

Czernich, Nina; Falck, Oliver; Kiessl, Thomas; Kretschmer, Tobias

## Article

# Regulierung in Telekommunikationsmärkten: Technologische Dynamik und Wettbewerbspotential

ifo Schnelldienst

## Provided in Cooperation with:

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

*Suggested Citation:* Czernich, Nina; Falck, Oliver; Kiessl, Thomas; Kretschmer, Tobias (2008) : Regulierung in Telekommunikationsmärkten: Technologische Dynamik und Wettbewerbspotential, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 61, Iss. 19, pp. 19-26

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/164605>

### Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

### Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# Regulierung in Telekommunikationsmärkten: Technologische Dynamik und Wettbewerbspotentiale

19

Nina Czernich, Oliver Falck, Thomas Kießl und Tobias Kretschmer\*

Moderne Kommunikationsnetze tragen zur Verbreitung von Wissen und Information bei und sind daher für die wirtschaftliche Entwicklung von Industrienationen wie Deutschland von zentraler Bedeutung. Insbesondere stellt der Umbau der Netzarchitektur vom traditionellen vermittelten Sprachtelefonnetz zum IP-basierten Datennetz (sog. Next Generation Network, NGN) zur Bewältigung aktueller und zukünftiger Datenaufkommen eine besondere Herausforderung, aber auch Chance für die beteiligten Akteure dar. Aus einer technologisch-ökonomischen Perspektive werden in diesem Beitrag die Wettbewerbspotentiale sowie die Rolle einer sektorspezifischen Regulierung in diesem Transformationsprozess analysiert. Dabei folgt die Argumentation der einfachen ökonomischen Einsicht, dass neue Wettbewerber nur in einen wachsenden Markt eintreten. Neue infrastrukturbasierte Wettbewerber müssen jedoch frühzeitig die Möglichkeit bekommen, sich Marktanteile im wachsenden Markt für Datentransport zu sichern. Aufgrund des sukzessiven Übergangs zum IP-basierten Datennetz hat Regulierung die Aufgabe, neuen Wettbewerbern den Zugang zu Elementen des traditionellen Netzes des etablierten Anbieters zu gewähren. Der Zugang zu diesen Netzkomponenten ist für neue Wettbewerber nur mittelfristig essentiell, so dass ihre Duplizierung nicht lohnend ist. Die Regulierung des Zugangs zu neuen Zugangsnetzen (sog. Next Generation Access, NGA) lässt sich dagegen nur in dünn besiedelten Regionen begründen, in denen aufgrund der hohen Aufbaukosten und der geringen Nachfrage kein infrastrukturbasierter Wettbewerb zu erwarten ist. In diesem Fall könnte sich die öffentliche Hand auch an der Finanzierung des Netzes beteiligen, um die Entstehung des Netzes selbst sicherzustellen. In Agglomerationsräumen schafft dagegen der Wettbewerb zwischen wenigen Kopf-an-Kopf-Wettbewerbern Anreize zu Investitionen in neue Zugangsnetze.

## Europäischer Rechtsrahmen für die elektronische Kommunikation

Um den neuen Gegebenheiten und Entwicklungen auf dem Telekommunikationsmarkt zu begegnen, führt die EU-Kommission derzeit eine Revision des seit 2003 bestehenden Rechtsrahmens für elektronische Telekommunikation durch. Ziel dieser Revision ist, bis Ende 2008 einen neuen Rechtsrahmen zu schaffen, der die regulatorischen Zuständigkeiten auf dem Markt für elektronische Kommunikation neu regelt und die zukünftige Regulierungspraxis festlegt. Dazu veröffentlichte die EU-Kommission am 13. November 2007 eine Reihe von Vorschlägen (für eine Diskussion vgl. ifo Schnelldienst 21/2007), die den Wettbewerb stärken und einen geeinten europäischen Binnenmarkt für Telekommunikationsdienste schaffen sollen. Nach erster Lesung hat das Europäische Parlament am 24. September 2008 im Mitentscheidungsverfahren darüber abgestimmt. Ende November 2008 könnte der EU-Ministerrat unter französischer Präsidentschaft den Weg für eine politische Übereinkunft ebnen. Im Folgenden wird auf ei-

nige Vorschläge der EU-Kommission eingegangen, die besonders kontrovers diskutiert werden.

