**Kurzversion**

# Technologische und ökonomische Langfristperspektiven der Telekommunikation

## Studie des SAP-Stiftungslehrstuhls für Entrepreneurship und Innovation der TU Dresden und des Fraunhofer ISI für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Autoren:
Dr. Matthias Pohler, Technische Universität Dresden
Dr. Bernd Beckert, Fraunhofer ISI
Prof. Dr. Michael Schefczyk, Technische Universität Dresden

Juli 2006

**Inhaltsverzeichnis** **Seite**

**Z1 Fragestellung und Vorgehen .....1**

**Z2 Hauptergebnisse.....3**

Z2.1 Theorie der TK-Entwicklung.....3

Z2.2 Technische und Ökonomische Zukunftstrends .....8

Z2.3 Investitionsverhalten als Zukunftsindikator.....11

Z2.3.1 Investitionsverhalten der TK-Betreiber .....11

Z2.3.2 Investitionsverhalten der Private Equity- und Venture Capital-Gesellschaften .....14

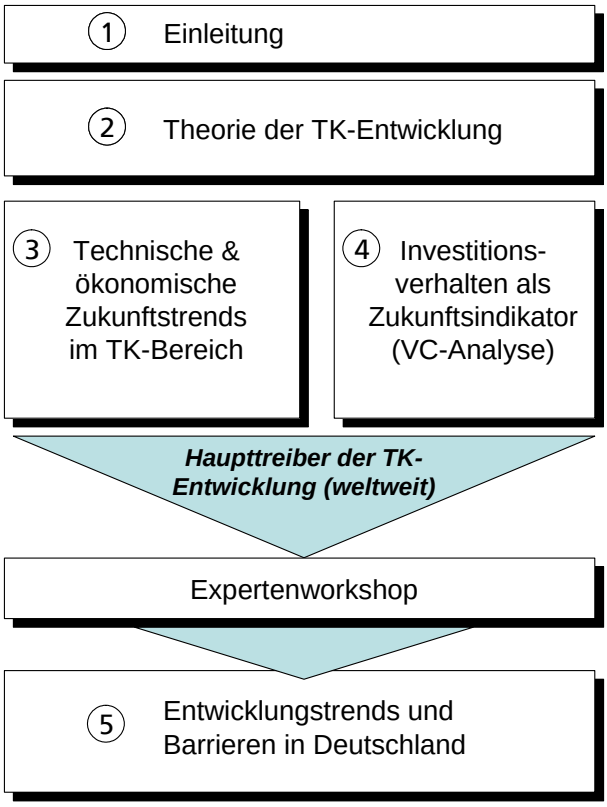
Z2.4 Entwicklungstrends und Barrieren in Deutschland.....19

# Z1 Fragestellung und Vorgehen

Gegenstand der Studie ist der aktuelle Paradigmenwechsel in der Telekommunikation (TK), der sich sowohl im Festnetz- als auch im Mobilfunkbereich vollzieht und der seinen technischen Ursprung in der Umstellung der Netze auf Internetbasierte Technologien hat. Der Aufbau von „Next Generation Networks“ (NGN) auf der Basis des Internet Protocols (IP), wie er gegenwärtig von vielen TK-Unternehmen vorangetrieben wird, ist dabei nicht nur ein technologischer Entwicklungssprung. Er hat darüber hinaus weit reichende Konsequenzen für die gesamte Branche, deren Entwicklungsmöglichkeiten zunehmend von der „Internetisierung“ der Telekommunikation geprägt sein werden.

Die Entwicklungslinien der TK-Branche bis 2010 und darüber hinaus vor dem Hintergrund der aktuellen Umbrüche zu beleuchten, ist Aufgabe dieser Studie, die in fünf Kapitel unterteilt ist (siehe Abb. Z1):

Abb. Z1: Die Arbeitsschritte im Überblick




**(1)** In der Einleitung wird detailliert auf die aktuelle Ausgangssituation des Telekommunikationsmarktes, die Zielstellung der Studie und die Vorgehensweise der Analyse eingegangen.

**(2)** Im Mittelpunkt des Kapitels „Theorie der TK-Entwicklung“ steht die Frage nach der optimalen Kommunikation, die anhand einer theoriegeleiteten Diskussion und des aktuellen Marktverhaltens auf Basis einer Prognose über zukünftige Technologien, Dienste und Tarifierungen beantwortet wird. Es geht zunächst um die Möglichkeiten, das Konzept des optimalen Verkehrs aus den Verkehrswissenschaften auf den Bereich der Telekommunikation zu übertragen. Die Auseinandersetzung mit dem Konzept des optimalen Verkehrs soll dazu dienen, Parallelen und Unterschiede zwischen diesen beiden Disziplinen darzustellen und mögliche Implikationen für den TK-Bereich abzuleiten.

Im Anschluss werden die im Laufe der Zeit identifizierten Gesetzmäßigkeiten und empirischen Entwicklungsverläufe der Kommunikation analysiert und zusammen mit den Grenzen der Physik für die weitere Entwicklung des Marktes berücksichtigt.

Ferner wird in diesem Kapitel eine Roadmap aus Anbieter- und Nachfragersicht zur weiteren Entwicklung des Marktes hin zur optimalen Kommunikation erstellt. Durch die Beschreibung der Ausprägungen in der Gegenwart können heutige und absehbare Problembereiche identifiziert werden. Unter Maßgabe dieser Hindernisse werden Entwicklungsrichtungen der Zukunft für Technologien, Dienste und Tarifierung aufzeigt.

**(3)** Das Kapitel „Technische und ökonomische Zukunftstrends im TK-Bereich“ analysiert und wertet existierende Studien und Forschungsergebnisse zu den Entwicklungstrends der Telekommunikation aus, insbesondere zu folgenden Fragestellungen:

- Welche Technologien werden bis 2010 eingesetzt und sind in breiter Anwendung für den Konsumenten nutzbar? Welche Grundtrends werden auch über diesen Zeitpunkt hinaus von Bedeutung sein?
- Wie reagieren Netzbetreiber im internationalen Vergleich (EU, USA, Asien) auf die Herausforderung durch Next Generation Networks und wie erfolgreich sind sie mit ihren jeweiligen Strategien?
- Welche neuen Marktmodelle und Organisationsformen sind zukunftsweisend? Spielen Virtuelle Network Operators wirtschaftlich eine Rolle?
- Welche Wertschöpfungsstufen besetzen die alten und neuen Incumbents in der Zukunft?

**(4)** Im vierten Kapitel der Studie werden die getätigten bzw. geplanten Investitionen in telekommunikationsrelevante Geschäftsfelder und Technologien dargestellt und analysiert. Hierunter sind Investitionsstrategien der TK-Anbieter aus Europa, Asien und USA und Risikokapitalinvestitionen von Private Equity- und Venture Capital-Gesellschaften in Technologie-/Systemhersteller und Netzbetreiber zu subsumieren. Ziel ist es, Zukunftstrends aus den weltweiten Investitionen der Jahre 2002 - 2005 abzuleiten.

Das Investitionsverhalten der TK-Anbieter kann, sofern es sich um börsennotierte Gesellschaften handelt, auf Grund der Publikationspflichten fundiert recherchiert werden.

Die Betrachtung der Risikokapitalinvestitionen erlaubt es, Aussagen über aktuelle und zukünftige Technologie- und Marktaktivitäten zu geben. Ein überregionaler Vergleich ermöglicht die Positionierung Deutschlands im europäischen und internationalen Vergleich. Als Datenbasis ist *VentureXpert* ausgewählt worden, eine von Thomson Financial angebotene Finanzmarkttransaktionsdatenbank.

**(Workshop)** In einem Workshop mit TK-Branchenexperten wurden die Ergebnisse der Arbeitsschritte (2), (3) und (4) diskutiert und kommentiert. Darüber hinaus wurden Einschätzungen der anwesenden Experten zur Zukunft der TK in einem Fragebogen eingeholt. Die Ergebnisse der Befragung sind in Kapitel 3 eingeflossen.

**(5)** In dem Kapitel „Entwicklungstrends und Barrieren in Deutschland“ wird eine zusammenfassende Darstellung von Markt- und Technologietrends auf der Basis der Theoriediskussion (2), der Auswertung bisheriger Studien (3) der Analyse des Investitionsverhaltens im TK-Markt (4) und der Kommentare und Ergänzungen des Expertenworkshops durchgeführt. Im abschließenden Kapitel werden die wichtigsten Entwicklungstrends in Szenarienform dargestellt und Barrieren der Marktentwicklung benannt.

# Z2 Hauptergebnisse

## Z2.1 Theorie der TK-Entwicklung

Zu Beginn des Kapitels wird der Begriff optimale Kommunikation als „besterreichbarer Austausch von Informationen“ definiert. Das Wort „erreichbar“ grenzt die optimale Kommunikation von der idealen Kommunikation ab. Eine ideale Kommunikation kann unabhängig von der Realisierbarkeit bestehen. Mit dem Praktikerbegriff „always best connected“ lässt sich der Begriff der optimalen Kommunikation genauer umreißen. Unter „always best connected“ wird die Kommunikation mit jedem, jederzeit, von überall, auf allen Wegen, mit jeder Kapazität und in der gewünschten Dienstqualität verstanden.

Das Kapitel stellt den direkten Vergleich von Verkehr und Telekommunikation her. Es wurden Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgearbeitet und gegenübergestellt. Die folgende Tabelle Z1 vermittelt einen Überblick über die gewonnenen Erkenntnisse, die jeweils ausführlich im Bericht (Abschnitt 2.2) beschrieben werden.

