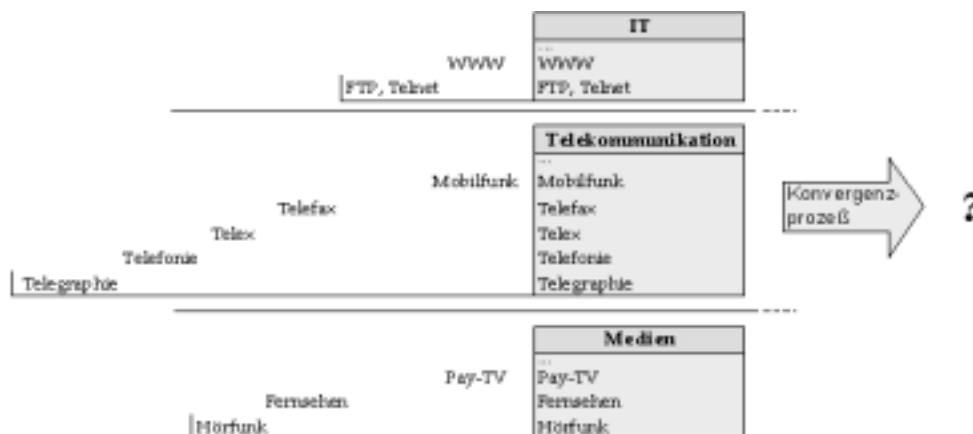
⁵ H. KUBICEK, P. SEEGER, 1993, S. 26 f.

⁶ C. ZYDOREK, 1998, S. 18.

⁷ Vgl. hierzu z. B. J. BORTZ, N. DÖRING, 2002.

Nach der Einleitung, der Definition der Forschungsziele, der Erläuterung der verwendeten Methoden und des Aufbaus der Arbeit im *1. Kapitel*, wird im *2. Kapitel* mit der Analyse der Konvergenzvoraussetzungen die notwendige Basis für die folgenden Kapitel herausgearbeitet. Für die Darstellung derzeitiger Technologien und zukünftiger Entwicklungen von Medien- und Kommunikationsdiensten ist eine historische Analyse, in der insbesondere auf technologische Innovationen, die Dienstentwicklung und die Branchenabgrenzung eingegangen wird, unerlässlich. Das Aufbrechen der historisch gewachsenen Grenzen erfordert, wie in Abbildung 1.3 graphisch dargestellt, neue Einteilungen, Strukturierungen und Definitionen von Diensten und deren Eigenschaften.⁸ Im zweiten Abschnitt werden aus bestehenden Klassifizierungen neue Dienstmodelle entwickelt und der Einfluß der Standardisierung auf den Konvergenzprozeß diskutiert.

Abbildung 1.3: Durch Konvergenz verursachte Dienststrukturänderung



Quelle: Eigene Darstellung, 2001.

Die zweite Hälfte des 2. Kapitels ist der technischen Konvergenz⁹ als Voraussetzung für die Entwicklung auf der Dienstebene gewidmet. Da die Zugangstechnologien im Teilnehmeranschlußbereich¹⁰ entscheidenden Einfluß auf diese Entwicklung haben, wird im letzten Abschnitt im einzelnen auf die unterschiedlichen Technologien und deren zukünftige Entwicklung eingegangen.

Im *3. Kapitel*, dem Kern der Arbeit, werden die einzelnen Phasen und Dimensionen des Konvergenzprozesses vertieft betrachtet. Es werden Konvergenztreiber und Konvergenzhemmnisse charakterisiert und die Beziehungen der im Zuge der Kon-

⁸ Dienstgüte - Quality of Service.

⁹ Es werden vor allem Netz- und Endgerätekonvergenz und deren technologische Voraussetzungen wie z. B. Digitalisierung behandelt.

¹⁰ Von besonderer Bedeutung ist hierbei die damit verbundene Entwicklung der Übertragungsgeschwindigkeit.

vergenz entstandenen Ebenen untereinander analysiert. Nach der Definition und Abgrenzung zu substitutiven Online-Diensten werden an aktuellen *konvergenten Diensten* die neuen Dienstfunktionalitäten und Veränderungen im Bereich der Dienstnutzung im einzelnen diskutiert.

Kapitel 4 beschäftigt sich mit den Auswirkungen und den Rahmenbedingungen funktionaler Konvergenz. Der erste Abschnitt zeigt die wirtschaftlichen Konsequenzen, die sich aus der Entwicklung auf der Dienstebene ergeben. Sowohl notwendige Veränderungen für Unternehmen als auch die Auswirkungen auf die Märkte werden in konkreten Zusammenhang mit dem Konvergenzprozeß gebracht. Der zweite Abschnitt versucht die Veränderungen in der Art der Kommunikation und Mediennutzung die durch die neuen Dienste verursacht werden aufzuzeigen. Ebenfalls wird die Rolle, die konvergente Dienste bei der generellen gesellschaftlichen Entwicklung von den Massenmedien hin zur Individualkommunikation spielen, herausgearbeitet.

Wesentlichen Anteil am Verlauf des Konvergenzprozesses haben die rechtlichen Rahmenbedingungen und das regulative Umfeld. Die im letzten Abschnitt behandelten Punkte erheben jedoch nicht den Anspruch einer umfassenden rechtlichen Analyse. Vielmehr sollen die juristischen Bereiche eingegrenzt und bestimmt werden, die direkten Einfluß auf die Entwicklung funktionaler Konvergenz nehmen können.

Im *5. Kapitel* werden die wichtigsten Punkte und Ergebnisse der Arbeit in Kurzform zusammengefaßt und ein Ausblick auf zukünftige Untersuchungsschwerpunkte gegeben.

2. Technologische Entwicklung als Konvergenz- voraussetzung

Die physikalisch-technische Entwicklung kann als Hauptvoraussetzung für das Phänomen der Konvergenz identifiziert werden. Die historisch gewachsenen Grenzen zwischen Informationstechnologie, Medien und Telekommunikation werden zusehends für Dienste der anderen Branchen durchlässig. Mit einer Analyse der Konvergenzvoraussetzungen ist es das Ziel dieses Kapitels die notwendige Basis für die folgenden Abschnitte der Arbeit herauszuarbeiten.

2.1. Historische Dienstentwicklung und Branchen- abgrenzung

Für die Abbildung heutiger Technologien und der Prognose zukünftiger Entwicklungen im Bereich der Kommunikationsdienste ist eine historische Analyse, insbesondere von technologischen Innovationen und deren Auswirkungen, der Dienstentwicklung und der Branchenabgrenzung, unerlässlich.

Bereits im Altertum war es den Menschen ein Bedürfnis Nachrichten über weite Strecken zu übermitteln. Signalfener, Rauch oder die menschliche Stimme dienten in den Anfängen der Nachrichtenübermittlung als Übertragungsmedium. Es gibt im Laufe der Zeit eine Vielzahl von Ideen¹¹ permanente Kommunikationsstrecken zu errichten. Nahezu alle Einrichtungen werden zu militärischen oder politischen Zwecken errichtet. Erst in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts werden die Vorschläge für Nachrichtenweitverkehrsverbindungen konkreter. Es fehlen den Erfindern aber noch die technischen Voraussetzungen und ein zwingender Bedarf zur Umsetzung.

Diese Arbeit beginnt den historischen Rückblick bei der *Elektrifizierung*, dem Übergang von der optischen zur elektrischen Telegraphie. Bei dieser Telekommunikationstechnologie sind erstmals auch für die heutige Situation wichtige Begriffe wie z. B. Telekommunikationsnetz, Monopol und Regulierung, Nachricht als Ware, klar zu erkennen. Bei der Analyse der historischen Entwicklung steht nicht so sehr die technischen Erfindungen oder die wirtschaftlichen oder sozialen Aus-

¹¹ Siehe dazu V. ASCHOFF, 1989, S. 2–158.

wirkungen, sondern die Entwicklung der Telekommunikationsdienste als Schnittstelle zwischen Technik und Benutzer im Vordergrund.

2.1.1. Telekommunikation

2.1.1.1. Telegraphie

Der Flügeltelegraph – das erste Kommunikationsnetz

In Frankreich zur Zeit der Französischen Revolution gelingt es dem Physiker Claude CHAPPE den zuständigen Ausschuß vom militärischen Nutzen seines *optischen Flügeltelegraphen* zu überzeugen. An der Spitze eines senkrechten Mastes war ein in seiner Mitte drehbar gelagerter Balken angebracht, an dessen beiden Enden je ein drehbar gelagerter Flügel befestigt war. Vom Inneren eines Stationsgebäudes konnten über Kurbeln, Rollen und Seilzügen insgesamt 196 verschiedene geometrische Konfigurationen eingestellt werden. Mit dieser Technik benötigte ein Zeichen für die 212 km lange Strecke von Paris nach Lille ca. 2 Minuten. Es durchlief dabei 23 in Sichtweite voneinander erbaute Stationen (W.-D. HAAB, 1997, S. 1). Die 1794 fertiggestellte Strecke Paris-Lille wurde primär ausgewählt um mit der Nord-Armee in Verbindung zu bleiben. Diese erste permanente Telegraphiestrecke diente ausschließlich der Übermittlung militärisch relevanter Nachrichten (P. FLICHY, 1994, S. 42). Im Jahr 1799 unterbreitete CHAPPE dem zuständigen Direktorium zwar den Vorschlag das Telegraphennetz auch zur Übertragung von Wechselkursnachrichten oder zum Ankündigen des Einlaufens von Schiffen zu verwenden, aber die Ausweitung des Netzes wurde weiterhin nach rein militärischen Gesichtspunkten vorangetrieben. Von der politischen Situation in den darauffolgenden Jahren geprägt, erreichte das Netz in den 30er und 40er Jahren die in Abbildung 2.1 dargestellte sternförmige Ausdehnung (V. ASCHOFF, 1989, S. 160).