Um in ganz Europa eine einheitliche Regulierungspolitik zu schaffen, wurde eine neue europäische Regulierungsbehörde in Ergänzung zu den nationalen Regulierungsbehörden (NRAs) vorgeschlagen. Um die Schaffung einer zusätzlichen Behörde zu vermeiden, soll die europäische Regulierungsbehörde mit der existierenden »European Network and Information Security Agency« (ENISA) verbunden werden. Das EU-Parlament befürwortet dagegen eine Einrichtung namens »Body of European Regulators in Telecoms« (BERT). Diese soll die bereits bestehende »European Regulators Group« (ERG) ersetzen und der Kommission, den NRAs und dem Europäischen Parlament beratend zur Seite stehen. Einige Mitglieder des Ministerrates lehnen die Einrichtung einer europäischen Regulierungsbehörde ab, da sie ei-

\* Die ausführliche Studie ist unter dem gleichen Titel als ifo Beitrag zur Wirtschaftsforschung 32 erhältlich. Wir danken Florian Engl für seine umfangreiche Unterstützung bei der Daten- und Literaturrecherche.

ne Verschiebung der Kompetenzen auf die EU-Ebene befürchten.

Des Weiteren plädiert die EU-Kommission dafür, den NRAs das Instrument der »funktionalen Separierung« einzuräumen, wenn es durch andere Maßnahmen nicht möglich ist, effektiven Wettbewerb zu erreichen. Unter funktionaler Separierung versteht man die Trennung von Netzebenen vom etablierten Anbieter mit dem Ziel, diskriminierungsfreien Zugang von Wettbewerbern zu diesen Netzebenen zu gewährleisten, was einen massiven Eingriff in die unternehmerische Freiheit des etablierten Anbieters darstellt. Dieser Vorschlag stößt daher auf starken Widerstand der etablierten Anbieter, wird jedoch von Parlament, Ministerrat und NRAs im Grundsatz begrüßt. Das Parlament plädiert allerdings für eine höhere Anwendungshürde und dafür, den Einsatz der funktionalen Separierung von einem gemeinsamen Votum von Kommission und BERT abhängig zu machen.

Ein weiterer wichtiger Streitpunkt ist die Behandlung von Investitionen in neue Glasfasernetze. So fordert die EU-Kommission, dass auch die neuen Glasfaserzugangsnetze für Wettbewerber geöffnet werden sollen, wie es für die alten Kupferzugangsnetze bereits der Fall ist. Dabei soll den Netzbetreibern eine Risikoprämie von 10 bis 12% auf die Kosten der effizienten Leistungserstellung gewährt werden. Mit dieser Forderung stößt die Kommission auf den Widerstand der NRAs. Sie kritisieren dabei, die Maßnahme auf alle Mitgliedstaaten gleichermaßen anzuwenden, und weisen auf die unterschiedlichen regionalen Gegebenheiten und Strategien im Umgang mit neuen Netzen hin.

Vor diesem Hintergrund werden hier aus einer technologisch-ökonomischen Perspektive die Wettbewerbspotentiale und Investitionsanreize im sich technologisch wandelnden Telekommunikationssektor sowie die Rolle von Regulierung zur Schaffung nachhaltigen Wettbewerbs analysiert.