Tab. Z1: Eigenschaften von Verkehr und Kommunikation im Vergleich

| Eigenschaft/Effekt | Telekommunikation | Verkehr |
|---|---|---|
| Infrastrukturbasiert | ja | ja |
| Investitionskosten | hoch | hoch |
| Fixkostendominanz | ja | ja |
| Transport von | Datenpaketen<br>– homogen | Fahrer-Fahrzeug-Einheiten<br>– heterogen |
| Routenwahl | nicht relevant | relevant |
| Externe Effekte | Strahlungsemissionen | Abgasemissionen<br>Geräuschemissionen<br>Bodenversiegelung |
| Netzeffekt | ja | nein |
| Selektionspotential | sehr hoch | gering |
| Netzsystem/-steuerung | passiv | aktiv |
| Art der Übertragung | parallele Übertragung | sequentielle Übertragung |

Quelle: eigene Analysen.

Darauf aufbauend wurde beleuchtet, wie sich das Konzept des optimalen Verkehrs auf eine optimale Kommunikation übertragen lässt. Kernpunkte sind dabei u. a. die Optimierung der Infrastruktur durch Aus- und Neubau, wobei hier speziell auf die Verfahren des Bundesverkehrswegeplans eingegangen wird. Die Beeinflussung des Verkehrs durch ein integriertes Verkehrsmanagement sowie durch gezielte Verkehrsvermeidung sind weitere Punkte der Untersuchung.

Als Ansatz für die Potentialanalyse der bekannter TK-Technologien wurden die gewachsenen Strukturen der Telekommunikation untersucht und klassifiziert. Die Grenzen der Datenübertragung wurden durch Anwendung des für die Nachrichtentechnik fundamentalen Shannon-Hartley-Gesetzes ausgelotet. Damit wurde das Fundament für spätere Betrachtungen des Steigerungspotentials verfügbarer und künftiger Technologien gelegt. Es wurde klar, dass im Access-Bereich Glasfaserkabel (FTTH) und eingeschränkt auch das Koaxialkabel großes Bandbreitenpotential besitzen und damit im Vorteil gegenüber den etablierten xDSL-Technologien sind. Die Kabeltechnologie kann den Weg zur optimalen Kommunikation dabei schon in näherer Zukunft mitgestalten, denn die entsprechenden Netze sind weit ausgebaut, leichter zu handhaben und auf Grund der Sunk Costs auch kostengünstiger als FTTH-Netze. Im drahtlosen Bereich wurde festgestellt, dass Bedarf für eine Hochgeschwindigkeitslösung für kurze Distanzen besteht. Es gibt bisher keine Technologie, alle Arten von stationären und

mobilen Multimedia-Geräten über eine gemeinsame und günstige Schnittstelle zu betreiben. Ein aussichtsreicher Kanditat für diese Anwendung ist die UWB (Ultra Wideband)-Technologie unter Verwendung des bekannten Markennamens Bluetooth.

Die Ergebnisse der technischen Betrachtung ermöglichen es, den derzeitigen sowie zukünftigen Nutzen von Übertragungstechnologien einzuschätzen:

Tab. Z2: Vergleich kabelgebundener und kabelloser Übertragungstechnologien

| | | Anbieter | Nachfrager | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Technologie | Kosten | Kosten | Nutzen aktuell | Nutzen-potential | Anwendung |
| kabel-gebunden | xDSL | ◑ | ◔ | ◔ | ◑ | Internet/Telefon/(TV) |
| | Kabel | ◕ | ◔ | ◑ | ◕ | TV/Internet/Telefon |
| | FTTH | ● | ● | ◔ | ● | TV/Internet/Telefon |
| kabellos | GSM | ○ | ◔ | ◔ | ○ | mobil |
| | UMTS | ◔ | ◑ | ◔ | ○ | mobil |
| | UMTS/HSDPA | ◔ | ◑ | ◔ | ◑ | mobil |
| | WLAN | ◔ | ○◔* | ◑ | ◑ | nomadisch |
| | WiMAX | ◕ | ◑ | ◔ | ◑ | nomadisch/stationär |
| | Bluetooth | ○ | ○ | ○ | ○ | kurze Distanz |
| | Bluetooth/UWB | ○ | ○ | ○ | ◑ | kurze Distanz |

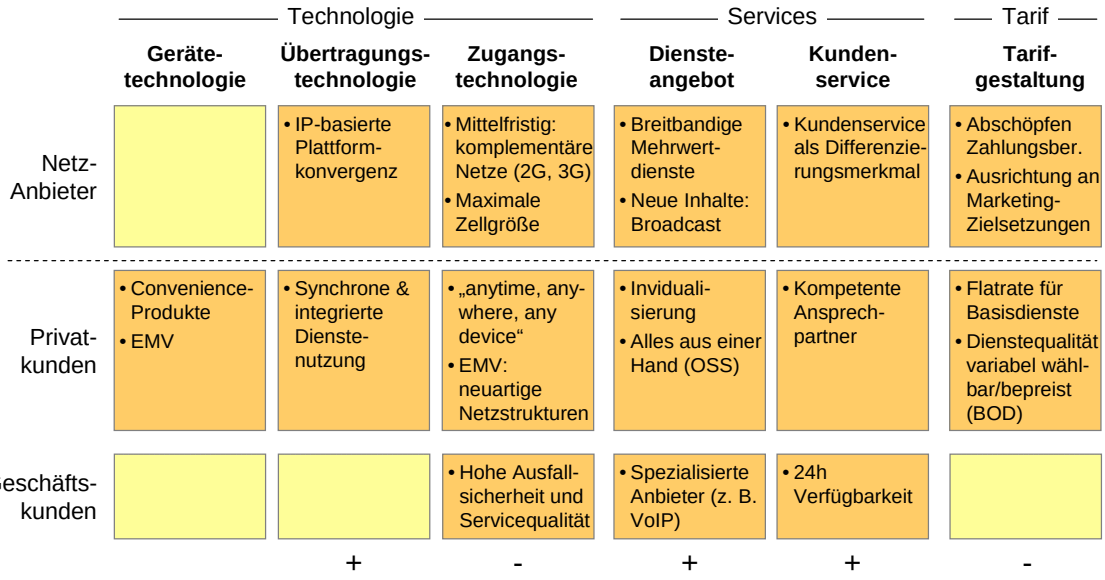
* kostenfreie sowie kostenpflichtige Angebote vorhanden

**Legende:** ○ sehr gering; ● sehr hoch

Quelle: eigene Analysen.

Anbieter und Nachfrager haben unterschiedliche Definitionen von der „idealen Kommunikation“. So ist es für Anbieter selbstverständlich, über verschiedene Tarifmodelle die Cash Flows zu maximieren, während Kunden bestrebt sind, ihre TK-Kosten zu minimieren. Die Ergebnisse dieser Analyse fasst die folgende Abbildung zusammen.

Abb. Z2: Gegenüberstellung der Anforderungen an eine optimale Kommunikation



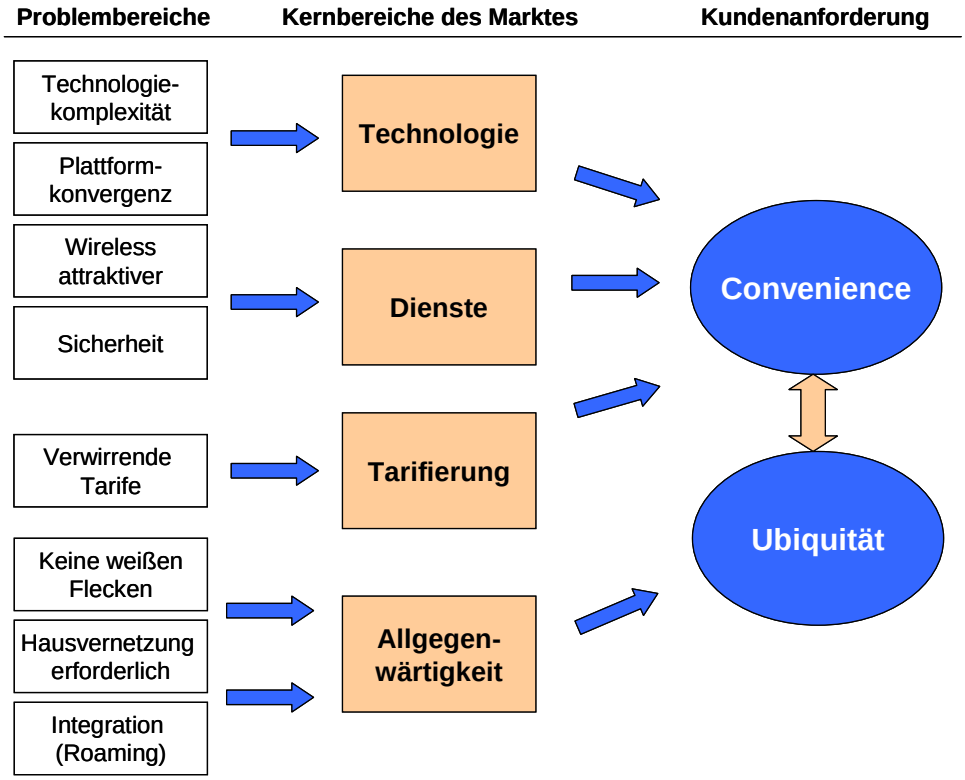

Legende: + Größtenteils Übereinstimmung zwischen Anbietern und Kunden
- Geringe Übereinstimmung zwischen Anbietern und Kunden

Quelle: eigene Analysen.

Die (reale) optimale Kommunikation lässt sich mit diesen Erkenntnissen als gemeinsame Schnittmenge der Idealvorstellungen von Anbietern und Nachfragern erklären. Sie sollte die kohärenten Vorstellungen vereinen und einen Kompromiss zwischen den konträren Elementen finden, um beiden Marktteilnehmern einen Vorteil zu bieten.