Durch schlechte Witterung oder Kapazitätsüberlastung wurde bei der praktische Nutzung der Nachteil eines reinen Sternnetzes offensichtlich. Man entschied sich daher die einzelnen Linien untereinander zu verbinden. Bereits ein Jahr nach der Fertigstellung der Strecke Toulon-Bayonne 1835 gingen 10% aller Nachrichten von Toulon nach Paris über den Umweg Montpellier und Toulouse. Dies kann als die Geburtsstunde des *Kommunikationsnetzwerkes* angesehen werden (P. FLICHY, 1994, S. 56). Die Erfindung des CHAPPESCHEN Flügeltelegraphen zog nicht nur großes

Aufsehen im Ausland¹² nach sich, sondern auch eine Vielzahl internationaler *Publikationen* (V. ASCHOFF, 1989, S. 172-211).

Abbildung 2.1: Optisches Telegraphennetzwerk in Frankreich 1830-1840



Quelle: V. ASCHOFF, 1989, S. 160.

Erste Regulierung in der Telekommunikation

Der offensichtliche Wert eines solchen Netzes war so hoch, daß nicht nur in ganz Europa von offiziellen Stellen fest installierte optische Kommunikationsnetze errichtet wurden, sondern Privatunternehmer ebenfalls begannen eigene Netze zu errichten. Insbesondere Bankiers waren an der neuen Technik interessiert um auf die aktuelle Kursentwicklung an den Börsen so rasch wie möglich reagieren zu können. Die Bankiers, die nicht über die nötigen Mittel verfügten um sich eine eigene Infrastruktur leisten zu können, versuchten sich den staatlichen Telegraphen zunutze zu machen. Diese Situation löste in Frankreich eine heftige Diskussion über die Einführung eines *Staatsmonopols* aus. Bei den Verfechtern der privaten Nutzungsmöglichkeit des offiziellen Telegraphennetzes gab es zwei verschiedene Strömungen. Eine Gruppe unterstützte eine völlige Liberalisierung und somit die Schaffung rein privater Telegraphenlinien. Die andere forderte eine allgemeine Zugänglichkeit der staatlichen Telegraphen. Nach einer auch aus heutiger Sicht aktuellen Diskussion über die Art der Telekommunikationsregulierung wurde 1837 durch das Parlament die Einführung des Staatsmonopols in Frankreich beschlossen. Börsennachrichten sollten durch den Staat verbreitet und so ihre Objektivität gewährleistet werden (P. FLICHY, 1994, S. 46 ff.).

¹² Siehe hierzu K. BEYRER, 1998, S. 15 ff.

In Großbritannien und Deutschland setzten sich früh liberalere Auffassungen durch, die private Initiativen im Bereich der Telegraphie zuließen. Diese förderten die Verwendung der optischen Telegraphen auch zu Handelszwecken oder Vereinfachungen in der Eisenbahnverwaltung.

Die Elektrifizierung der Kommunikation

Parallel zur Erforschung der Elektrizität ab Mitte des 18. Jahrhunderts gibt es immer wieder Versuche das aktuelle technologische Wissen auch zur Konstruktion von *elektrischen Telegraphen* zu nutzen.¹³ Aber erst mit Beginn der 30er Jahre des 19. Jahrhunderts waren einerseits die Beziehung zwischen Elektrizität und Magnetismus und andererseits die Grundlagen des elektrischen Stromkreises so weit erforscht, daß eine Reihe von Erfindern praxistaugliche *elektromagnetische Telegraphen* entwickeln konnten. Die meisten dieser frühen Telegraphen funktionierten mit Anzeigenadeln und Buchstabenscheiben. Samuel MORSE gelang mit seiner Weiterentwicklung des Telegraphen und der Einführung des nach ihm benannten Alphabets die entscheidenden Weiterentwicklungen.

Die erste praktische Nutzung erfolgte durch englische Eisenbahngesellschaften die vorerst für den Eigenbedarf Netze entlang der Schienen installieren ließen. Nach der Freigabe 1842 auch für andere Benutzer stieg die Nachfrage in den folgenden Jahren sprunghaft an. Besonders die Möglichkeit über große Entfernungen Nachrichten in kurzer Zeit zu übertragen wurde intensiv genutzt. So betrug der Anteil an internationalen Depeschen in allen Ländern bis 50%¹⁴ des Gesamtaufkommens.

Die frühe Dienstnutzung

Durch diese Entwicklung wurde die Nachricht selber zur Ware und es kam zur Gründung der ersten Nachrichtenagenturen. 1848 die ASSOCIATED PRESS New York, WOLFFS Telegraphisches Bureau in Berlin und das Reuters Telegraphenbureau in Aachen¹⁵ (U. WEGENROTH, 1993, S. 461). Beim Inhalt der Nachrichten hatten Finanz- und Börseninformationen wie in Tabelle 2.1 zu sehen von Anfang an den größten Anteil. Durch den Telegraphen war man über die Kursentwicklungen an anderen Börsenplätzen zuverlässig und schnell informiert. Es entstanden eigene Unternehmen die mit der Ware *aktuelle Information* zu handeln begannen. Als Beispiel sei hier die 1867 in New York gegründete *Gold and Stock Telegraph Company* genannt, die ihren Mitgliedern die aktuellen Gold- und Börsenkurse kostenpflichtig zur Verfügung stellte (P. FLICHY, 1994, S. 85 f.).

¹³ Siehe hierzu V. ASCHOFF, 1987, S. 29–64.

¹⁴ z. B. in Frankreich 1851 war der Anteil an Internationalen Depeschen 47%.

¹⁵ Das REUTERS Telegraphenbureau wurde 1851 von Aachen nach London verlegt.

Tabelle 2.1: Nutzung des Telegraphennetzes in Prozent

Benutzer	Börse	Handel	Familie	Sonstige
Frankreich (1851)	38	28	25	9
Frankreich (1858)	39	33	20	8
Großbritannien (1854)	50	31	13	6
Belgien (1851)	60	19	10	11

Quelle: P. FLICHY, 1994, S. 85.

Der Telegraph gilt als die wesentliche technische Einrichtung, die zur Durchsetzung objektiver, neutraler und unparteiischer Berichterstattung im 19. Jahrhundert beigetragen hat. Durch die hohen Kosten der Telegraphieübertragung waren die Telegraphenbureaus und Nachrichtenagenturen dazu gezwungen so viele Abnehmer wie möglich zu erreichen. Der Verzicht auf politische Einseitigkeit und Parteilichkeit wurde zur Voraussetzung unterschiedlich ausgerichtete Zeitungen mit Informationen versorgen zu können (J. WILKE, 1998, S. 177).

Der zweitgrößte Nutzer des Telegraphennetzes war der Handel. Reeder und Kaufleute informierten sich über die Ein- und Auslaufzeiten der Schiffe und den Stand der Getreide- und Baumwollpreise an unterschiedlichen Orten. Der Telegraph beschleunigte nicht nur den Warenumsatz, er ermöglichte ebenfalls einen transparenten Weltmarkt. Von Privaten (Familien) wurde der Telegraph mit 10-20% Anteil nur gering genutzt. Der Rest wurde von der Presse oder für staatliche Korrespondenz genutzt. Als Informationssystem für die Eisenbahngesellschaften war der Telegraphendienst immer weniger von Bedeutung. Durch den hohen Anteil an Börsennachrichten folgte das Auftragsvolumen des Telegraphendienstes dem Börsenzyklus. Nach einer Finanzkrise konnte man daher eine deutliche Stagnation erkennen.

Das von Emil BAUDOT 1880 für seinen Synchron-Telegraphen entwickelte, auch heute noch gültige 5er Code-Alphabet¹⁶, ermöglichte eine noch wirtschaftlichere Ausnutzung des bereits bestehenden Telegraphennetzes. Der große Vorteil der elektrischen Telegraphie Nachrichten nicht nur regional, sondern über alle Kontinente zu übertragen forderte eine internationale Zusammenarbeit der Ingenieure und Telegraphenverwaltungen. Neben der Gründung diverser internationaler Vereinigungen führte dies 1865 zum Abschluß des Welt-Telegraphen-Vertrages in Paris. Diese Vereinbarung sollte sicherstellen, daß zu-

¹⁶ Baudot-Code entspricht dem heutigen ITU (International Telecommunication Union) Alphabet Nr. 2.

künftige technische Weiterentwicklungen die grenzüberschreitende Telekommunikation nicht behinderten (J. REINDL, 1998, S. 41 ff.).

Überhöhte Gebühren, schlechte Qualität, ein zuwenig ausgebautes Netz, unzureichende Öffnungszeiten und zu lange Austragezeit bei Telegrammen lösten in Großbritannien eine Debatte über die Einführung des Telegraphenmonopols aus. Nach der Einführung eines Telegraphengesetzes 1863, das die Bereiche staatlicher Eingriffe genau regelte, wurden 1868 alle inländischen Linien verstaatlicht und der Post unterstellt. Somit war Ende des 19. Jahrhunderts das gesamte europäische Telegraphenwesen unter staatlicher Kontrolle. Nur die internationalen Weitverkehrsnetze blieben weiterhin zu zwei Drittel in privater Hand (P. FLICHY, 1994, S. 94 ff.).

Erster interaktiver Dienst

1867 nahm in Philadelphia das erste *Telegraphenamt* seinen Betrieb auf. Es ermöglichte eine direkte Vermittlung von privaten Telegraphenanschlüssen. Vorerst waren es nur Banken und Rechtsanwaltskanzleien die diese Möglichkeit in Anspruch nahmen. Dieser Dienst stellt den Übergang von der einseitig gerichteten telegraphischen Nachricht zum *interaktiven* telegraphischen Gespräch dar. Für Handel und Finanz fand dieser Übergang noch vor der Einführung des Telefons statt (P. FLICHY, 1994, S. 145).