### Transformation der Netzarchitektur und Nachfrageentwicklung im Informations- und Kommunikationssektor

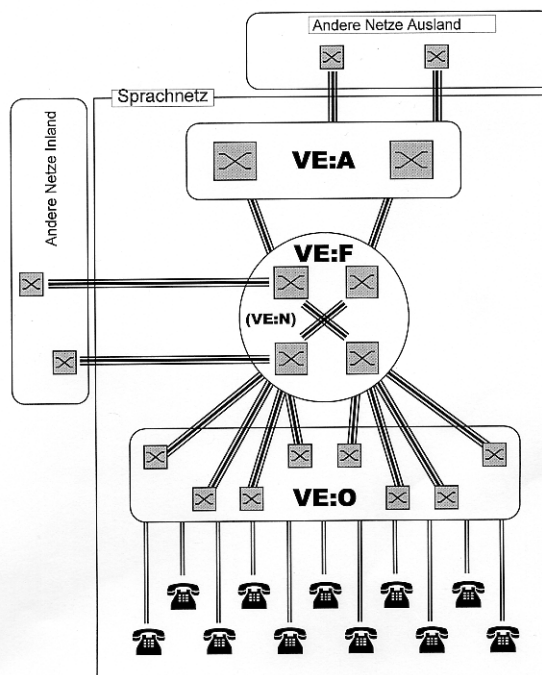
Die treibenden Kräfte hinter der Öffnung des Telekommunikationsmarktes für nachhaltigen (d.h. auch ohne regulierende Eingriffe funktionierenden) Wettbewerb sind sowohl die Veränderungen in der Kostenstruktur der Netzbetreiber, welche auf den technologischen Wandel im gesamten Informations- und Kommunikationssektor (IKT) zurückzuführen sind, als auch das starke Marktwachstum. So wurde in der traditionellen Festnetztelefonie die gesamte Nachfrage nach Gesprächsminuten bereits durch die vorhandene Netzinfrastruktur des etablierten Netzbetreibers gedeckt. Zudem fielen bei der Installation und beim

Betrieb des traditionellen vermittelten Telefonnetzes nahezu ausschließlich nutzungsunabhängige Kosten, d.h. fixe Kosten, an, weshalb das traditionelle Festnetz auch stets als natürliches Monopol bezeichnet wurde. Da die Nachfrageentwicklung vergleichsweise geringe Wachstumsraten aufwies, hätte die Bereitstellung zusätzlicher Netzinfrastruktur lediglich Überkapazitäten verursacht. Das wiederum hätte einen Verfall des Marktpreises zur Folge gehabt, so dass die Erträge letztlich nicht die fixen Kosten gedeckt hätten. Der Markteintritt mit eigener Netzinfrastruktur war für ein zweites Unternehmen somit unrentabel.

Abbildung 1 stellt die hierarchische Netzstruktur des traditionellen Festnetzes schematisch dar. Man unterscheidet Vermittlungseinheiten Ortsnetz (VE:O), Fernnetz (VE:F), mit Netzübergangsfunktion (VE:N) und Ausland (VE:A).

Die Vermittlungsstellen in den Ortsnetzen bilden die unterste Ebene. Die Vermittlung wird hier durch Hauptverteiler realisiert, an denen die Kundenanschlüsse gesammelt werden. Von dort führt das Hauptkabel in einen Kabelverzweiger, von dem die Verzweigungskabel in die umliegenden Häuser gehen. In Deutschland gibt es rund 300 000 Kabelverzweiger und rund 8 000 Hauptverteiler. In großen Städten können somit mehrere Ortsvermittlungsstellen (und damit auch Hauptverteiler) existieren. Dagegen teilen sich kleinere Gemeinden oftmals eine Ortsvermittlungsstelle. Die Ortsvermittlungsstellen sind wiederum über ein Netz

**Abb. 1**  
**Vermitteltes Sprachtelefonnetz**



Quelle: Darstellung des ifo Instituts.

von Fernvermittlungsstellen verbunden. Diese Vermittlungsstellen besitzen auch oft Netzübergangsfunktionen, um Gespräche aus dem eigenen Netz in die Netze anderer Telekommunikationsgesellschaften weiterzuleiten. Auslandsvermittlungsstellen sind an Fernvermittlungsstellen angeschlossen und vermitteln den Verkehr zu unterschiedlichen Ländern.

Die Konvergenz der Medien zu digitalen Formaten und der daraus resultierende exponentielle Anstieg der Nachfrage nach Übertragungskapazität in digitalen Informations- und Kommunikationsnetzen führen zu einer Umgestaltung der gesamten Netzarchitektur. An die Stelle traditioneller Netzarchitekturen (vermitteltes Sprachtelefonnetz oder Fernsehkabelnetz) tritt eine auf dem Internet-Protokoll basierende Netzwerkkonstruktion. Die Konvertierung aller Medienformate (z.B. Sprachübermittlung, Datenübertragung, Bildvermittlung etc.) in Datenpakete ermöglicht den einheitlichen Transport aller elektronischen Medien über ein und dieselbe Netzarchitektur. Diese neue Netzarchitektur ermöglicht durch ihren wesentlich höheren Effizienzgrad die Bewältigung des zukünftigen Kapazitätsbedarfs. Die notwendige Umstrukturierung der höheren Ebenen (Backbone-Netze und Konzentrationsnetze bzw. internationale, nationale, regionale und Metro-Netze) des Kommunikationsnetzes birgt dabei zwei entscheidende Herausforderungen: Erstens ist der Umstieg von der kanal- zur paketorientierten Übertragung zu bewerkstelligen. Die paketorientierte Übertragung ermöglicht eine vollkommen flexible, an die aktuelle Datenverkehrssituation im Netz angepasste Übermittlung von Daten. Zweitens ist der rasante Nachfrageanstieg nach Übermittlungskapazität während der Umgestaltungszeit zu bewältigen.