Den Weg zur optimalen Kommunikation werden zwei Grundtendenzen entscheidend prägen: Zum einen die Entwicklung zur Ubiquität, die in der IT-Branche am deutlichsten ist und die insbesondere in Japan aktiv von Industrie und Politik vorangetrieben wird. Der Begriff der Ubiquität umfasst alle Bestrebungen, Geräte zu verkleinern, Dienste zu mobilisieren und die Allgegenwärtigkeit der TK-Dienste zu gewährleisten. Zum anderen der aus der Lebensmittelbranche bekannte Wunsch nach Convenience, also die zunehmende bzw. bevorzugte Nachfrage nach bequemen und angenehmen Produkten. Diese beiden Faktoren werden die Telekommunikation in den nächsten Jahren prägen (siehe Abb. Z3). Neue Produkte oder Dienste, die dem Kunden in hohem Maße Convenience und Ubiquität bieten, werden am Markt erfolgreicher sein, da sie heutige Problembereiche aus Kundensicht umgehen.

Abb. Z3: Problembereich aus heutiger Nachfragesicht

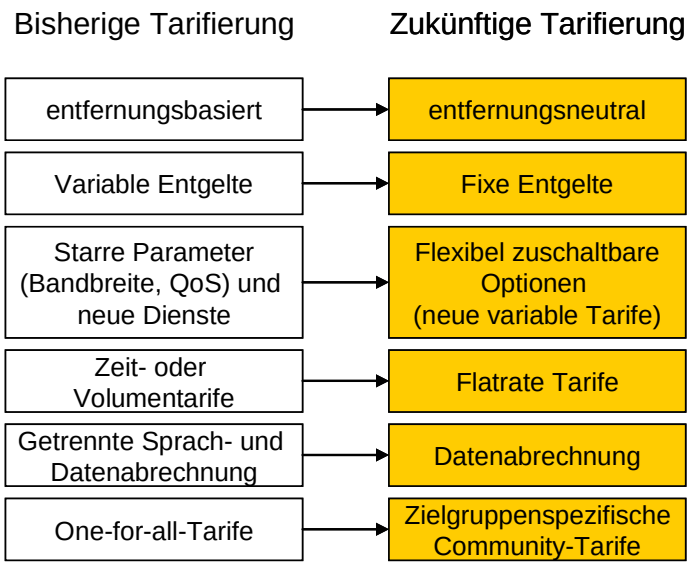



Quelle: eigene Analysen.

Auf die Organisation von TK-Unternehmen bezogen, wird es in Zukunft vermehrt zu horizontalen Modellen kommen, die die gegenwärtig praktizierten vertikalen Modelle ablösen werden. Denn es zeigt sich immer deutlicher, dass durch horizontale Spezialisierungen Kundenbedürfnisse besser erfüllt werden können. Insbesondere das Geschäftsmodell der Vollsortimenter, welche keine eigene Infrastruktur bzw. Dienste anbieten, könnte somit steigende Bedeutung erlangen.

Einen wesentlichen Bestandteil von TK-Geschäftsmodellen bildet - neben dem Dienst und der Technologie - die Tarifierung. Die Erkenntnisse zur Entwicklung der Tarifierung fasst die Abbildung Z4 zusammen. Sind die meisten Änderungen der Tarifierungsansätze heute schon vollzogen, so hängt eine variable Bepreisung von QoS hauptsächlich von notwendigen Technologieinvestitionen im Konzentratornetzwerk und dem Angebot neuer Dienste ab, die den Aufwand für QoS-Verkehr im Vergleich zum Best-Effort-Verkehr rechtfertigen.

Abb. Z4: Entwicklung der Tarifierung in der Telekommunikation




Quelle: eigene Analysen.

## Z2.2 Technische und Ökonomische Zukunftstrends

Im ersten Teil dieses Kapitels werden die technischen Grundlagen von Next Generation Networks dargestellt und Hinweise darauf gegeben, welche Konsequenzen sich aus der neuen Technologie für die Diensteerstellung ergeben (Stichwort: Offene Plattformen).

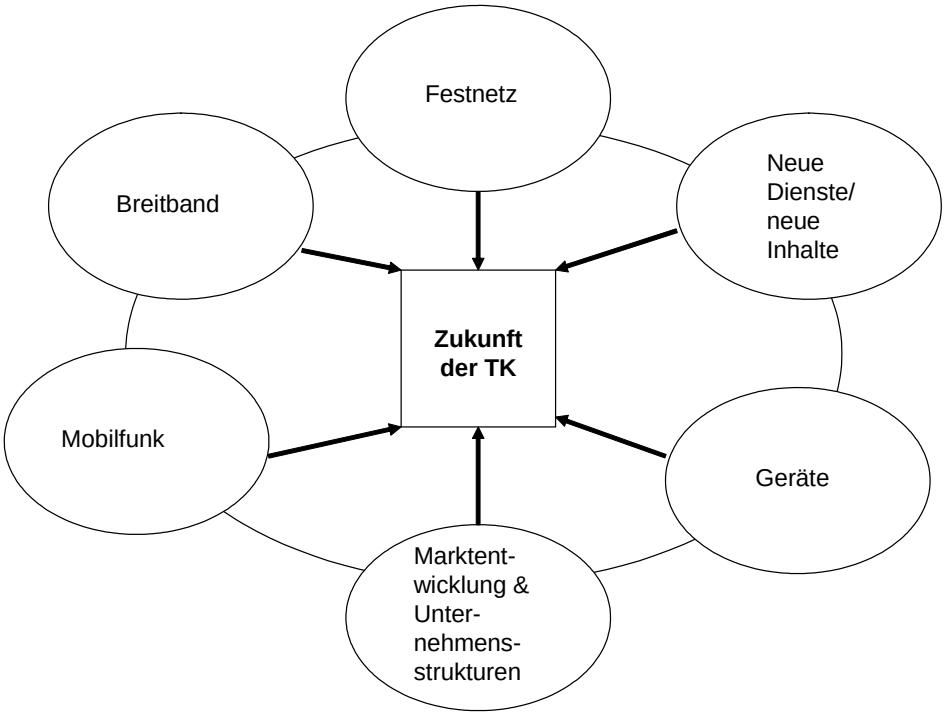
Anschließend werden die Ergebnisse der Sichtung und Auswertung von insgesamt 45 Studien, Prognosen und Analysen zur technologischen und ökonomischen Zukunft der Telekommunkation präsentiert. Die konzeptionelle Grundlage für die Beschreibung der Entwicklung der Telekommunikation bis 2010 und darüber hinaus ist dabei die „optimale Kommunikation“, wie sie im Theoriekapitel in Anlehnung an die Theorie des optimalen Verkehrs in der Verkehrswissenschaft entwickelt wurde.

Zusätzlich zur Auswertung von Sekundärmaterial wurden für dieses Kapitel 17 Experten nach ihren Einschätzungen zur Zukunft der Telekommunikation befragt. Dies geschah mit Hilfe eines zweiseitigen Fragebogens, der im Rahmen des Experten-Workshops am 26. Januar 2006 in Bonn ausgeteilt wurde. Der Workshop war Teil des Forschungsprojekts und hatte die Funktion, erste Ergebnisse in einem erweiterten Expertenkreis vorzustellen und zu diskutieren.

Bei der Zusammenführung von Experteneinschätzungen und Sekundäranalysen wurde rasch deutlich, dass sich die Trends in der Telekommunikation in insgesamt sechs

Bereiche zusammenfassen lassen: Festnetz, Breitband, Mobilfunk, Marktentwicklung, Geräte und Neue Dienste/ neue Inhalte (siehe Abb. Z5).

Abb. Z5: Trends in der Telekommunikation




Über folgende Aussagen zur künftigen Entwicklung der einzelnen Bereiche herrscht sowohl in der ausgewerteten Literatur als auch unter den befragten Experten weitgehende Einigkeit:

Im **Festnetz** verliert die klassische Telefonie an Bedeutung und gibt Marktanteile an den Mobilfunk und an Voice over IP ab. Andererseits wird das Festnetz aber durch neue breitbandige Dienste aufgewertet und behält seine Überlegenheit gegenüber anderen Netzen, insbesondere gegenüber Mobilfunknetzen bei der Übertragungsgeschwindigkeit und der Qualität der Übertragung.

Der **Mobilfunk**-Bereich wird künftig noch stärker von der Einführung bandbreitenstärkerer Techniken (UMTS, HSDPA) geprägt sein. Auch die Kombination von Mobilfunk und Festnetz (Fixed Mobile Convergence, FMC) wird sich als Trend noch verstärken. Momentan stellt IP-Telefonie für die Mobilfunkbetreiber noch keine große Gefahr dar. Langfristig führt aber nach übereinstimmender Expertenmeinung an der Verlagerung aller angebotenen mobilen Dienste einschließlich Sprachtelefonie auf IP-basiertem Transport kein Weg vorbei.

Der **Breitband**-Nutzerkreis erweitert sich kontinuierlich, Breitbandanschlüsse werden weiter zunehmen, sowohl als Festnetzanschlüsse (Telefon, Kabel-TV-Netz) als auch im mobilen und portablen Bereich (UMTS, WLAN). Schnelle Übertragung von großen Dateien oder anspruchsvollen Streamings sowie ständige Verfügbarkeit („always-on“) werden damit zur Selbstverständlichkeit in deutschen Haushalten. Eine ganze Reihe neuer, konvergenter Anwendungen kann so realisiert und vermarktet werden.

Der **Inhaltebereich** wird in Zukunft noch stärker von der Individualisierung geprägt sein und zu einer sehr viel stärkeren Segmentierung der Märkte bzw. zu einer wachsenden Personalisierung der Angebote führen. Umsatzstarke Märkte für Massenprodukte werden an Bedeutung verlieren und nutzerspezifischen, personalisierbaren Dienstepaketen Platz machen. Next Generation Networks sind dabei prinzipiell in der Lage, der zunehmenden Fragmentierung von Massenmärkten in immer kleinere Zielgruppen mit maßgeschneiderten Angeboten zu begegnen. Als Beispiele für konkrete, konvergente Angebote der Zukunft werden von den Experten genannt: Location-based Services, Video-on-Demand, Handy-TV, Video-Telefonie.