Sonderdienste

In den 1870er Jahren wurden von einigen Privatunternehmen sogenannte *telegraphische Sonderdienste* eingerichtet. Durch eine kleine Kurbel konnte man je nach Anzahl der Drehungen einen Boten, Arzt, die Polizei oder die Feuerwehr anfordern. Das aufkommende Telephon konnte auf solche erste Tele-Dienste aufbauen.¹⁷

Auf Basis des Internationalen Telegraphenalphabets Nr. 2 wurde Anfang der 30er Jahre das internationale *Telexnetz*¹⁸ aufgebaut. An jedem Anschluß befindet sich eine Fernschreibmaschine die eine permanente Erreichbarkeit des Teilnehmers gewährleistet. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt 50 Baud¹⁹ das entspricht ca. 400 Zeichen pro Minute. Der Telexdienst war über 60 Jahre fixer Bestandteil der weltweiten Kommunikation. Er wurde erst Mitte der 90er Jahre durch die immer

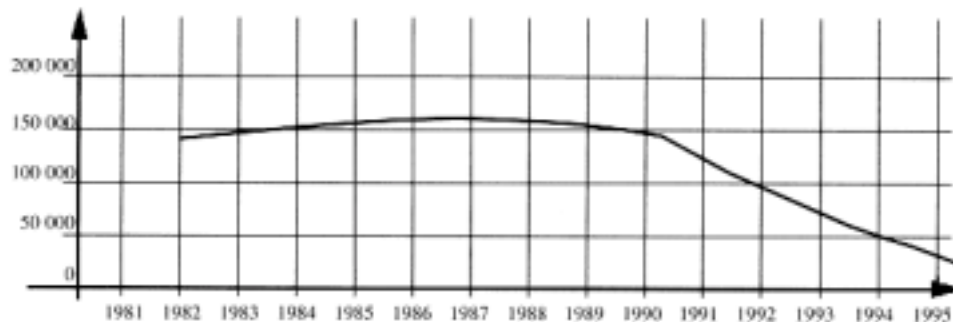
¹⁷ 1885 hatte die American District Telegraph Company in New York 12.000 Teilnehmer, 900 Boten und 52 Büros und erhielt täglich 6.000 Anrufe. Von den 150.000 Telephonanschlüssen 1885 in Amerika nutzen 30.000 bereits solche Sonderdienste.

¹⁸ Telex – Telegraphy Exchange.

¹⁹ Siehe Abschnitt 2.3.5. Übertragungsgeschwindigkeit.

größere Verbreitung des Fax-Dienstes (siehe Abbildung 2.2) und der aufkommenden E-mailkommunikation verdrängt (H.-P. QUADT, 1998, S. 23).

Abbildung 2.2: Entwicklung der Telex-Anschlüsse in Deutschland



Quelle: G. SIEGMUND, 1999, S. 40.

Drahtlose Telegrafie

Drahtlose Telegrafie wurde erstmals durch Guglielmo MARCONI ermöglicht. Aufbauend auf den theoretischen Arbeiten von James MAXWELL und den ersten praktischen Erfahrungen von Heinrich HERTZ baute er den ersten funktionsfähigen drahtlosen Telegrafen und ließ ihn sich 1896 in England patentieren. Bereits fünf Jahre später war sein Telegraf so weit entwickelt, daß Funkverbindungen über den Atlantik möglich waren (J. R. PIERCE, A. M. NOLL, 1992, S. 148).

Abgesehen von einigen im Meer stehenden Leuchttürmen war es vor allem das Militär, das die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie vorantrieb. Die neuen Kriegsschiffe waren wesentlich schneller und wendiger als die alten Segelschiffe und verursachten dadurch erhebliche Koordinationsprobleme. MARCONI gelang es die Admiralität vom praktischen Nutzen seiner Erfindung zu überzeugen und schloß 1903 einen Kooperationsvertrag mit ihr ab. Die Versicherungsgesellschaft LOYD erkannte ebenfalls früh das Potential dieser Erfindung im Bereich der Seefahrt. Sie hatte großes Interesse daran permanent über die Standorte der versicherten Schiffe informiert zu sein. 1902 besaßen die ersten 70 Handelsschiffe bereits eine Funkausrüstung, fünf Jahre später waren bereits sämtliche Transatlantikklinien mit Seefunk ausgerüstet. Der große Bedarf der von keiner anderen Technologie befriedigt werden konnte sorgte für rasche Verbreitung der drahtlosen Telegrafie im Bereich der Schifffahrt (P. FLICHY, 1994, S. 170 f.).

Der Notruf beim Untergang des Luxuspassagierschiffs TITANIC im Nordatlantik 1912 hatte für den Seefunk weitreichende Konsequenzen. Die Möglichkeit mit dieser Technik andere Schiffe im Notfall per Funk umleiten zu können hatte

bereits wenige Monate später gesetzliche Regelungen zur Folge, die alle Reeder dazu verpflichtete ihre Schiffe mit dieser Technik auszustatten.

Beim Versuch die Empfangsleistung von Funksendern zu erhöhen entwickelte Lee De FOREST 1906 die *Drei-Elektronen-Röhre*. Das Audion, wie er es nannte, ist nicht nur das erste elektronische Bauteil, sondern stellt ebenfalls die technische Basis für die gesamte Rundfunk-, Telefontechnik und den gesamten Elektronikbereich bis nach dem 2. Weltkrieg dar. Mit ihrer Einfachheit und vielseitigen Verwendbarkeit in allen Bereichen war sie hauptverantwortlich für die rasante Verbreitung der frühen Telekommunikationstechnologien. Während des 1. Weltkrieg sorgten die Militärs für die Einführung der Massenproduktion der Elektronenröhre (H.-J. BRAUN, W. KAISER, 1992, S. 153).²⁰

Die drahtlose Telegraphie wurde zu Beginn ihrer Entwicklung nur für Punkt-zu-Punkt Verbindungen verwendet. Schon bald erkannte man durch die Rundwirkung elektromagnetischer Wellen die Möglichkeit Nachrichten an viele Empfänger zu senden. Mit der Erfindung der Elektronenröhre war es erstmalig möglich das neue Nutzungskonzept des Rundfunks praktisch umzusetzen (M. FUCHS, 1998, S. 131).

2.1.1.2. Telefonie

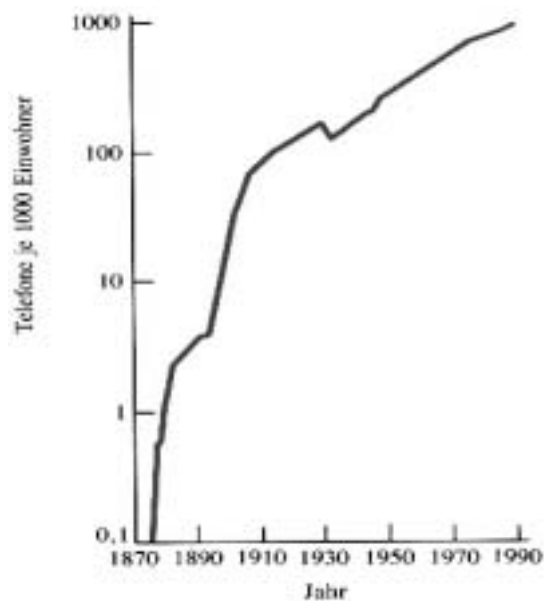
Das *Fernsprechen* wurde durch die Erfindung des Telefonapparates und die Errichtung des ersten Telefonnetzes durch den deutschen Physiker Phillip REIS 1861 möglich. Er war es auch der in einer seiner Arbeiten zum ersten Mal den Begriff *Telephon* benutzte (J. R. PIERCE, A. M. NOLL, 1992, S. 23). Der endgültige Durchbruch in der Praxis gelang durch den verbesserten Fernsprecher von Graham BELL. Da er seinen Antrag um einige Stunden früher als Elisha GRAY beim Patentamt einreichte, wurde ihm 1876 das Patent zugesprochen (D. G. TUCKER, 1978, S. 1220). Durch die Einfachheit des Gebrauchs und die bis dahin unbekannte Intimität und Unmittelbarkeit des Informationsaustausches war das Telephon von Anfang so erfolgreich, daß bereits drei Jahre später in fast allen größeren amerikanischen Städten handvermittelte Ortsfernsprechanlagen vorhanden waren. 1879 wurde bereits durch die Amerikaner CONELLY und MCTIGHE ein Patent für eine selbsttätige Vermittlungseinrichtung eingereicht. Nach dem Auslaufen von Bells Originalpatent 1893 entstanden zahlreiche, untereinander konkurrierende Privatunternehmen. Dies führte, wie in Abbildung 2.3 und Abbildung 2.4 zu

²⁰ Die American Telephone Company steigerte ihre Produktion von 200 im August 1917 auf 25.000 Stück Elektronenröhren im November 1918. 1926 wurden in den USA schließlich genau so viele Elektronenröhren wie Glühlampen produziert.

sehen, zur höchsten Zuwachsrate und einer raschen Verbreitung des Telephondienstes Mitte der neunziger Jahre des neunzehnten Jahrhunderts.

Bei *internationalen* Nachrichtenverbindungen ging der Wechsel von Telegraphie zu Telephonie wesentlich langsamer vor sich. Das Telefonsignal war sehr viel stör anfälliger und bis zur Einführung der Induktionsspulen war eine gute Sprachqualität nur bis zu einer Distanz von 50 km möglich.

Abbildung 2.3: Entwicklung der Telephone je Einwohner in Amerika



Quelle: J. R. PIERCE, A. M. NOLL, 1992, S. 20.

Zu Beginn wurde der *Telephonedienst* nahezu ausschließlich von Banken, Börsenmaklern, Telegraphen-, Telephongesellschaften und Zeitungen verwendet. Die wenigen Apparate die in Privathäusern installiert wurden waren Anschlüsse von Unternehmern, die auch von zu Hause aus in permanentem Kontakt mit ihrer Firma stehen wollten.