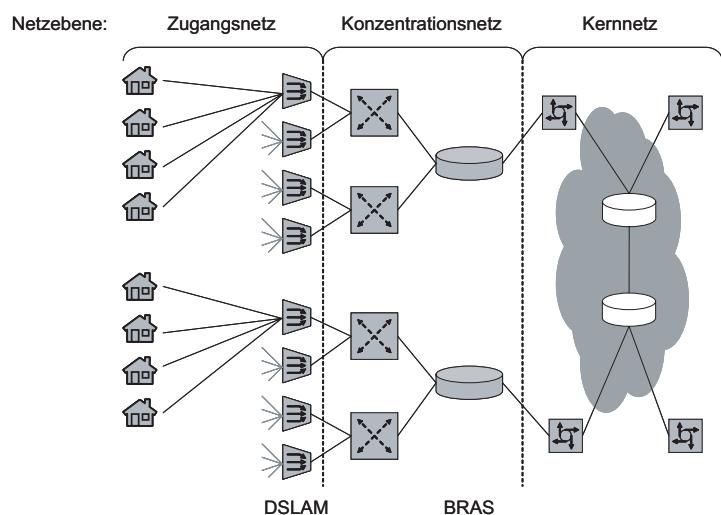
Die Umgestaltung erfolgt graduell aufgrund technologischer, organisatorischer sowie wirtschaftlicher Limitationen im Rahmen eines sukzessiven Transformationsprozesses. Dieser hat bereits mit der Einführung von ISDN<sup>1</sup> begonnen und wird voraussichtlich mit der Fertigstellung einer IP-basierten Netzarchitektur enden. Dieser technologisch bedingte Transformationsprozess wird dazu führen, dass künftig Anbieter mit einer IP-basierten Netzwerkinfrastruktur dieselben Funktionen wie ein vollwertiger Netzbetreiber in konventionellen Telekommunikationsmärkten ausfüllen können.

Im Transformationsprozess werden auf Basis des existierenden Festnetzes alte Infra-

strukturelemente schrittweise ersetzt. Dieser Prozess beginnt mit den internationalen und nationalen Backbone-Netzen und setzt sich dann top down bis hin zur letzten Meile fort (vgl. Cave und Mason 2001; Faulhaber und Hogenhorn 2001). Die Reihenfolge der Entwicklungsschritte ergibt sich somit aus der Natur von Telekommunikationsnetzen. Das Datenverkehrsaufkommen konzentriert sich von Ebene zu Ebene, und Kapazitätsbedarf entsteht somit zuerst in nationalen und internationalen Backbone-Netzen und auf höheren Konzentrationsebenen, insbesondere in Ballungsgebieten. Zudem machen die hohen Anforderungen an die Entwicklung und Kombination von Soft- und Hardwarekomponenten einen abrupten Umstieg unmöglich. Technologischer Fortschritt in der Glasfaser- und Router-technik sowie Softwareentwicklungen für die gesamte Netzsteuerung sind wesentliche Herausforderungen, die zum Teil bis heute noch nicht gelöst sind und daher Investitionsunsicherheiten darstellen.