Im **Endgerätebereich** werden Intelligent Access Geräte Verbreitung finden, die sich automatisch in das jeweils verfügbare Netz einwählen und Bandbreite nach Bedarf abrufen. Neue Dienste mit guten Zukunftsaussichten sind insbesondere Voice over IP und Location-based Services. Der Trend geht im Inhaltebereich eindeutig zu immer bandbreitenstärkeren Diensten, d. h. zu Multimedia-Diensten und weg vom reinen Telefonieren.

Im **TK-Markt** geht die Konsolidierung weiter und in den TK-Unternehmen wird sich ein Organisationswandel vollziehen, wobei sich die neuen internen Strukturen an Kundengruppen orientieren werden und nicht mehr wie bisher an den verschiedenen Netzen. Medien-, IT- und Internet-Unternehmen werden sich in vielfältiger Weise in der TK-Branche engagieren, sei es durch Übernahmen, Kooperationen oder Joint Ventures.

Neben den Trends, über die sich alle Analysten einig sind und bei denen nur in Frage steht, *wann* sie genau ihre ganze Wirkung entfalten, gibt es Entwicklungen, die bei Experten strittig sind. Hierunter fällt z. B. die Frage, ob Triple Play für TK-Anbieter zu einem Erfolg wird. In Deutschland haben es Pay-TV-Angebote traditionell schwer, einen großen Kundenkreis zu gewinnen. Viele Experten bezweifeln deshalb, dass sich die geplanten Triple Play-Angebote der TK-Unternehmen durchsetzen werden. Außerdem ist nicht klar, wann Voice over IP die klassische Telefonie ersetzen wird. Hier gehen die Einschätzungen weit auseinander. Auch bei UMTS gibt es unterschiedliche Meinungen. Zwar wird eine hohe technische Reichweite durch den turnusmäßigen Ersatz der Endgeräte vorausgesagt. Ob sich damit aber auch automatisch die Nutzung

so deutlich erhöht, wie dies von den Betreibern geplant ist, darüber herrscht bei den Experten keine Einigkeit. Ähnlich ist es bei der Frage, ob sich das TV-Gerät zu einer konvergenten Medienmaschine entwickeln wird, die alle denkbaren Mediennutzungsformen ermöglicht. Schließlich bleibt die Frage offen, wann eine Sättigung bei der Breitbandversorgung erreicht ist.

Betrachtet man die weit reichenden Veränderungen, die sich auf Grund der Umstellung zu Next Generation Networks ergeben, so drängt sich die Vorstellung von der **„Internetisierung“** der Telekommunikation geradezu auf. Am deutlichsten werden die Parallelen bei der Diensteerstellung. So sehen Experten wie z. B. Siegmund (2002) in seinem Buch „Next Generation Networks“ in der Offenheit des Systems die zentrale Eigenschaft und ziehen Parallelen zur Entwicklung des Internets: „Diese Offenheit des Netzes machte (...) letztlich den Erfolg des Internets aus. So wie es ursprünglich einmal entwickelt wurde, war es für den „normalen“ Benutzer nicht bedienbar. Erst das World Wide Web mit seiner grafischen Oberfläche und der einfachen Bedienung ermöglichte die Breiteneinführung, auch dies im ersten Ansatz völlig ungeplant. Man tastete sich an die Benutzeranforderungen und die Möglichkeiten des Netzes heran und hat es vermutlich bis heute nicht ausgeschöpft. Eine vergleichbare Entwicklung wäre im weitgehend geschlossenen Fernsprechnetz völlig unmöglich gewesen. Eine konsequente Umsetzung dieser Erkenntnisse und Trends führt aber ohne Frage zu einem internetbasierten Kommunikationsnetz, das kostengünstig eine Vielzahl Dienste und Anwendungen erlaubt und über eine genügende Offenheit für weitere, heute noch gar nicht bekannte Dienste verfügt“ (Siegmund 2002, S. V, siehe ausführlicher Abschnitt 3.2.5 im Bericht).

## Z2.3 Investitionsverhalten als Zukunftsindikator

### Z2.3.1 Investitionsverhalten der TK-Betreiber

Gegenstand der Betrachtung sind führende nationale Anbieter aus Europa, den USA und Asien, die als Kapitalgesellschaften zumeist einer Publikationspflicht unterliegen und daher Information, auch zu ihrem Investitionsverhalten, öffentlich zugänglich machen. Das Gros der betrachteten Unternehmen zeigt über den Zeitraum 2002 bis 2004 stagnierende Investitionsvolumina, sowohl relativ - bezogen auf den Umsatz - als auch in absoluten Zahlen. Aus der Gruppe der untersuchten TK-Anbieter stechen allerdings die asiatischen Unternehmen heraus, deren Aufwendungen für das Sachanlagevermögen relativ zu den Erlösen um ca. 8 %-Punkte über denen ihrer europäischen Wettbewerber liegen. Dies lässt sich u. a. darauf zurückführen, dass sie gegenwärtig einen technologischen Vorsprung gegenüber ihren europäischen Wettbewerbern verfügen.

Japan ist Vorreiter in der Anwendung der Mobilfunktechnologie der dritten Generation; der südkoreanische Markt verfügt bereits mit Wibro über ein funktionierendes mobiles Wireless Metropolitan Area Network (WMAN), inklusive Handys und Smartphones mit Wibro-Standard. Die Tabelle Z3 gibt einen Überblick über das strategische Investitionsverhalten der betrachteten Unternehmen, gegliedert nach Regionen und Technologieschwerpunkten.

Tab. Z3: Investitionsverhalten internationaler TK-Anbieter

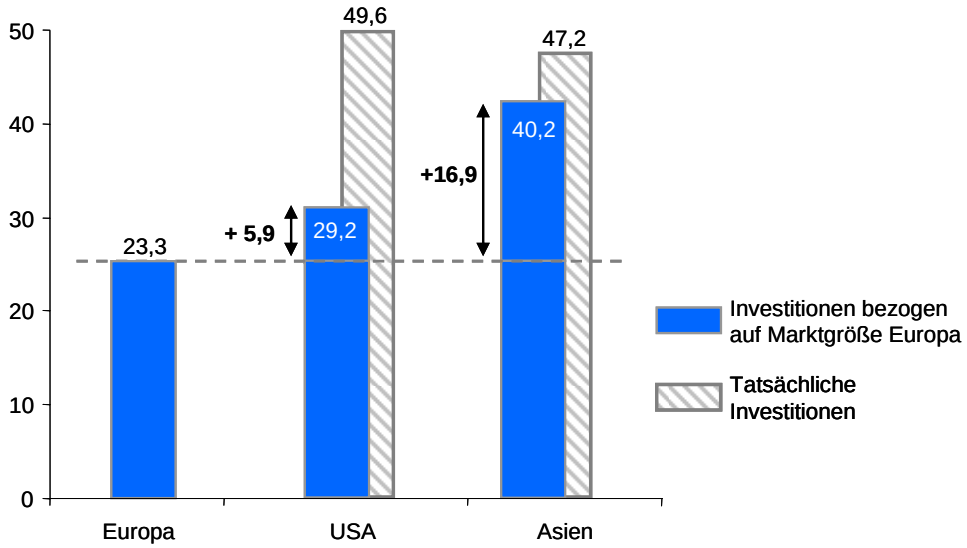
| **Unternehmen** (DTAG, IT, BT, Vodafone, FT, Telia Sonera) | | | **Strategische Positionierung / Ausrichtung** | **Investitionsvolumen** |
|---|---|---|---|---|
| **Europa** | | | | |
| **MOBILE** | GSM | 2.0 G | • Konzernneustrukturierung: Reintegration der vormals einzelnen Sparten<br>• Sowohl partieller (Deutsche Telekom) als auch ganzheitlicher (Telecom Italia) Upgrade von GSM zu EDGE<br>• Fortschreitender Aufbau von Netzen der dritten Generation, Verlagerung des Investitionsschwerpunktes zu UMTS<br>• Deutsche Telekom und Vodafone starteten Dienste für HSDPA/ HSUPA zur Cebit 2006<br>• Aufbau von Fixed Wireless Netzen durch Incumbents auf niedrigem Niveau, eher kleinere Unternehmen forcieren Entwicklungen im Bereich Fixed Wireless | • Gesamtinvestitionsvolumen bezogen auf die Umsätze liegt zwischen 11 – 17% in 2004<br>• 80 – 90% der Investitionsbudgets für 2004 fließt in den Ausbau von Mobilfunknetzen (Mobile) sowie breitbandiger Zugangstechnik (Fixed)<br>• Vodafone gab im GJ 2004/ 05 1,6 Mrd. £ für den Aufbau von UMTS-Netzen aus zwei Mrd. € Aufwendungen in Frankreich für nationale GSM- und UMTS-Netze durch France Telecom |
| | GPRS | 2.5 G | | |
| | GSM$^{EDGE}$ | 2.x G | | |
| | UMTS | 3.0 G | | |
| | HSDPA | 3.5 G | | |
| | HSUPA | 3.75 G | | |
| **FIXED WIRELESS** | WIFI | | | |
| | WIMAX (MANs) | | | |
| | WIBRO (MANs) | | | |
| | ZUKUNFTS-TECHN. | NGN | • Keine genauen Angaben zu Markteinführungen bzw. -tests | |
| **FIXED** | Übertragungsnetze (Backbone) | | • Vernetzung der europäischen Industriestaaten durch das Pan European Backbone (400 GBit/s Übertragungsrate)<br>• Technische Aufrüstung der Übertragungswegplattformen mit Glasfaserkabel (Schlüsseltechnologie) aufgrund zunehmenden Datentransfers<br>• weitere Penetration mit Breitbandanschlüssen | • France Telecom investiert in 2005-07 eine Mrd. € in den Ausbau des Breitbandnetzes, weitere 250 Mio. € in ein Very High Speed Service für Geschäftskunden<br>• BT baut twenty-first century network (21CN) auf und weist ein sich konstant positiv wachsendes Investitionsbudget auf |
| | Zugangsnetze (Access) | | | |
| | Schmalband | | | |
| | Breitband | | | |
| | ZUKUNFTS-TECHN. | | | |