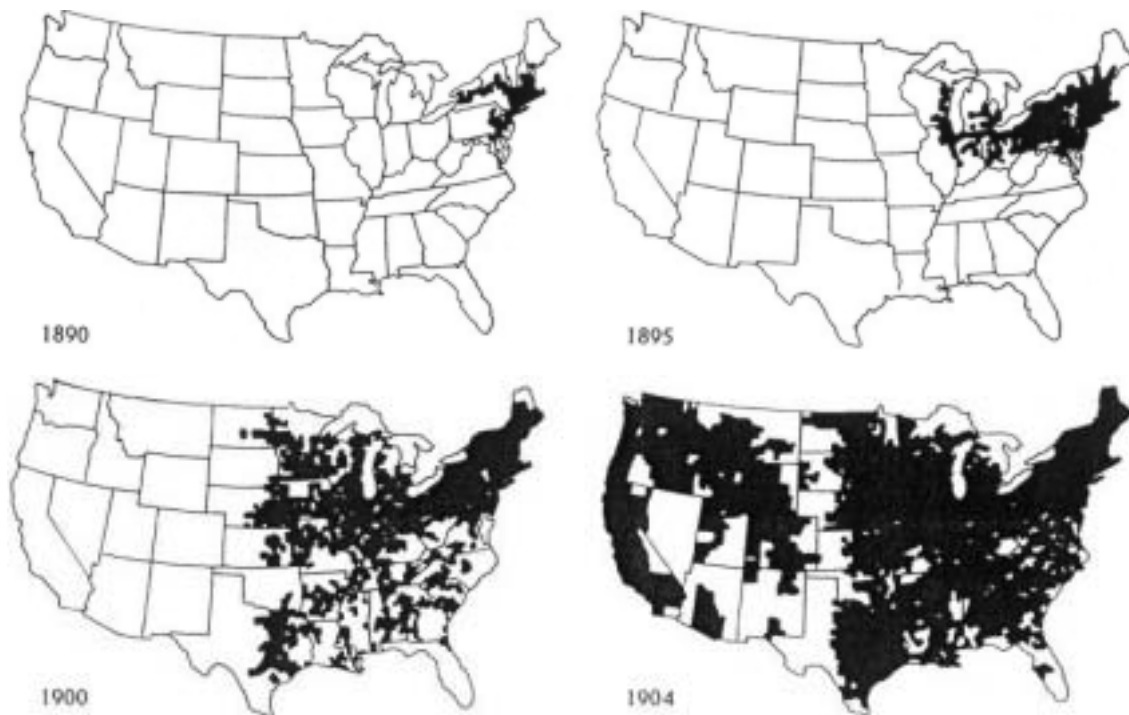
Tabelle 2.2: Vergleich der Art der Nachrichtenübermittlung in Europa und Amerika 1909 (in Milliarden)

Nachrichtennittel	Europa	Amerika
Briefe	15,38 (74,4%)	8,79 (40,9%)
Telegramme	0,34 (1,7%)	0,10 (0,4%)
Telefongespräche	4,94 (23,9%)	12,62 (58,7%)

Quelle: U. WEGENROTH, 1993, S. 462.

Um die Jahrhundertwende wurden immer mehr Privathaushalte angeschlossen. Nach anfänglicher Verwendung für Warenbestellungen und Anrufe im Büro änderte sich Anfang des 20. Jahrhunderts die Nutzung hin zu persönlichen Inhalten.

Abbildung 2.4: Ausbreitung des Telefoniedienstes in Amerika 1890-1904²¹



Quelle: W. KÖNIG, W. WEBER, 1990, S. 499.

Dadurch kam es, wie in Tabelle 2.2 ersichtlich, zu einem rasanten Anstieg der Ortsgespräche und zu einer Ablöse des Briefes durch das Telefon als meistgenutztes Kommunikationsmedium.

²¹ Markiert sind alle Counties in denen eine oder mehrere Städte an das AT&T-Fernnetz angeschlossen waren.

In Europa fand die Entwicklung des Telefons um einige Jahre später und nicht mit den gleichen Zuwachsraten wie in Amerika statt. Die Weiterentwicklung durch Almon STROWGER ermöglichte 1892 das erste automatisch arbeitende Amt in La Porte in Indiana. Der 1892 von ERICSSON erfundene Nummernschalter (Wählscheibe) ermöglichte es Teilnehmern unabhängig von einer Vermittlungsperson Verbindungen herzustellen. Bis zur Einführung des Tastentelefon 1960 bildete die Wählscheibe die technische Basis des Telefonapparates.

Das Prinzip des Hebdrehwählers von A. STROWGER wurde nur mit einigen Detailänderungen bis Ende der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts verwendet. In Frankreich wurde das letzte Strowger-Vermittlungsamt in Bordeaux nach einundfünfzigjähriger Betriebszeit 1979 abgebaut (P. FLICHY, 1994, S. 202). Besonders bis zur automatischen Herstellung internationaler Verbindungen verging jedoch noch einige Zeit. In Deutschland wurde die Einführung der vollautomatischen Ortsvermittlung erst 1966 abgeschlossen. Selbst dann waren einige europäische Länder wie Albanien, Bulgarien oder Rumänien immer noch nur per Handvermittlung erreichbar (H. A. WESSEL, 1998, S. 102).

Tabelle 2.3: Verbreitung des Telefoniedienstes in verschiedenen Ländern 1940

Staat	Gespräche pro Einwohner	Apparate pro 100 Einw.
USA	231,5	16,65
Kanada	246,3	12,78
Schweden	189,0	14,24
Dänemark	189,5	11,95
Norwegen	96,1	8,52
Finnland	80,3	4,81
Schweiz	79,8	11,23
Niederlande	53,9	5,23
U.K.	47,4	7,00
Deutschland	45,8	5,28

Quelle: H. G. SCHRÖTER, 1998, S. 180.

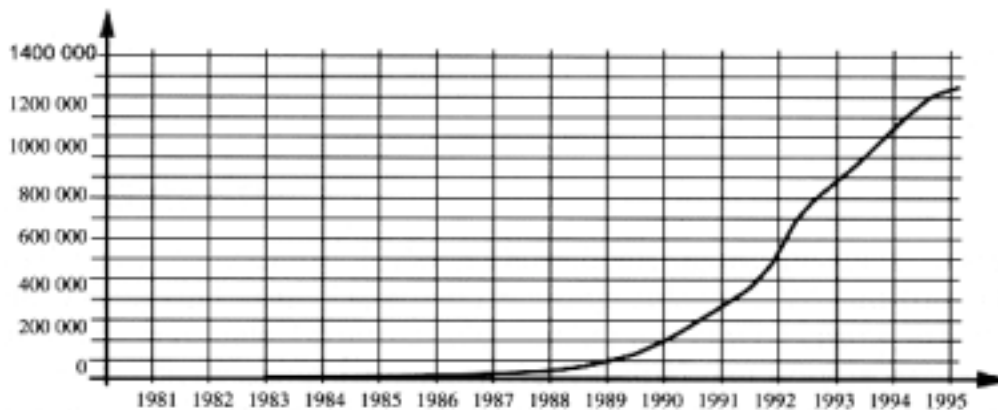
Nach diesen Erfindungen änderte sich für den Dienstnutzer bis Anfang der 80er Jahre mit der Einführung zusätzlicher Telefoniedienste praktisch nichts mehr. Man kann durch selbsttätige Wahl einer Nummer weltweit, innerhalb eines auf den Telefondienst beschränkten Netzes, eine auf die Sprachfrequenz beschränkte Kommunikationsverbindung herstellen. Alle technischen Weiterentwicklungen beschränkten sich auf die Erhöhung der Sprachqualität.

2.1.1.3. Kopier-Telegraph, Telefax

Die Entwicklung der *Übertragung von Bildern* begann mit der Patentanmeldung des Kopier-Telegraphen von Frederik Collier BAKEWELL 1848. Auf eine elektrisch leitende Zinnfolie wurden mit einer nichtleitenden Farbe²² eine Zeichnung aufgebracht und auf eine Walze aufgespannt. Bei gleichmäßiger Drehung tastet ein Schleifkontakt die Walze entlang der Achse ab. Beim Empfänger wurde bei Stromfluß durch Elektrolyse auf einem präparierten Papier²³ eine blaue Linie erzeugt (V. ASCHOFF, 1987, S. 242 f.). Trotz der umständlichen und benutzerunfreundlichen Bedienung des ersten Kopier-Telegraphen ist das Prinzip der zeilenweisen Abtastung bis heute die Grundlage nahezu aller Bildübertragungssysteme geblieben.

Das Faximile-Gerät wurde permanent weiterentwickelt und mit dem Fernkopierer im Telefaxdienst des Fernsprechnetzes 1979 international genormt. Je nach vorhandener Übertragungstechnik dauert die Übertragung einer A4 Seite von ca. 10 Sekunden bei Gruppe 4²⁴ bis 6 Minuten bei Gruppe 1. Der 1982 eingeführte Standard²⁵ der Gruppe 3 sorgte wie in Abbildung 2.5 zu sehen ab 1988 für eine rasante Verbreitung, die den Telefax-Dienst nach dem Telefonie-Dienst zum zweitmeistgenutzten Telekommunikationsdienst machte (S. EHLERS, 1994, S. 76 f.).

Abbildung 2.5: Entwicklung der Fax-Anschlüsse in Deutschland



Quelle: G. SIEGMUND, 1999, S. 39.

²² z. B. aus Firniß.

²³ Es wurde ein mit blausaurem Kali getränktes und mit verdünnter Salzsäure angefeuchtetes Papier verwendet.

²⁴ Bei einem vorhandenen ISDN-Anschluß.

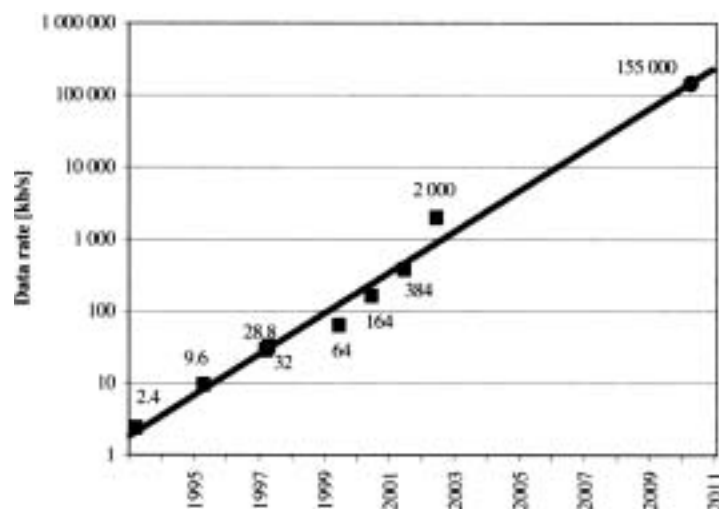
²⁵ Nach einer internationalen CCITT-Empfehlung (Comite Consultatif Internationale Telegraphique et Telephonique).