Abbildung 2 zeigt die Netzarchitektur im Übergang zum IP-basierten Datennetz, ausgehend vom traditionellen Sprachtelefonnetz. Dabei hat sich die DSL-Technologie als wichtigste breitbandige Zugangstechnologie durchgesetzt. DSL nutzt das höhere Frequenzband des vorhandenen Teilnehmeranschlusses, der über ein Kupferkabel (bis zum Hauptverteiler) realisiert ist. Der höhere Frequenzbereich ermöglicht eine höhere Geschwindigkeit. Allerdings ist die Reichweite stark eingeschränkt, so dass das Signal bereits am Hauptverteiler in der Ortsvermittlungsstelle demoduliert werden muss. Dort wird das analoge DSL-Signal von einem sog. Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) in ein digitales Signal umgewandelt und in das breitbandige Glasfaserkonzentrationsnetz eingespeist. Der DSL-Technologie sind mit der zunehmenden

Abb. 2  
Breitbandnetz



Quelle: In Anlehnung an Anell, Jay und Plückerbaum (2007).

<sup>1</sup> Die vollständige Implementierung von ISDN in Deutschland im Jahr 1997 spiegelt bereits die Digitalisierung des traditionellen Telefonnetzes in höheren Netzwerkebenen sowie in Vermittlungsstellen wider.

den Entfernung zwischen Teilnehmeranschluss und Hauptverteiler Grenzen gesetzt. Dieses Problem ist insbesondere in ländlichen Gebieten präsent, in denen sich mehrere Gemeinden eine Ortsvermittlungsstelle teilen. An der begrenzten Reichweite des anliegenden DSL-Signals setzt auch die VDSL-Technologie an. Hier wird bereits ein DSLAM am Kabelverzweiger installiert. Im Kabelverzweiger wird das analoge DSL-Signal demoduliert und in ein zwischen Kabelverzweiger und Hauptverteiler zu verlegendes Glasfaserkabel eingespeist. Über die paketorientierten Konzentrationsnetze werden die Daten von den Hauptverteilern (DSLAMs) an die Broadband Remote Access Servers (BRAS) weitergeleitet. Der BRAS bündelt den Breitband-Datenverkehr einer ganzen Region und speist ihn in das Kernnetz (Backbone) ein.

Schließlich wird die zum Einsatz kommende Glasfaserleitung auch auf der letzten Meile bis zum Netzteilnehmer die traditionelle Kupferleitung ersetzen. Die letzte Meile übernimmt die Funktion des Netzzugangs, d.h. die Verbindung zum Hochgeschwindigkeitsnetz und konkurriert mit weiteren, insbesondere mobilen breitbandigen Zugangstechnologien wie UMTS oder WIMAX. Abbildung 3 skizziert den Aufbau eines IP-basierten Datennetzes.

Mit der Vollendung des IP-basierten Datennetzes werden Konzentrationsnetz und backbone zunehmend zu einem glasfaserbasierten Kernnetz verschmelzen. Über das Kernnetz werden alle Daten paketorientiert übertragen. Das IP-Protokoll ist dabei der Integrationsfaktor für alle Dienste, die über das Netz angeboten werden. Damit kann eine weitgehende Entkopplung von Dienstebene und Netzebene stattfinden.

Aus dem Top-down-Transformationsprozess erschließt sich auch, wo und wann Wettbewerber in den Markt für Datenübertragung, sog. infrastrukturbasierte Wettbewerber, eintreten können. Markteintrittsgelegenheiten bieten sich dann, wenn eine Nachfrage auf dem Markt existiert, die nicht mit dem existierenden Angebot befriedigt werden kann. Zusätzliche Nachfrage nach Datenübertragung, für die der etablierte Anbieter noch kein entsprechendes Angebot bzw. noch keine ausreichende Netzinfrastruktur geschaffen hat, ermöglicht neuen Wettbewerbern den Marktzutritt mit eigener Netzinfrastruktur. Gerade auf den hohen Ebenen (Konzentrations- und Backbone-Netze), auf denen sich das Datenaufkommen aller Netzteilnehmer konzentriert, ergibt sich durch das starke Wachstum im Datenverkehr bereits in mittlerer Frist Kapazitätsbedarf. Cisco (2008) prognostiziert insbesondere in den Metro-Netzen – und etwas weniger stark in den Backbone-Netzen – bis 2011 ein erheblich steigendes Verkehrsvolumen.