| **Unternehmen** (SBC, Verizon, CT, NTT, KT, PCCW) | | | **Strategische Positionierung / Ausrichtung** | **Investitionsvolumen** |
|---|---|---|---|---|
| **USA/Asien** | | | | |
| **MOBILE** | GSM | 2.0 G | • Zusammenschlüsse von TK- und IT-Unternehmen mit komplementären Kernkompetenzen in den USA<br>• Upgrades bestehender GSM-Netze und der Aufbau neuer UMTS-Netze stehen im Vordergrund<br>• Japan setzte den Fokus auf eine Verbesserung der UMTS-Übertragungsraten, da das System bereits weitgehend ausgebaut ist<br>• Korean Telecom plant bis 2008 gesamtes Land mit südkoreanischen Standard Wibro abzudecken<br>• Installation von WLAN-Hotspots in Großstädten (in Südkorea seit 2002) | • Gesamtinvestitionsvolumen in 2004 bezogen auf die Umsätze liegt etwa 5% über dem Niveau von Europa<br>• China Telecom hebt sich mit dem CAPEX-to-Sale-Ratio von 35% von allen ab |
| | GPRS | 2.5 G | | |
| | GSM$^{EDGE}$ | 2.x G | | |
| | UMTS | 3.0 G | | |
| | HSDPA | 3.5 G | | |
| | HSUPA | 3.75 G | | |
| **FIXED WIRELESS** | WIFI | | | |
| | WIMAX (MANs) | | | |
| | WIBRO (MANs) | | | |
| | ZUKUNFTS-TECHN. | NGN | | |
| **FIXED** | Übertragungsnetze (Backbone) | | • zunehmende Substitution der Schmal- durch Breitbandanschlüsse<br>• nahezu alle Anbieter setzen auf Glasfaserkabelnetze, Japan setzt bei Zugangsnetzen auf FTTH<br>• Südkorea besitzt bereits 2004 gut ausgebautes Glasfasernetz (133.000 km), Privatkunden nutzen seit 2004 VDSL (50 Mbit/s) | • SBC investiert in den USA von 2005-07 vier Mrd. $ in Glasfasernetze und eine Mrd. $ in Neukundengewinnung<br>• Investitionsvolumen von NTT für Glasfaserkabel und Implementierung von IP-Service lag in 2005/06 bei 19 Mrd. US-$ |
| | Zugangsnetze (Access) | | | |
| | Schmalband | | | |
| | Breitband | | | |
| | ZUKUNFTS-TECHN. | | • In Japan erklärt NTT Aufbau eines NGN als langfristiges Ziel | |

Quelle: eigene Analysen.

Bei der Annahme der Repräsentativität der Capax-to-Sales-Ratios der betrachteten TK-Anbieter bezogen auf die Gesamtregionen in Europa, Asien und den USA und unter der Normierung der jeweiligen Marktgröße ergibt sich Investitionsnachteil für Europa von ca. 6 Mrd. US-Dollar gegenüber amerikanischen Unternehmen und ca. 17 Mrd. US-Dollar gegenüber asiatischen Unternehmen.

Abb. Z6: Investitionsvolumina im Vergleich (in Mrd. US-$, Stand 2001)




Quelle: eigene Analyse und Berechnungen.

Das Technologieportfolio, das zur Realisierung aktueller und zukünftiger Nutzerbedürfnisse notwendig ist, scheint derzeit bereits nahezu vollständig bekannt zu sein. Dennoch tun sich die Unternehmen zum Teil schwer, Technologien, die auf dem Blatt ausgereift erscheinen, erfolgreich und zeitnah im Markt einzuführen. Ursprünglich sollte UMTS im TDD-Modus eine Datentransferrate von bis zu 2 Mbit/s für den Downlink ermöglichen. Bis vor kurzem konnten die UMTS-Anbieter ihren Kunden allerdings nur Übertragungsraten von 384 kbit/s anbieten. Die Einführung des auf den UMTS aufsetzenden Standards HSDPA erfolgt im Vergleich zu früheren Systemerneuerungen sehr leise. Laut eigenem Bekunden hat T-Mobile sein gesamtes UMTS-Netz mit der Breitbandtechnik HSDPA (1,8 Mbit/s) erweitert und erstreckt sich zurzeit auf über 1.000 Städte mit mehr als 50.000 Einwohnern. Darüber hinaus hat T-Mobile begonnen das flächendeckende GPRS-Netz mit EDGE-Technik auszustatten.

Während die Incumbents ihre Aktivitäten auf den Ausbau ihrer Mobilfunknetze fokussieren, kurbeln Nischenanbieter den Wettbewerb zusätzlich an, indem sie lokale Funknetzwerke mit hohen Übertragungsraten aufbauen und damit die klassische letzte Meile überbauen. Darüber hinaus zeichnet sich gegenwärtig ein weiterer Trend ab. In An-

betracht konvergierender Technologien im Fest- und Mobilfunkbereich (IP-basierte Dienste) und stark steigender Datenvolumina gewinnt das Rückgrat des TK-Netzes, d. h. die Übertragungssysteme, zunehmend an Bedeutung. Hochleistungsfähige Glasfaserkabelsysteme scheinen die Schlüsseltechnologie zum Erfolg zu sein; und über alle betrachteten Unternehmen hinweg sind starke Investitionsaktivitäten in diesem Bereich erkennbar.

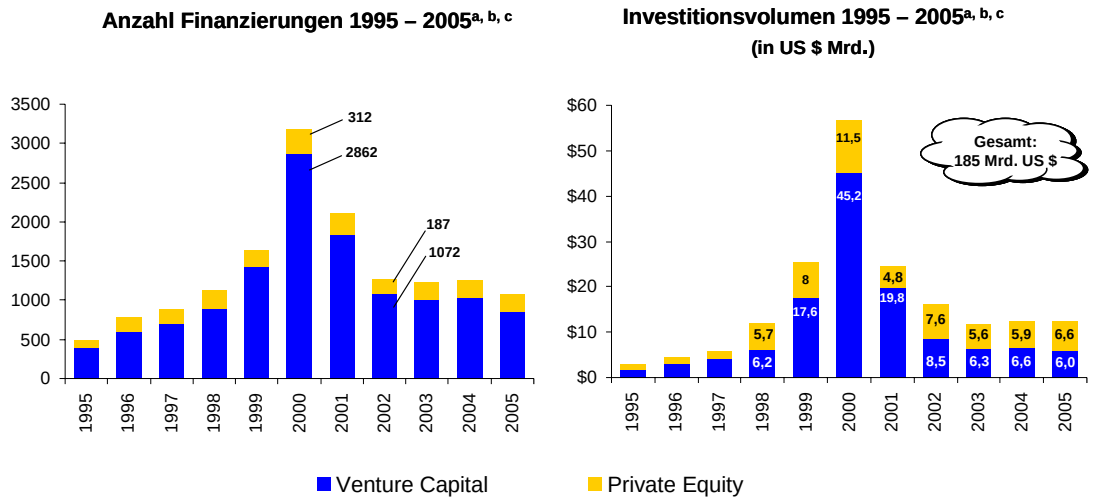
Die Entwicklung zur Plattformkonvergenz befähigt Unternehmen, Synergiepotentiale zu heben, die wiederum mit starken Kostensenkungspotentialen einhergehen. Die Implikationen für gegenwärtige Geschäftsmodelle der untersuchten Unternehmen sind unterschiedlich. Starke Auswirkungen lassen sich gegenwärtig auf dem US-amerikanischen Markt, der sich derzeit der Verschmelzung marktdominierender Unternehmen mit komplementären Kompetenzen gegenübersieht, beobachten. Die Welle von Reintegrationen bspw. durch die Deutsche Telekom oder Telecom Italia deutet auch darauf hin, dass sich europäische Unternehmen dieser Entwicklung bewusst sind. Dennoch sind die Folgen derzeit wesentlich schwächer. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass die europäischen Teilmärkte nach wie vor stark durch nationale Incumbents geprägt sind.

### Z2.3.2 Investitionsverhalten der Private Equity- und Venture Capital-Gesellschaften

In diesem Kapitel werden Risikokapitalinvestitionen in telekommunikationsrelevante Geschäftsfelder und Technologien analysiert. Ziel ist es, Zukunftstrends aus den weltweiten Investitionen der Jahre 2002 - 2005 abzuleiten. Als Basis für den prognostizierbaren Erfolg einzelner Geschäftsfelder und Technologien dienen die Anzahl und die Höhe der Investitionen in die TK-Unternehmen. Die Grundlage der Analyse bilden 2.390 Investments aus 19 TK-Industriegruppen. Der Datensatz deckt Investitionen von 92 Mrd. US$ in 29 Ländern ab.

Die Analyse zeigt zunächst eine längerfristige Betrachtung der Investments in den TK-Markt von 1995 – 2005. Deutlich wird der Anstieg der Investitionen nach der Anzahl und der Höhe während der New-Economy-Boomphase (siehe Abb. Z7).

Abb. Z7: Anzahl Finanzierungen und Investitionsvolumen 1995 - 2005

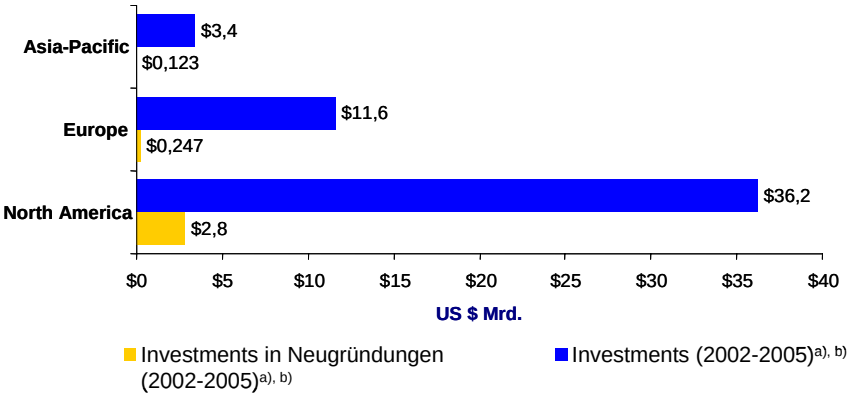



a) Daten für das Berichtsjahr 2005 unvollständig, da VCG ihren aktuellen Portfoliobestand z. T. erst in 2006 melden
b) TK-spezifischen Bereiche entsprechend Definition nach VentureXpert
c) Ø-Anzahl Finanzierungen 1985 -1994: 325,3; Ø-Investitionsvolumen 1985 - 1994: 1,25 US $ Mrd.