2.1.1.4. Mobilfunk

Durch die Erfindung der Elektronenröhre wurde es möglich die Sende- bzw. Empfangsgeräte soweit zu verkleinern, daß sie nicht nur auf See, sondern auch an Land mobil einsetzbar wurden. Ab 1920 erprobte man mobile Funkverbindungen auch aus fahrenden Eisenbahnzügen oder Autos. Die Vermittlung erfolgt bis zur Einführung der Selbstwahl Anfang der Siebziger Jahre noch per Hand. Ab 1950 entstanden die ersten voneinander getrennten Funktelefonnetze die in den folgenden Jahren zum ersten überregionalen A-Netz verbunden wurden. Die schlechte Technik und die größer werdende Nachfrage sorgten für den zügigen Aufbau der nächsten Netzgeneration, dem B-Netz, das 1972 bei der Olympiade in München in Betrieb genommen wurde.

Ab Beginn der achtziger Jahre wurde mit der Einführung des C-Netzes erstmalig ein zellulares Netz mit automatischer Vermittlung in Betrieb genommen. Eine deutliche Verkleinerung der mobilen Endgeräte brachte aber erst das immer noch analoge D-Netz: Die Geburtsstunde des *Handys*. Der nächste Schritt in der Entwicklung der Mobilfunknetze war die Digitalisierung mit dem E- oder GSM-Netz. Digitale Signalübertragung ist der wesentliche Unterschied zwischen Mobilfunknetzen der 1. und der 2. Generation (mobilkom austria, 2002).²⁶

Abbildung 2.6: Entwicklung der Datenübertragungsraten im zellularen Mobilfunk



Quelle: L. M. CORREIA, 2001, S. 4; siehe ebenfalls Anhang F: Entwicklung der zellularen mobilen Kommunikationssysteme

²⁶ www.mobilkom.at/CDA/index/1,1298,NavId_334,00.html, 12.10.2001.

Funkruf - Paging

Neben dem reinen Sprachdienst, der Hauptanwendung des Mobilfunks gibt es ab 1974 mit dem auf dem Eurosignal basierendem Funkruf einen weiteren Dienst. Über das normale Telefonnetz kann ein Funkrufempfänger angewählt werden. Bei Einführung dieses Dienstes reagierten die Empfangsgeräte nur mit einem akustischen oder optischen Signal. Durch die Vergabe von vier verschiedenen Nummern pro Empfangsgerät konnten vier unterschiedliche im vorhinein festgelegte Mitteilungen²⁷ unterschieden werden (S. EHLERS, 1994, S. 173 ff.). In mehreren Ländern Europas haben sich unterschiedliche Systeme (in Deutschland z. B. CITYRUF) mit unterschiedlichen Frequenzbänder entwickelt. Mit der Einführung des EUROMESSAGE-Systems wurden diese in den wichtigsten Ländern Europas untereinander verbunden. Ein wirklich einheitliches System für ganz Europa wurde 1990 mit dem ERMES-Funkrufsystem eingeführt. Die Weiterentwicklung ermöglichte es Textnachrichten bis zu 400 Zeichen an den Empfänger zu senden (B. WALKE, 1998, Band 2, S. 85 ff.). Obwohl heute dieser Dienst noch vereinzelt z. B. über Internet-Sendeschnittstellen angeboten wird, kann er als vom SMS-Dienst der Mobilfunkgeräte abgelöst betrachtet werden.

2.1.2. Medien

2.1.2.1. Rundfunk

Hörfunk

In Amerika zeigte die breite Öffentlichkeit sofort ein lebhaftes Interesse an der drahtlosen Telegraphie. Bis 1917 wurden 8.500 Genehmigungen für den Betrieb von Sendeanlagen ausgestellt. Die tatsächlichen Zahlen lagen wesentlich höher. So schätzte die Zeitschrift WIRELESS AGE 1919 die tatsächliche Anzahl der Amateurfunker auf 125.000. Diese begannen in den Vorkriegsjahren mit regelmäßigen Ausstrahlungen von Hörfunksendungen. Zu Beginn sendeten sie Zeitansagen oder Wetterberichte im Morsecode später dann mit dem neueren Sprechfunk. So gab es bereits 1909 auf Eigeninitiative betriebene regionale Hörfunkprogramme. Diese Experimente wurden während des 1. Weltkriegs durch das Verbot der drahtlosen Telegraphie unterbrochen (P. FLICHY, 1994, S. 183 f.).

Mit den Erfahrungen, die man während des Krieges mit der Massenproduktion machte, ging man daran Zivilempfänger in großen Mengen zu produzieren. Der

²⁷ Üblicherweise waren es Aufforderungen wie „im Büro anrufen“, „zu Hause anrufen“ „Fahrt abrechnen und umkehren“ etc. die festgelegt wurden.

Durchbruch des Radios erfolgte im Jahr 1923. Innerhalb von nur acht Monaten stieg die Anzahl der Rundfunksender in den USA von 5 auf 455. Es waren vor allem die Funkamateure selber die auch die erste Hörerschaft bildeten. Von Beginn an gab es eine hohe Spezialisierung der Sender. So gab es Sender die Banken und größere Firmen mit Wirtschaftsnachrichten versorgten, andere mit reinem Unterhaltungsprogrammen, allgemeinen oder politischen Nachrichten. Schallplattenproduzenten erhofften sich höhere Umsätze durch den Einsatz eigener Sender. Intellektuelle und Künstler sahen zu dieser Zeit durch das Radio ernsthafte Konkurrenz zur Monopolstellung von Buch, Theater, Konzertsaal oder Kino (H.-J. BRAUN, W. KAISER, 1992, S. 156).

Rundfunkfinanzierung

Die ersten Versuche der kommerziellen Nutzung des Radios zog die Fragestellung der *Finanzierung* nach sich. Anders als z. B. beim Telefon konnte man nicht feststellen welcher Endkonsument wie lange Radio hört. Eine unmittelbare Verrechnung der Leistung war daher nicht möglich. Es gab einerseits die Möglichkeit Radio zum öffentlichem Gut zu erklären, staatlich zu betreiben und über Steuern (wie in Europa) oder unabhängig und über Werbung (wie in den USA²⁸) zu finanzieren.

Die Ausbreitung des Hörfunks wurde auch von der Weltwirtschaftskrise nicht gebremst. Im Unterschied zu Zeitungen und Zeitschriften brachte das Radio eine Reihe von neuen Nutzungsmöglichkeiten. Es kann von Kinder und Analphabeten gehört werden und Werbebotschaften kann man sich nicht einfach durch umblättern auf die nächste Seite entziehen. Rundfunkhörer gingen öfters anderen Tätigkeiten während des Zuhörens nach. Außerdem übt Kommunikation durch Sprache oftmals einen größeren suggestiven Einfluß als das geschriebene Wort aus (H.-J. BRAUN, W. KAISER, 1992, S. 155).

1929 erreichte der Hörfunk in Europa bereits 15 Millionen Hörer und war damit endgültig zum Massenmedium geworden. Mit einer Kombination aus Musik und Information war es zum beliebten Unterhaltungsobjekt für Jedermann geworden. Im zweiten Weltkrieg wurde es zum Propagandainstrument und erlebte durch den Volksempfänger eine noch weitere Verbreitung. Der Volksempfänger kostete zwar ein Viertel eines Arbeitermonatslohns, durch günstige Ratenzahlung war er aber

²⁸ Die *National Broadcasting Company* (NBC) kümmerte sich um die Verwaltung und Programmgestaltung des über Werbung finanzierten Programms und um die Verbindung der einzelnen Sender. Als Konkurrenz zu dieser Allianz schlossen sich 1927 einige unabhängige Radiostationen zum *Columbia Broadcasting System* (CBS) zusammen (P. FLICHY, 1994, S. 187).

für jedermann erschwinglich (P. SCHMIDLI, 1997, S. 105). Die Nachkriegszeit war geprägt vom Frequenzverteilungsplan der 4. Wellenkonferenz 1948 in Kopenhagen. Der wies den einzelnen Staaten Frequenzen zur Nutzung zu. Da Deutschland keine rundfunkpolitisch wichtigen Lang- und Mittelwellenfrequenzen (LW, MW²⁹) erhielt, mußten sie fast ausschließlich die freien Ultrakurzwelle (UKW²⁹) Frequenzen für den Hörfunk verwenden. Mit der Einführung der Frequenzmodulation, die eine bessere Qualität als die Amplitudenmodulation aufwies, stellte sich dieser Umstand im nachhinein als Vorteil heraus (W. KAISER, 1998, S. 205).

Im Vergleich zu einem Fernsehprogramm benötigt man für die Übertragung eines Hörfunkkanals wesentlich weniger Bandbreite. Neue TV-Infrastrukturen wie TV-Satelliten und Kabelnetze wurden daher immer parallel für eine Reihe von analogen Hörfunkprogrammen verwendet. Eine wesentliche Neuerung fand erst mit der Einführung digitaler Übertragungssysteme statt. Durch die Entwicklung entsprechender Modulations- und Fehlerkorrekturverfahren ist das Digital Audio Broadcasting (DAB) speziell für die terrestrische Übertragung und den mobilen Empfang von Hörfunkdiensten entwickelt worden. Im Prinzip stellt sie jedoch eine digitale Datenübertragungstechnologie dar, die auch für andere Dienste an mobile Benutzer geeignet ist. Eine Bandbreite von 1,5 MBit/s kann frei für die Übertragung von Hörfunk-, Daten- oder Videoübertragungsdienste verwendet werden. DAB stellt somit eine digitale Plattform für konvergente Dienste an mobile Empfänger mittels terrestrischer Übertragung dar (D. HÜRST, 1997, S. 3).

Fernsehen

In den Anfängen des Fernsehens wurde das zu übertragende Bild mit Hilfe einer rotierenden Lochscheibe³⁰ mosaikartig in einzelne Bildpunkte zerlegt. Dieses mechanische Fernsehen bildete die technische Grundlage für die erste von John BAIRD 1925 gegründete Fernsehgesellschaft *Television Limited*. Obwohl die ersten Versuchssendungen 1929 bereits begannen, konnten bis Anfang 1931 kaum 1.000 Fernsehapparate verkauft werden. 1933 wurden erstmalig mehr auf der Kathodenröhre basierende elektronische Fernsehapparate als rein mechanische verkauft. Die Verdreifachung der Zeilen in Verbindung mit einer Verdopplung der Bildübertragungskapazität pro Zeiteinheit bedeutete das Aus der bis dahin führenden mechanischen Technologie (P. FLICHY, 1994, S. 228 ff.). In Europa begann man 1935 in Berlin gefolgt von BBC in London mit regelmäßigen Fernsehprogrammen. Der 2. Weltkrieg stoppte jedoch die bis dahin rasante Weiterentwicklung abrupt.

²⁹ Siehe Tabelle 2.8 Das elektromagnetische Frequenzspektrum und mögliche Dienste.

³⁰ Diese wird nach seinem Erfinder NIPKOW-Scheibe genannt.

Tabelle 2.4: Angemeldete Fernsehapparate 1953

Staat	Fernsehapparate
USA	17 Millionen
Großbritannien	1,2 Millionen
Sowjetunion	50.000
Frankreich	10.500
Deutschland	4.882

Quelle: P. SCHMIDLI, 1997, S. 108.

Von 1950 bis 1953 erarbeitete das amerikanische National Television System Committee das nach ihm benannte NTSC-Farbfernsehsystem. Das Ziel ein Farbsystem zu entwickeln, welches mit dem bis zu diesem Zeitpunkt verwendeten Schwarz/Weiß System kompatibel ist wurde zwar erreicht, das System hatte dadurch aber den Nachteil, daß die Farben nicht stabil übertragen werden konnten. 1956 bis 1958 wurde in Frankreich die SECAM³¹-Norm entwickelt die diesen Nachteil nicht mehr hatte. 1963 wurde die Situation durch die Einführung der deutschen PAL³²-Norm noch komplizierter. Die folgenden Jahre waren von wirtschaftlichem und politischem Konkurrenzkampf vor allem in Europa zwischen der PAL- und SECAM-Norm gekennzeichnet. Dieser entschärfte sich erst 1967 durch die technische Möglichkeit aus dem PAL- das SECAM-Signal durch Transcodierung zu gewinnen. Alle drei Normen sind auch heute noch in Gebrauch und werden in näherer Zukunft durch digitale Systeme ersetzt (W. KAISER, 1998, S. 208 ff.).

Satellitenfernsehen

Mit der Inbetriebnahme des geostationären Satelliten *Intelsat I* begann 1965 die weltweite Funkkommunikation. Zwar hatte dieser erste Kommunikationssatellit nur die Kapazität von 240 Telefongesprächen oder einer Fernsehübertragung zwischen Europa und Amerika, aber es war von Anfang klar welche große Bedeutung Satelliten für die zukünftige globale Kommunikation spielen würden (R. BARNEKOW, 1998, S. 227 ff.).

Digitalisierung

Ein weiterer wichtiger Schritt wurde 1994 mit der Einführung des Digitalen Fernsehens in den USA gemacht. Durch Digitalisierung werden die vorhandenen Kapazitäten auf den Übertragungswegen um den Faktor vier bis zehn erhöht.

³¹ SECAM-Systeme en Couleur avec Memoire.

³² PAL-Phase Alternation Line.

Damit ist eine Vervielfachung der Kanäle sowie eine Steigerung der Bildqualität mit unterschiedlichsten Bildformaten möglich. In Europa begann das digitale Fernsehzeitalter 1996 in Italien mit dem Sender TELEPIU. Obwohl bereits 1997 über 100 digitale Sender vorhanden waren setzte sich diese Technologie vor allem bei den Pay oder Pay-per-View Sendern durch. Bei diesen speziellen Finanzierungsmodellen bietet die digitale Technologie für die Inhalteanbieter entscheidende Vorteile im Handling und Billing. In Amerika wurde von der zuständigen Regulierungsbehörde die endgültige Umstellung auf digitalen Rundfunk mit 2006 festgelegt. In Europa fehlen in den meisten Ländern (ausgenommen England) konkrete Zeitpläne. Allgemein kann jedoch mit einer Umstellung auf digitale Systeme bis 2010 gerechnet werden (ECC, 1999, S. 44 f.).

Mit der Umstellung auf digitales Fernsehen wird es zu einer enormen Vervielfachung des Programmangebotes kommen, die sich in Form von Spartenkanälen an spezielle Kundensegmente richtet. Diese Entwicklung wird sich vorerst auf den Fernsehsektor selbst beschränken. Erst in einem zweiten Schritt wird es zu einem Zusammenwachsen mit dem Telematiksektor kommen, der im folgenden zu einem Wandel vom Massenmedium hin zu individuelleren Nutzungsformen des Fernsehens führt. Dieser Konvergenzschritt des Rundfunks integriert das Fernsehen in das Feld der Informations- und Kommunikationstechnologien (T. STEINMAURER, 1999, S. 407).

Die Einführung digitaler Technologie bietet breiten Raum für innovative Geräte und Dienste.³³ Digitale terrestrische Übertragung ermöglicht z. B. portable Fernsehgeräte die sich zu einer Art *Personal TV* entwickeln könnten. Eine Verbindung von Laptop und portablen Fernseher zu einem konvergenten Endgerät ist hierbei durchaus eine realistische Variante. In diesem Zusammenhang muß zwischen portable und mobil exakt unterschieden werden. Die DVB-Norm ist im Unterschied zu DAB primär nicht für sich bewegende Empfänger entwickelt worden und daher vor allem für portable Engeräte geeignet.

³³ Siehe Abschnitt 3.2.2.2. Multimedia über Digital Video Broadcasting (DVB).

Durch die Digitalisierung des Fernsehbildes wird eine exakte Festlegung der Bildqualität (Format, Auflösung) je nach vorhandener Kapazität³⁴ des Übertragungsmediums möglich (M. PAPE, 1997, S. 117):

HDTV - High Definition TeleVision (16:9, 1250 Zeilen, 30 MBit/s)

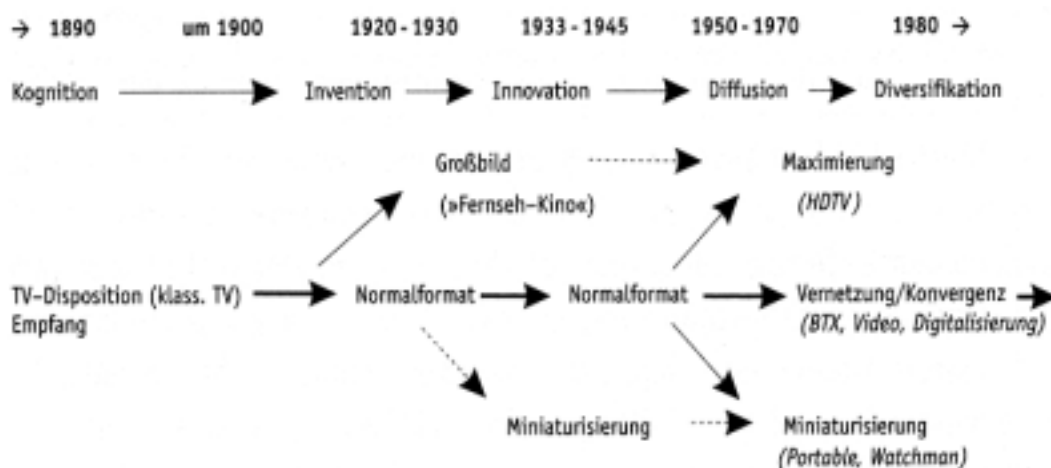
EDTV – Enhanced Definition TeleVision (4:3 oder 16:9, besser als PAL, 11 MBit/s)

SDTV – Standard Definition TeleVision (4:3, ca. wie PAL, 5,6 MBit/s)

LDTV – Limited and Low Definition TeleVision (ca. wie VHS, auch für mobile Empfänger, 1,5 MBit/s)

Diese Standardisierung unterschiedlicher Übertragungsqualitäten trägt der zu erwartenden Variation verschiedener Zugangstechnologien für Rundfunkdienste Rechnung. Es besteht dadurch die Möglichkeit z. B. bei beschränkter Übertragungskapazität zwischen wenigen hochqualitativen (oder großen) und mehreren schlechteren (oder kleineren) Bildern zu wählen.

Abbildung 2.7: Die Entwicklungsstufen des Fernsehens



Quelle: T. STEINMAURER, 1999, S. 405.

Nach den unterschiedlichen in Abbildung 2.7 dargestellten Entwicklungsabschnitten beginnt mit der Digitalisierung und der damit zusammenhängenden Möglichkeit unterschiedliche Infrastrukturen zur Distribution verwenden zu können, eine neue Ära des Rundfunks, die eine breite Palette von Programmen und Diensten ermöglicht.

³⁴ Siehe auch Tabelle 3.4. Videoübertragungsraten in Abhängigkeit der Bildqualität.