Quelle: VentureXpert, eigene Analysen.

In Bezug auf das Investitionsvolumen wurde im Jahr 2000 mit einem Beitrag von ca. 56 Mrd. US$ etwas mehr als viermal so viel wie im Jahr 2005 investiert. Zur Zeit befindet sich der Markt auf dem Niveau vor der Boomphase mit stabiler Tendenz. In den vergangenen vier Jahren erfolgten im Durchschnitt pro Jahr ca. 1100 Venture Capital-Investments in junge Unternehmen und ca. 200 Private Equity-Investments in etabliertere Unternehmen.

Abb. Z8 Investitionsvolumen nach Regionen, 2002 – 2005 in US $ Mrd.




a) Daten für das Berichtsjahr 2005 unvollständig, da VCG ihren aktuellen Portfoliobestand z. T. erst in 2006 melden
b) TK-spezifischen Bereiche entsprechend Definition nach VentureXpert

Quelle: VentureXpert, eigene Analysen.

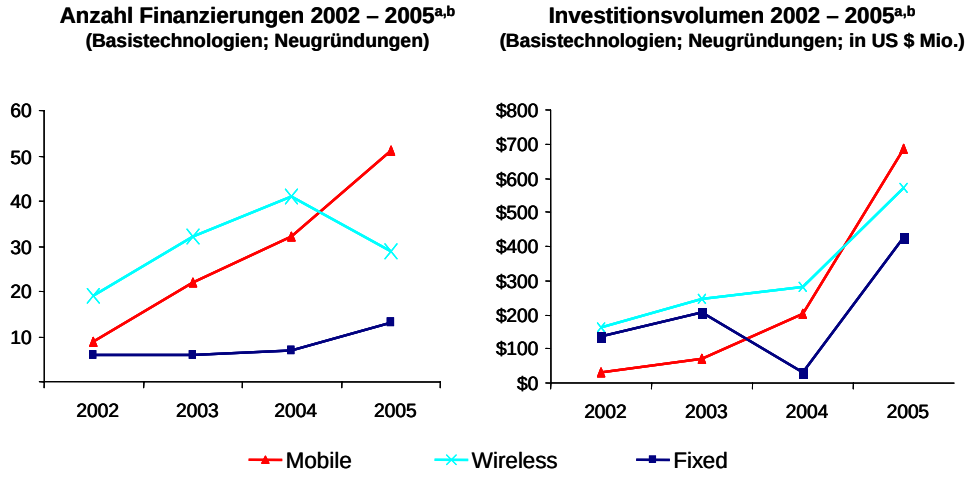
Abb. Z8 zeigt die geographische Verteilung der Investitionen in den Telekommunikationsmarkt. Dargestellt werden die Investitionssummen in existierende Unternehmen

als auch in Neugründungen. Europa und Asien spielen allerdings mit einem Anteil von ca. 11,5 % an den aktuellen Investitionen in die Neugründungen zur Zeit nur eine *untergeordnete* Rolle. Bei den etablierten Unternehmen liegt die Quote mit ca. 29 % höher, ist aber bezogen auf die jeweilige Größe der TK-Marktes in den Regionen auch deutlich *zu gering*. Von den ca. 51 Mrd. US $, die weltweit als Risikokapital investiert wurden, fließen nur ca. 11,6 Mrd. US $ nach Europa.

In einem *zweiten* Schritt der Analyse richtet sich der Fokus auf 236 neugegründete Unternehmen zwischen 2002 und 2005 mit einem akquirierten Kapital von ca. 3,2 Mrd. US$. Die signifikante Marktdurchdringung der angestrebten Technologien wird in 4 – 7 Jahren erwartet. Die 236 Unternehmen wurden mindestens einem Technologiebereich oder Geschäftsfeld zugeordnet, wobei Mehrfachgruppierungen möglich sind.

Die Abb. Z9 zeigt Investitionen in Neugründungen nach der Einteilung in Basistechnologien. Die Gründungen betreffen zumeist die Bereiche „Wireless“ und „Mobile“. Der Bereich „Fixed“ hat durch Neuinvestitionen im Kabelsektor dem Volumen nach stark zugenommen. Aus der erhöhten Anzahl der Finanzierungen in „Mobile“ von insgesamt 51 im Jahr 2005 gegenüber 32 im Jahr 2004 und im Vergleich zu einer abnehmenden Anzahl von Finanzierungen in „Wireless“ von 41 im Jahr 2004 auf 29 im Jahr 2005, verbunden mit dem hohen Anstieg des Investitionsvolumen in „Mobile“ von ca. 200 Mio. US $ auf ca. 680 Mio. US $ im Jahr 2005, kann eine Tendenz von der stationären hin zu der mobilen Anwendung von Funkübertragungen abgelesen werden.

Abb. Z9: Anzahl Finanzierungen und Investitionsvolumen in Basistechnologien

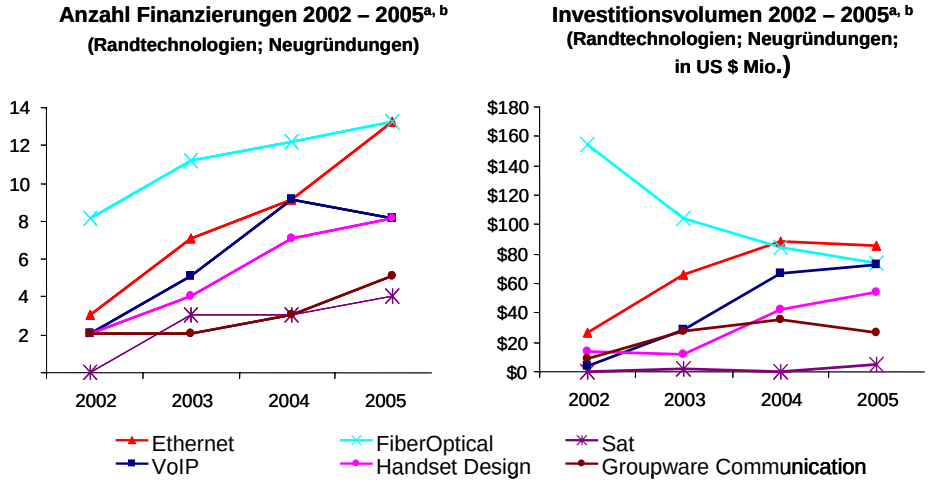



a) Daten für das Berichtsjahr 2005 unvollständig, da VCG ihren aktuellen Portfoliobestand z. T. erst in 2006 melden
b) Mehrfachzählung möglich, da Firmen mehr als einen Technologiebereich unterstützen können

Quelle: VentureXpert, eigene Analysen.

Bei der Analyse des Investitionsverhaltens entsprechend der Klassifizierung nach Randtechnologien wird der zunehmende Einsatz von Risikokapital für die Bereiche Ethernet, FiberOptical und VoIP deutlich (siehe Abb. Z10).

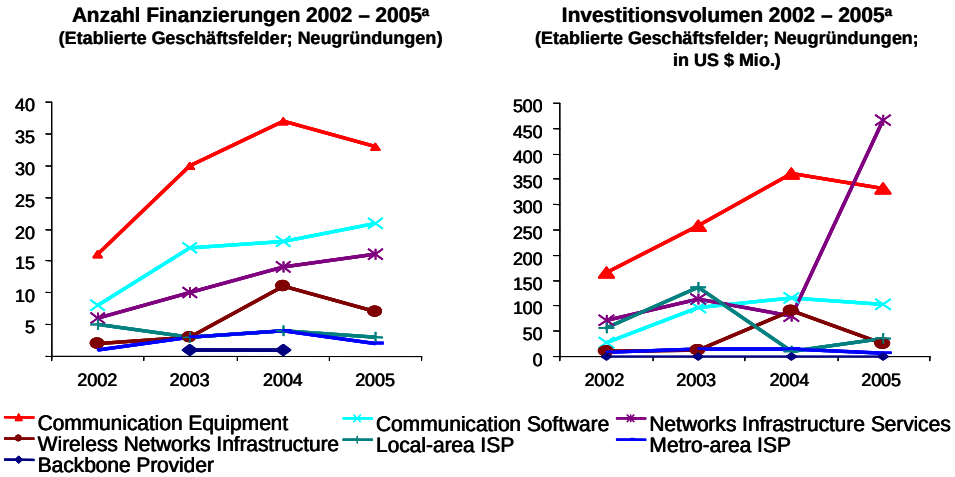
Abb. Z10: Anzahl der Finanzierungen und Investitionsvolumen in Randtechnologien




a) Daten für das Berichtsjahr 2005 unvollständig, da VCG ihren aktuellen Portfoliobestand z. T. erst in 2006 melden
b) Mehrfachzählungen möglich, da Firmen mehr als einen Technologiebereich unterstützen können

Quelle: VentureXpert, eigene Analysen.

Abb. Z11: Anzahl der Finanzierungen und Investitionsvolumen in etablierte Geschäftsfelder




a) Daten für das Berichtsjahr 2005 unvollständig, da VCG ihren aktuellen Portfoliobestand z. T. erst in 2006 melden

Quelle: VentureXpert, eigene Analysen.