2.1.2.2. Film, Video, Tonträger

Kinofilm

Die Filmpräsentation der Brüder Louis und Auguste LUMIERE am 28.12.1895 im Indischen Salon des Grand Cafe in Paris gilt als die erste öffentliche Kinovorführung. Bereits zwei Jahre später sorgte Charles PATHE mit einer eigenen Filmproduktion, eigenen Kopierwerken und Filmtheatern für eine rasche Industrialisierung des Stummfilms. Ende der 20er Jahre erfolgte die wichtige Kombination von Bild und Ton. Anfänglich wurden hierfür Schallplatten eingesetzt, die aber durch spezielle Lichttonverfahren in den 30er Jahren ersetzt wurden. Weitere wichtige Meilensteine in der Kinotechnik waren die Einführung des Farbfilms, des Breitwandkinos und des Surroundtones (G. WERSING, 2000, S. 66-72).

Digitalisierung des Kinos

Durch die Größe des wiedergegebenen Bildes müssen Digitalprojektoren eine hohe Auflösung besitzen um eine vom Konsumenten akzeptierte Qualität zu erreichen. Eine Digitalisierung hat aus diesem Grund im Bereich der Bildwiedergabe noch nicht stattgefunden. In einzelnen Kinos werden derzeit die ersten digitalen Projektoren getestet. Aufgrund des Einsparungspotentials im Bereich der laufenden Kosten ist in näherer Zukunft mit einer Digitalisierung der gesamten Übertragungskette zu rechnen. Erst danach sind diverse online Cinema-Dienste denkbar. Mit einigen GBit/s notwendiger Übertragungskapazität stellen sie derzeit die obere Kapazitätsgrenze für einen Einzeldienst dar.

Durch die Digitalisierung bietet sich für Filmproduzenten eine Direct-to-Customer Vertriebsmöglichkeit. Als einer der ersten Hollywood-Filmstudios versucht derzeit MGM über spezielle Internet-Portale³⁵ On-Demand Dienste anzubieten. Die im Kinobereich benötigten hohen Datenraten schützen dieses Segment mittelfristig vor dem Einfluß des Konvergenzprozesses.

2.1.2.3. Druckmedien, Fotografie

Auf eine detaillierte Analyse der historischen Entwicklung des Buchdruckes, Reprographie, Kopie, Fotografie, usw. wird an dieser Stelle verzichtet und auf die entsprechende Literatur verwiesen. Wichtig für den Konvergenzprozeß ist die sehr frühe Nutzung dieses ursprünglich nicht elektronischen Medienbereichs von elektronischen Diensten im Informationstechnologiesektor. Da für die Speicherung und Übertragung insbesondere von schriftbasierten Inhalten nur geringe Kapazitäten notwendig sind, werden bereits seit einiger Zeit unterschiedliche

³⁵ z. B. www.cinemanow.com

elektronische Informationsdienste angeboten. Aufgabe dieser Arbeit ist es unter anderem festzustellen ob man bei der Verlagerung von *nicht-elektronischen* Mediendiensten in den Informationstechnologiesektor³⁶ von Konvergenz sprechen kann.

2.1.3. Informationstechnologie

In der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts hatte besonders die Weiterentwicklung des Computers als Kern der Informationstechnologie einen wesentlichen Einfluß auf die amerikanische Industrie, Wirtschaft und Gesellschaft. Diese Entwicklung kann man in drei Abschnitte unterteilen. Der erste Schritt Anfang der fünfziger Jahre war geprägt von der Umstellung reiner Produktion für militärische und öffentliche Zwecke hin zu einer industriellen und kommerziellen Nutzung von Computern. In der zweiten Phase beginnend Mitte der sechziger Jahre kam es zur Herausbildung von Standardkomponenten und Periphergeräten. Anfang der Achtziger war die Technologie bereits so weit fortgeschritten, daß ein voll funktionsfähiger Computer nur mehr wenig Raum benötigte. Mit der Einführung des Personal Computers (PC) kristallisierten sich zwei Absatzmärkte für Computer heraus: Auf der einen Seite professionelle Anwendung mit Großrechnern und auf der anderen der private Konsumentenmarkt. Durch diese Entwicklung im Bereich der Informationstechnologie wurden wichtige Voraussetzungen für das Phänomen der Konvergenz geschaffen (A. D. CHANDLER, 1997, S. 38 f.).

Entwicklung des Internet

Der Ursprung des Internets kann in einer militärischen Anforderung an ein Computernetzwerk zu Beginn der sechziger Jahre gesehen werden. Ein Computernetzwerk muß auch dann noch funktionsfähig sein wenn Teile davon ausgefallen sind. Zu dieser Zeit waren Kommunikationsnetze durchschaltevermittelt und Computernetze Zentralrechner orientiert. Beide Eigenschaften widersprachen dieser militärischen Anforderung. Die innovative Idee bestand darin die zu übertragende Nachricht in Pakete zu unterteilen und auf flexiblen Wegen über das Netz zu schicken. Fällt ein Vermittlungsknoten aus, wird das Paket über einen anderen Weg transportiert.

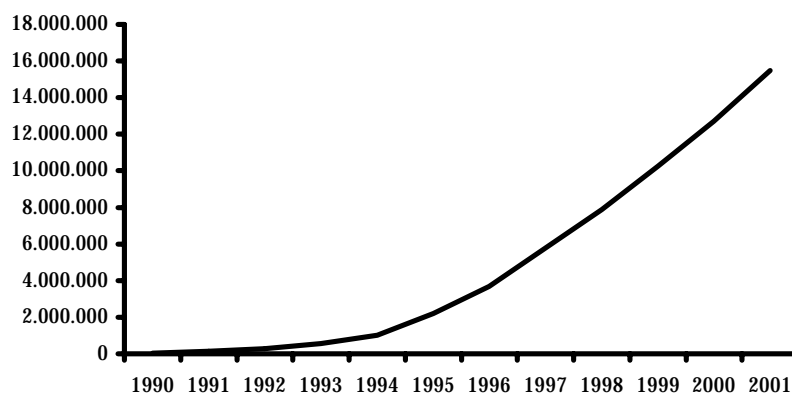
In den folgenden Jahren beschäftigten sich vor allem Universitäten mit der Theorie der Paketvermittlung. 1968 erteilte die dem Pentagon unterstellte Advanced

³⁶ Zur Diskussion über den Grad der Verlagerung siehe z. B. H.-P. PFEIFER, Die Zukunft der Medien – Medien der Zukunft. Verdrängen die elektronischen Dienste das gedruckte Wort?, 1997.

Research Projects Agency (ARPA) den Universitäten offiziell den Auftrag ein paketvermittelndes Netzwerk zu entwickeln. In einem ersten Schritt wurden die Universitäten von Los Angeles, Santa Barbara, das Stanford Research Institute und Salt Lake City miteinander verbunden. Das so entstandene ARPANET wurde im Dezember 1969 in Betrieb genommen (P. SCHMIDLI, 1997, S. 124 f.).

Die Weiterentwicklung des Network Control Protocol (NCP) führte zu einer Vielzahl von Protokollen die schließlich zum Transmission Control Protocol und Internet Protocol (TCP/IP) zusammengefaßt wurden. Es entstand so ein Hardware unabhängiges Protokoll, das in der Lage ist auch unterschiedlichste Netztechnologien miteinander zu verbinden. 1983 wurden alle am ARPANET angeschlossenen Rechner auf TCP/IP umgestellt. 1985 begann die amerikanische National Science Foundation ihre fünf Hochleistungsrechenzentren mit einem eigenen Netz dem NSFNET auf Basis des TCP/IP Protokolls zu verbinden. Um die Kapazität dieser Zentren der Forschung zur Verfügung zu stellen wurden die Universitäten an dieses Netz angeschlossen. Für das Arpanet war dadurch kein Bedarf mehr. Es wurde 1990 abgeschaltet.

Abbildung 2.8: Entwicklung der Internethosts (Top Level Domains) in Europa



Quelle: RIPE, 2001.³⁷

Mit der Einführung der Domain Name Server (DNS) waren die einzelnen Hostrechner ab 1984 mit einfachen Bezeichnungen, anstatt der nur aus einer Zahlenkombination bestehenden IP Adresse zu erreichen (INTERNET SOCIETY, 2001).³⁸ Nicht nur in Amerika, sondern auch in Europa stieg, wie in Abbildung 2.8 dargestellt, die Anzahl der Internetserver denen eine Domain zugewiesen ist nach 1995 rasant an.

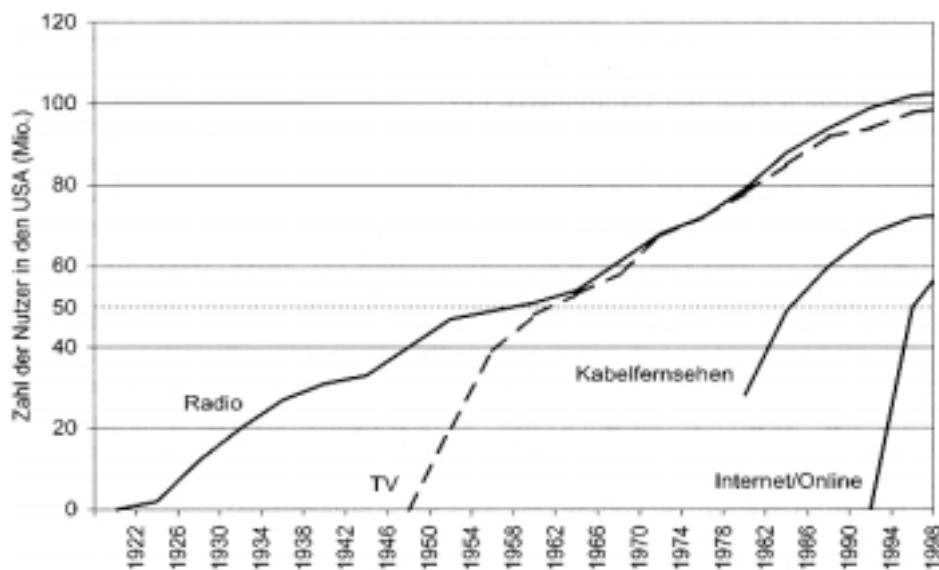
³⁷ <ftp://ftp.ripe.net/ripe/hostcount/History/OVERVIEW>, 18.10.2001.