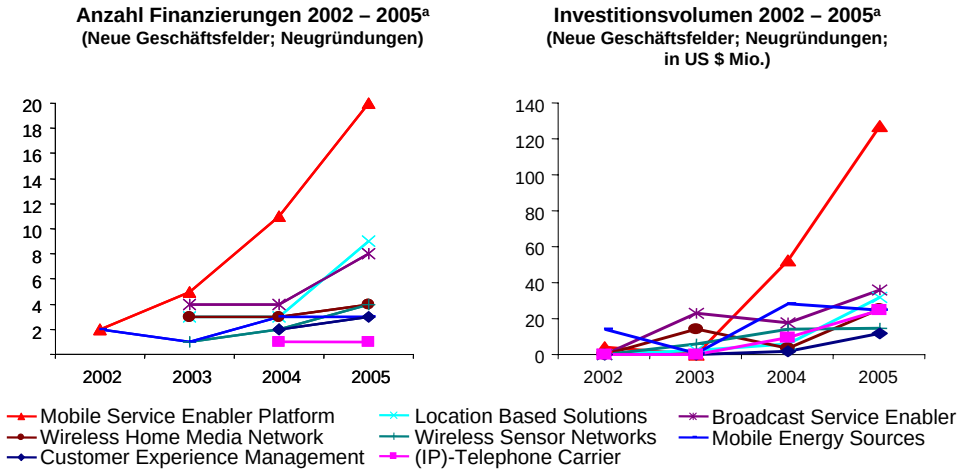
Die attraktivsten Bereiche bei den etablierten Geschäftsfeldern sind Communication Equipment, Communication Software und Networks Infrastructure Services. Mit zunehmend erhöhter Auslastung der Netzwerke in Verbindung mit der Etablierung von

neuen Diensten und QoS-Anforderungen werden zunehmend Kompetenzen zur Verbesserung der Netzwerke benötigt, die durch Neugründungen erbracht werden. In das Geschäftsfeld Communication Equipment flossen im Jahr 2004 ca. 360 Mio. US$. Im Durchschnitt erhalten die jungen Unternehmen ca. 10 Mio. US$ Risikokapital. Die Entwicklung von Equipment scheint gegenüber der Softwareentwicklung kapitalintensiver zu sein; Unternehmen aus dem Bereich Communication Software erhalten im Durchschnitt ca. 6, 4 Mio. US$.

Im Bereich neue Geschäftsfelder sind Mobile Service Enabler-Plattformen am attaktivsten (vgl. Abb. Z12). Weiterhin konnten Unternehmen aus den Bereichen Location Based Solutions und Broadcast Service Enabler im Jahr 2005 eine steigende Anzahl an Finanzierungen und Investitionsmittel akquirieren.

Insgesamt ist erkennbar, dass gerade die Geschäftsfelder Risikokapital erhalten, die dem „Netzwerk“ die erhofften Dienste und Killerapplikationen zur Verfügung stellen und somit für neue Umsatzmöglichkeiten auf Seiten der TK-Betreiber, insbesondere der Mobilfunkanbieter, sorgen.

Abb. Z12: Anzahl der Finanzierungen und Investitionsvolumen in neue Geschäftsfelder




a) Daten für das Berichtsjahr 2005 unvollständig, da VCG ihren aktuellen Portfoliobestand z. T. erst in 2006 melden

Quelle: VentureXpert, eigene Analyse.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Umstellung der zu übertragenden Informationen (Audio, Video, Daten) auf das Internet Protokoll (IP) erfolgt. Neben dieser grundlegenden Änderung steht die Ausweitung der Übertragungskapazität vorhandener Netze und Technologien (FiberOptical, Ethernet, UMTS, xDSL, etc.) im Vordergrund. Neben der Kapazitätserweiterung verfolgen Unternehmen die Ergänzung der Zugangsmöglichkeiten durch neue Netze (Wi-Fi). Durch die so entstehende Vielfalt an

Übertragungswegen entstehen neue Technologien und Softwarelösungen zur Förderung der Interoperabilität (Converged Networks: Router, Switche). Insbesondere in den vergangenen zwei Jahren sind erhebliche Finanzmittel in Unternehmen geflossen, die für TK-Netze neue Services (QoS, Reliability) und neue Dienste/Inhalte anbieten. Für den Service-Bereich sind dies vor allem Network Infrastructure Service-Anbieter; für den Dienste- und Inhalte-Bereich sind es insbesondere Mobile Service Enabler-Platform- und Broadcast Service Enabler-Anbieter. Unter dem Gesichtspunkt der regionalen Verteilung der eingesetzten Finanzmittel muss von politischer Seite beachtet werden, daß massiv zu wenig Risikokapital nach Europa, insbesondere Deutschland fließt (siehe ausführlicher Kapitel 4.2.2.2 im Bericht).

## Z2.4 Entwicklungstrends und Barrieren in Deutschland

In Kapitel 5 werden die Entwicklungstrends und Barrieren in Deutschland zusammenfassend dargestellt. Dazu wird unter Einbeziehung der Ergebnisse aller vorangegangenen Arbeitsschritte ein Szenario für die Telekommunikation im Jahr 2010 entworfen. In diesem Szenario werden Etappenziele bzw. konkrete Meilensteine auf dem Weg zu einem voll integrierten, durchgängig auf IP basierenden und überall verfügbaren TK-Netz mit entsprechenden Anwendungen aufgezeigt. Das Szenario gliedert sich in die vier Bereiche Festnetz (wired networks), Mobilfunk und drahtlose Netze (mobile and wireless), Konvergenz der Netze und Geräte sowie Neue Dienste bzw. neue Inhalte (siehe Abb. Z13).

Abb. Z13: Entwicklungslinien der Telekommunikation 2010/ 2020

Quelle: eigene Darstellung

**Festnetz (wired networks)**

Während die Umstellung auf IP im Backbone im Jahr 2010 abgeschlossen sein wird, werden im Metro- und Access-Bereich weiterhin klassische PSTN- und IP-Netze parallel betrieben. Durchgängige All-IP-Netze im Metro- und Zugangsbereich sind in Deutschland erst auf lange Sicht zu erwarten.

Die Bedeutung des Festnetzes für die reine Telefonie wird in der Zukunft geringer, IP-basierte Breitband-Dienste werden dagegen immer wichtiger. Insgesamt wird die Telefonie im Festnetz in Zukunft nur noch ein Dienst unter anderen sein.

Breitband-Alternativen zum Festnetz, wie z. B. Kabel-TV-Netz, WLAN oder WiMAX werden an Bedeutung gewinnen. Insbesondere die Kabel-TV-Netze werden durch eigene Triple-Play-Angebote zu Konkurrenten der Telekommunikations-Unternehmen. Langfristig werden aber sowohl TK-Betreiber als auch Kabel-TV-Netzbetreiber ihre Netze auf Glasfaser umstellen. Es wird erwartet, dass im Jahr 2010 der Anteil der Haushalte mit Glasfaseranschluss (Fiber to the Home, FTTH) bei ca. 10 % aller Breitband-Haushalte liegen wird (siehe Abb. Z14).

Abb. Z14: Das Festnetz-Szenario 2010

| Jahr | 2005 | | | 2010 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Breitbandpenetration Haushalte** | **27 %** | | | **60 %** | | |
| **Ø-Kosten pro Breitbandanschluss** (inkl. Internet & Voice Flat) | **45 €** | | | **35 €** | | |
| **MBit/s** | **1** | **2** | **6** | **1 - 6** | **16 - 50** | **> 100** |
| **Ø-Bitratenverteilung** | **23 %** | **60 %** | **17 %** | **65 %** | **25 %** | **10 %** |
| **Technologie** | **DSL** | **Kabel** | **FTTH** | **DSL** | **Kabel** | **FTTH** |
| **Marktanteile** | **98 %** | **2 %** | **< 1 %** | **75 %** | **15 %** | **10%** |
| **Bitrate (MBit/s)** | **1 - 16** | **2 - 20** | **50 - 100** | **25 - 100** | **20 - 150** | **1000** |

Quelle: eigene Darstellung

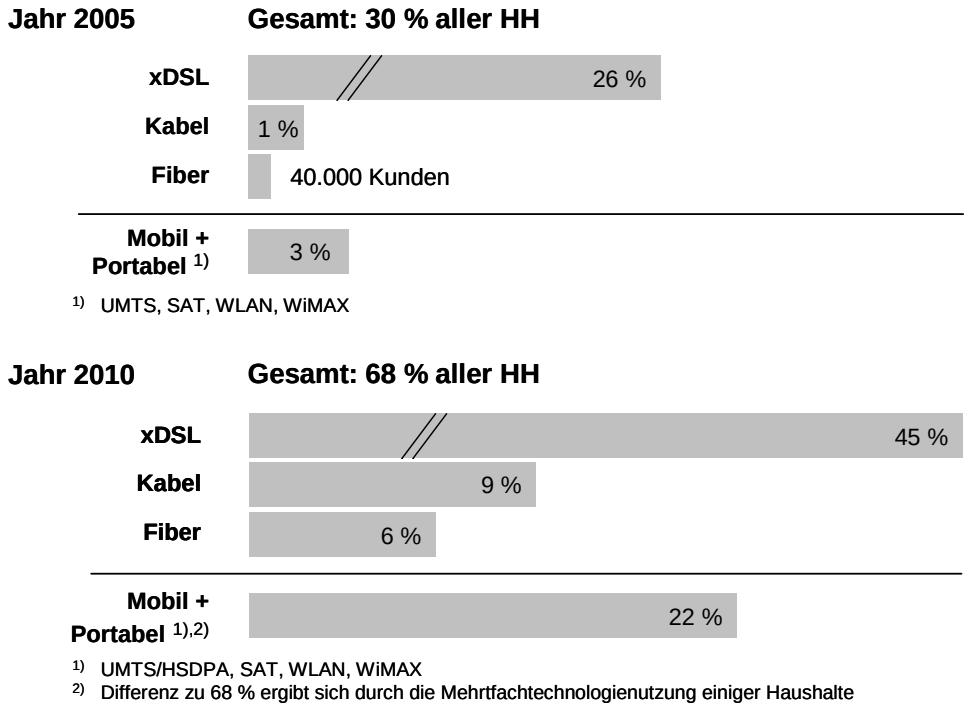
Langfristig ist der Entwicklungspfad hin zu Fiber-to-the-Home (FTTH) deutlich zu erkennen. In dieser Entwicklung werden die Hybridlösungen aus Kupfer und Glasfaser, wie sie derzeit mit ADSL2+ und VDSL2 diskutiert werden verdrängt und durch reine Glasfaser-Verbindungen ersetzt. Dadurch kann die verfügbare Übertragungskapazität drastisch gesteigert werden.

Während die großen westeuropäischen TK-Unternehmen noch um die richtige Ausbaustrategie ringen und mit ADSL2+ oder VDSL2 Konzepte verfolgen, die auf einer Kombination herkömmlicher Kupferleitungen mit modernen Glasfaserleitungen basieren, haben sich viele kleinere TK-Unternehmen und insbesondere viele Stadtnetzbetreiber bereits für durchgängige Glasfaserlösungen entschieden. Langfristig werden sie damit mehr Bandbreite und vielfältigere Angebote zur Verfügung stellen können. Die konsequente Orientierung am Ideal durchgängiger Glasfasernetze bis zum Endkunden wird deshalb die Zukunft der TK bestimmen.

Um die hohen Kosten für den FTTH-Infrastrukturaufbau zu tragen, entstehen Netzbetreibergesellschaften, die im Gegensatz zu Einzelakteuren wie City-Carrier oder große integrierte TK-Anbieter zur Refinanzierung ihre „unbegrenzten" Netzkapazitäten pro Haushalt professionellen Content- und Service-Providern zur Verfügung stellen. Einzelne High-Tech-Städte werden sich ähnlich wie im Straßenbau an den Kosten beteiligen, um signifikante Standortvorteile zu erzielen.

Neben der zunehmenden Verfügbarkeit von TV-Kabel- und Glasfaser-Anschlüssen sind es insbesondere die mobilen (UMTS, 3G) und portablen Zugangsarten (WLAN, WiMAX), die als Alternative zu xDSL Verbreitung finden. Im Jahr 2010 werden 22 % aller Haushalte über einen mobilen und/oder einen portablen Internetanschluss verfügen (siehe Abb. Z6). Zwar wird die Bandbreite auch in Zukunft geringer sein als bei den festnetzbasierten Zugangstechnologien und auch die Endgeräte werden gewisse Einschränkungen aufweisen. Dafür bieten die portablen und insbesondere die mobilen Zugangstechnologien den Vorteil, dass sie unterwegs einsetzbar sind. Viele Nutzer wollen deshalb über beide Zugangsarten verfügen oder entscheiden sich für konvergente Angebote, die je nach Ort der Nutzung (zu Hause/ unterwegs/ an entfernten Orten) Technologien und Tarife kombinieren.

Abb. Z15: Verteilung der Breitband-Zugangsarten im Jahr 2010 (Basis: alle Haushalte)




Quelle: Eigene Berechnungen

### Mobilfunk und drahtlose Netze (mobile and wireless)

Im Jahr 2010 werden ca. 22 % aller Haushalte mobil oder drahtlos das breitbandige Internet nutzen. Die technische Reichweite ist dagegen noch höher, denn beinahe die Hälfte aller Mobilfunktelefone wird dann UMTS-fähig sein. Auch HSDPA als Erweite-

rungsstandard von UMTS sowie andere 3,5G-Technologien werden verfügbar und in zunehmendem Einsatz sein.

Die WLAN-Evolution wird bis zum Jahr 2010 für weiter steigende Übertragungsraten sorgen und die Hotspot-Dichte wird weiter zunehmen, so dass die WLAN-Abdeckung in den Ballungsgebieten beinahe 100 % betragen wird. Bei der WLAN-Verfügbarkeit und -Nutzung ist Deutschland im internationalen Vergleich nach den USA bereits im Jahr 2006 an zweiter Stelle und wird diese Stellung bis 2010 weiter ausbauen.

Im Mobilfunkbereich stehen nicht so sehr Fragen nach den Vorteilen einzelner Zugangstechnologien im Vordergrund, sondern Aspekte wie „Convenience“ und „Connectivity“. In diesem Umfeld werden jene Technologien bzw. diejenigen Netzbetreiber erfolgreich sein, die den Kunden die gewünschten Dienste über alle Netze hinweg einfach und ohne Unterbrechung bei Netzwechsel (z. B. von UMTS zu WLAN oder von GSM-Telefonie zu mobilem VoIP) zur Verfügung stellen können. Hierbei erweisen sich Unternehmensstrategien als Barrieren, die nach einzelnen Zugangstechnologien unterscheiden.

**Konvergenz der Netze und Geräte**

Die Netze werden im Jahr 2010 technisch weitgehend in der Lage sein, UMTS-Nutzer dort auf WLAN „umzuswitchen“, wo er sich in einen WLAN-Bereich hineinbewegt. Und auch die organisatorischen und abrechnungstechnischen Voraussetzungen sind für diese Art der Konvergenz erfüllt. Allerdings gilt dies nur für klassische Internet-Dienste wie WWW und E-Mail sowie für VPN-Anwendungen.

Unter dem Stichwort „Fixed Mobile Convergence“ (FMC) werden bis zum Jahr 2010 eine Reihe neuer Geräte und Dienste eingeführt, die das Festnetz mit dem Mobilfunknetz kombinieren und die sich automatisch auf das jeweils verfügbare und günstigere Netz aufschalten. Auch eine Netzkonvergenz zwischen UMTS und WLAN d. h. zwischen mobilen und portablen drahtlosen Techniken ist zu erwarten. Allerdings kann bis zum Jahr 2010 noch nicht davon ausgegangen werden, dass mobiles Voice over IP weite Verbreitung gefunden hat. Aufgrund technischer und organisatorischer Schwierigkeiten wird sich mobiles Voice over IP erst mit Verzögerung durchsetzen.

Eine weitere Art der Konvergenz wird sich - wenngleich auf niedrigem Niveau - in den Wohnzimmern bzw. bei der Mediennutzung ergeben: Im Jahr 2010 werden ca. 10 % den Fernseher als konvergente Medienmaschine nutzen. Dies bedeutet, dass diese Haushalte mit dem Fernsehgerät nicht nur TV-Programme empfangen, sondern auch Video on Demand abrufen, E-Mail und SMS-Nachrichten empfangen und schreiben und das World Wide Web über eine drahtlose Tastatur nutzen. Voraussetzung hierfür

sind die Triple Play-Angebote entweder der TK-Unternehmen, die zusätzlich zu Telefon und Internet auch noch Pay-TV über ihre Netze anbieten, oder Kabel-TV-Betreiber, die zusätzlich zum TV-Angebot auch noch Breitband-Internet und Telefonie über ihr Netz anbieten.

Allerdings ist auch langfristig nicht zu erwarten, dass die konvergente Mediennutzung das etablierte Nutzungsverhalten vollständig ersetzt und weit über den Status eines Nischenmarktes hinauskommt. Aus vielen Untersuchungen zur Akzeptanz konvergenter Medienangebote ist bekannt, dass sich das Nutzerverhalten sehr viel langsamer verändert als die Technologie. Obwohl technisch machbar, stehen der neuartigen Nutzung von Medien vielfältige, oftmals banale Gründe, wie z. B. der Wunsch der Nutzer, nicht aktiv auswählen zu müssen, sondern sich von einem Programm führen und „berieseln“ zu lassen, entgegen.

**Neue Dienste / neue Inhalte**

Sowohl bekannte Dienste in neuen Kombinationen als auch völlig neue und heute noch nicht bekannte Angebote werden sich im Jahr 2010 neben den klassischen Telefonie-, Internet- und TV-Diensten etabliert haben. Gemeinsam ist den neuen Angeboten, dass sie auf hochbitratigen Datenübertragungen über hoch verfügbare Netze basieren. Beispiele für hochbitratige Dienste sind Video on Demand, Audio on Demand, E-Gaming, Telelearning oder Videotelefonie. Auch Hologramme oder 3D-Fußballübertragungen, die nicht auf einen Monitor, sondern z. B. auf einen Tisch projiziert werden, können als Beispiele für neue, bandbreitenstarke Dienste angeführt werden. Im Jahr 2010 wird darüber hinaus weder Video on Demand über Computer noch Handy-TV eine Seltenheit mehr sein.

Bei der Erstellung konvergenter Medienprodukte werden typischerweise etablierte Dienste-, Netze- und Gerätegrenzen überschritten. Dies geht langfristig mit einer Öffnung ehemals relativ homogener Branchen einher. Branchenfremde Kooperationen, Beteiligungen und Übernahmen werden langfristig dafür sorgen, dass die Grenzen zwischen Telekommunikationsunternehmen, Internet Service Providern, Medienunternehmen, Diensteentwicklern, Fernsehnetzbetreibern, kommerziellen Fernsehsendern und Computerfirmen durchlässiger werden.

Bei der Erstellung neuer, konvergenter Medienangebote wird sich langfristig ein neuer Ansatz durchsetzen: Der bisherige Innovationsansatz hinsichtlich neuer Dienste im Bereich der Telekommunikation und der Medien kann als technologiegetrieben bezeichnet werden. Er hat seine Gültigkeit in Märkten, die von Standard-Diensten wie Telefonie und Fernsehen gekennzeichnet sind. Die künftigen Märkte entwickeln sich dagegen als heterogene Märkte mit kleinen, speziellen Zielgruppen. In diesem Umfeld

ist es angemessen, nicht mehr von der Technologie auf das Produkt und die Märkte, sondern umgekehrt von den Anwendungszusammenhängen her zu denken und die möglichen Einsatzfelder aus den konkreten Lebens- und Arbeitsumständen der Zielgruppen als Ausgangspunkte zu benutzen.