³⁸ <http://www.isoc.org/internet/history/brief.html>, 18.10.2001.

Entwicklung der Internet-Dienste

Von Beginn an bestand die Möglichkeit Dateien mit Hilfe des File Transfer Protokolls (FTP) über das Netz von einem Rechner zum anderen zu übertragen. Auch das TELNET Protokoll ist ein Dienst der ersten Stunde. Es ermöglicht den Zugriff auf andere Rechner um direkt Programme zu benutzen oder Befehle einzugeben. Mit Einführung des Netzes gab es auch die Möglichkeit Nachrichten an andere Personen zu übermitteln. Der E-Mail Dienst in der heutigen Form mit dem @-Zeichen als Identifizierungsmerkmal wurde 1972 eingeführt. Programme, die die Möglichkeit bieten sich direkt online per geschriebenem Text zu unterhalten gab es auf anderen Computersystemen schon ab Beginn der sechziger Jahre. So wurde bereits 1970 mit dem TALK-Programm die Möglichkeit über das ARPANET Online-Konferenzen zu schalten ermöglicht. Das heute verwendete Internet Relay Chat (IRC) Protokoll wurde 1988 eingeführt. Für einen weiteren wichtigen Dienst des Internets wurde 1979 mit der Integrierung des USENET die Basis geschaffen. Es ermöglicht in speziellen Foren, sogenannten Newsgruppen zu bestimmten Themen per E-Mail zu diskutieren (NIC.AT, 2001).³⁹

Abbildung 2.9: Entwicklung der Internetbenutzer im Vergleich zu anderen Massenmedien



Quelle: K. GOLDHAMMER, A. ZERDICK, 1999, S. 28.

1990 wurde im Forschungszentrum CERN in der Schweiz die Hypertext Markup Language (HTML) Programmiersprache entwickelt. Mit einer speziellen Browser-Software kann auf die auf HTML basierenden World Wide Web (WWW) Seiten zugegriffen werden. Die damit ermöglichte Informationsdarstellung und Ein-

³⁹ <http://www.nic.at/german/geschichte.html>, 18.10.2001.

führung der direkten Verweisfunktion (Link-Funktion) bedeutete einen weiteren großen Meilenstein in der Entwicklung des Internets.

Die Verbreitung des Internet erfolgte wesentlich schneller als bei allen vorherigen Massenmedien. Dauerte es bei der Verbreitung des Radios noch 38, beim Fernsehen 13 und beim Kabelfernsehen 10 Jahre bis eine Benutzeranzahl von 50 Millionen in Amerika überschritten wurde, so wurde diese Marke beim Internet bereits nach 5 Jahren erreicht (siehe Abbildung 2.9).

Datenübertragungsnetze

Mitte der Sechziger Jahre stießen die vorhandenen Telefon- und Telexnetze an ihre Grenzen. Es wurden die ersten Datex-Netze nur für Datenübertragung aufgebaut. Anfangs basierten sie auf elektromechanischer Leitungsvermittlung (Datex-L) mit einer Datenübertragungsrate von 200 Bit/s. Durch die Digitalisierung Ende der Siebziger konnten bis zu 64 kBit/s erreicht werden. Mit der Paketvermittlungstechnik (Datex-P) Anfang der Achtziger Jahre wurde eine Technologie eingeführt die wesentliche Vorteile bei der Übertragung von Daten gegenüber der Leitungsvermittlung besitzt. Durch die kurzzeitige Zwischenspeicherung der Pakete in den Vermittlungsstellen ist es möglich unterschiedlich schnelle Endgeräte miteinander zu verbinden. Darüber hinaus ist es mit Paketvermittlung möglich über eine physische Leitung mehrere Verbindungen über sogenannte logische Kanäle herzustellen (S. EHLERS, 1994, S. 33 ff.).

Videotex - Bildschirmtext (BTX)

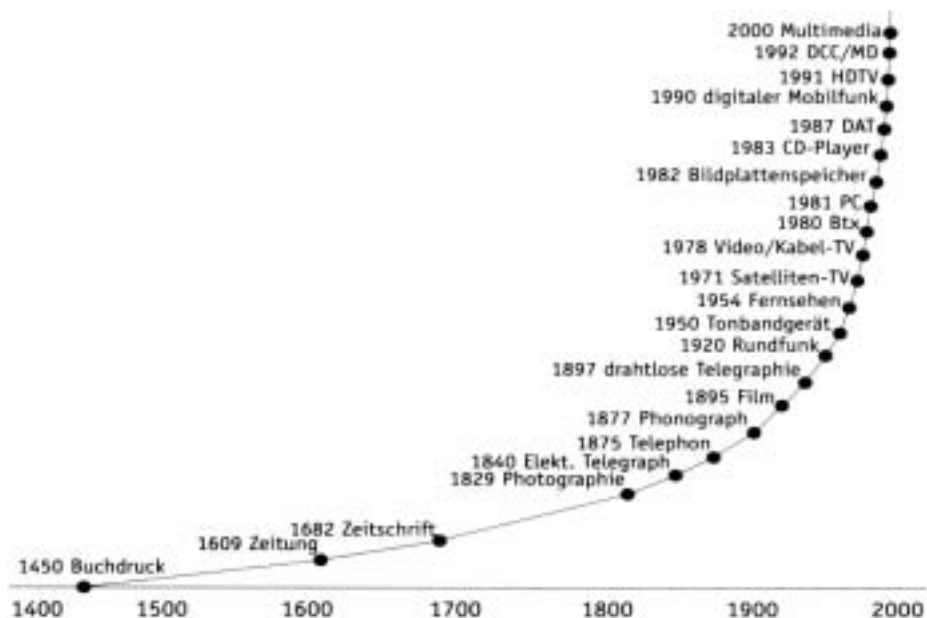
International wird der 1980 eingeführte Bildschirmtext (BTX)-Dienst als Videotex, im Unterschied zu Videotext, dem Informationsdienst der Fernsehanstalten, bezeichnet. Unter der Bezeichnung Teletel findet der Bildschirmtext besonders in Frankreich große Verbreitung. Mit dem Bildschirmtext konnte jedermann erstmalig elektronisch Informationen von zu Hause aus abrufen. Zu Beginn diente ein herkömmlicher Fernseher als Monitor. Später wurden eigene Terminals oder Personal Computer verwendet. Zusätzlich zu bekannten Diensten wie Telex oder Telefax hatte man über BTX Zugriff auf zahlreiche Datenbanken und Anwendungen z. B. zum Abfragen von Telefon- oder Faxnummern. Bis Mitte der Neunziger wurden für das BTX-Netz eine Vielzahl von Diensten entwickelt die sich heute überwiegend im World Wide Web wiederfinden. Nach einer Übergangsphase Ende der Neunziger Jahre in der über spezielle WWW-Schnittstellen der Zugriff auf das BTX-Netz noch möglich war wurde dieser Dienst 2000 eingestellt (S. EHLERS, 1994, S. 79 ff.).

Teletex

Teletex war als internationaler Kommunikationsdienst für Text- und Datenübertragung konzipiert. Briefe, Dateien oder sonstige Mitteilungen wurden über ein und dasselbe Endgerät bearbeitet und versendet. Auf Grund der wesentlich höheren Flexibilität des Personal Computers und die Durchsetzung des Fax-Dienstes als schriftliche Geschäftskorrespondenzmedium stand der Teletex-Dienst nur bis 1993 zur Verfügung.

Als Abschluß dieses Abschnittes geben Abbildung 2.10 und Tabelle 2.5 einen Überblick über die historische Entwicklung von Kommunikations- und Medien-diensten.⁴⁰

Abbildung 2.10: Technische Innovationen im Medien-, Telekommunikations- und Informationstechnologiebereich



Quelle: M. SCHMOLKE, 1997, S. 33.

⁴⁰ Siehe ebenfalls Anhang A: Entwicklung der Telekommunikationsdienste.

Tabelle 2.5: Chronik der Kommunikationsdienste

1794	Erste optische Telegraphiestrecke von Claude Chappe
1837	Praxistauglicher Telegraph und Alphabet von Samuel Morse
1848	Patentanmeldung des Kopier-Telegraphen von Frederik Collier Bakewell
1861	Phillip Reis erfindet das Telefon
1876	Patentanmeldung eines Fernsprechapparates von Graham Bell
1879	Patent auf selbsttätige Vermittlungseinrichtung von Conelly und McTighe
1892	Erfindung der Wählscheibe von Ericsson
1896	Guglielmo Marconi patentiert den drahtlosen Telegraphen
1907	Erste Radiosendungen im Morsecode
1920	Einführung des Hebdrehwählers
1929	Erste Fernsehversuchssendungen
1931	Einführung von Telex weltweit
1939	Einführung des kommerziellen Fernsehens
1953	Farbfernsehnorm NTSC wird festgelegt
1965	Vollelektronisches Ortsvermittlungssystem
1965	Erster Kommunikationssatellit Intelsat I
1969	Die Basis für das Internet wird mit dem ARPANET gelegt
1971	Die ISDN Norm wird festgelegt
1972	Der E-Mail Dienst wird mit dem @-Zeichen im ARPANET festgelegt
1978	Erste Versuche mit Glasfaserübertragung
1979	Das USENET ermöglicht die Newsgroups
1980	Einführung des Bildschirmtextes
1986	SDH/SONET werden vorgestellt
1988	Das Internet Relay Chat (IRC) Protokoll wird eingeführt
1988	Einführung von ISDN
1990	WWW wird als Dienst auf das TCP/IP Protokoll aufgesetzt
1991	GSM wird als Standard eingeführt
1993	Erster grafikbasierter Webbrowser <i>Mosaic</i>
1994	Erster digitaler Fernsehsender geht in der USA in Betrieb
1998	UMTS wird standardisiert
2000	HSCSD höhere Übertragungsraten über mobile Endgeräte
2001	GPRS Packetvermittelnde mobile Datenübertragung
2002	Erste UMTS-Netze gehen in Betrieb

Quelle: Eigene Zusammenstellung, 2002.