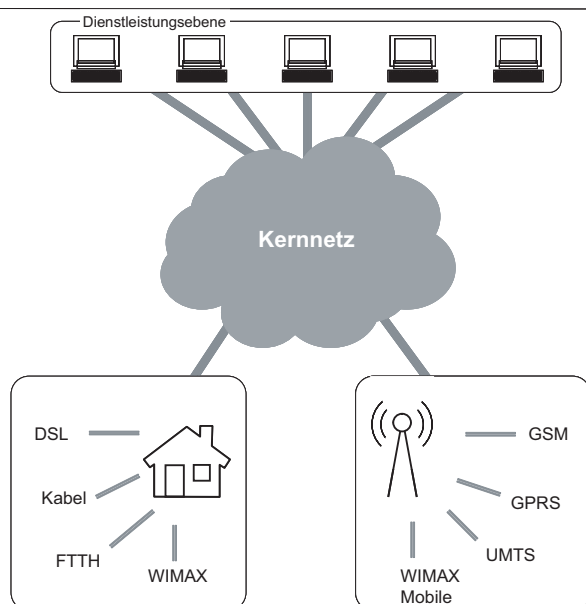
Der Marktzutritt erfolgt somit nicht erst am Ende des Transformationsprozesses durch die Installation einer eigenen letzten Meile. Der Netzbetreibermarkt definiert sich vielmehr aus der Dienstleistung »Datenübertragung« und somit aus den Konzentrations- und Backbone-Netzebenen. Das Zugangsnetz stellt dabei den »Vertriebskanal« der in diesen höheren Ebenen geschaffenen Kapazitäten dar. Ein Betreiber hat folglich nur dann Interesse an »guten Vertriebskanälen«, wie VDSL oder UMTS, wenn er etwas zu verkaufen hat, d.h. seine geschaffenen Übertragungskapazitäten.

Abgesehen von Aufrüstungsinvestitionen in das Kabelnetz, um dieses für Telefondienste vorzubereiten, richten sich die Investitionen von Marktneulingen ausschließlich auf IP-basierte Netzelemente, wobei notwendige Eckpfeiler zur Anbindung an das traditionelle Festnetz und dessen Nutzer vom etablierten Anbieter zu regulierten Preisen gemietet werden können. Dies ist notwendig, da sich das neue IP-basierte Datennetz des etablierten Anbieters auf Basis des traditionellen Festnetzes entwickelt und die Interoperabilität der beiden Netzwerkgenerationen sowie die Erreichbarkeit aller existierenden Netzwerkteilnehmer für einen Marktneuling von großer Bedeutung sind.

### Marktzutrittsbarrieren, Wettbewerbspotentiale und Regulierung

Würde sich ein Marktneuling zu einem beliebigen Zeitpunkt während des Transformationsprozesses entscheiden, in den Netzbetreiberwettbewerb einzutreten, so müsste er neben den modernen IP-basierten Infrastrukturelementen auch Teile der alten Netzarchitektur (Festnetz) duplizieren. Dabei sind die Investitionen in alte Infrastruktur »Stranded Investments«, da sie in absehbarer Zukunft überflüssig werden.

Abb. 3  
**IP-basiertes Datennetz**



Quelle: Darstellung des ifo Instituts.



Während im Fall ohne Regulierung von jedem Anbieter beim Marktzutritt Netzwerkkomponenten der alten Netzarchitektur dupliziert werden müssten, sind die Investitionen in Kapazität der neuen IP-basierten Netzarchitektur additiv. So verteilt die »Netzwerkintelligenz« der Backbone- und Konzentrationsnetzebene des IP-basierten Netzes den aktuellen Datenverkehr gleichmäßig auf seine gesamten Strecken, so dass dessen Kapazität optimal genutzt wird. Da die Dateneinspeisung eines Netzteilnehmers bereits am nächsten Kabelverzweiger (stationär) bzw. am nächsten Sendemast (mobil) erfolgt, rivalisieren alle Netzteilnehmer auf den zentralen Ebenen des IP-basierten Netzes. Für den Netzbetreiber ergeben sich durch den Verkauf von Pauschalangeboten (Flatrates) für den Netzwerkzugang nutzerabhängige Kapazitätskosten ausschließlich aus den in Anspruch genommenen Kapazitäten eines einzelnen Teilnehmers zu Spitzenauslastungszeiten. Im Gegensatz zur traditionellen Telefonie entstehen insbesondere durch die nun möglichen starken Variationen in der individuellen Nutzungsintensität an den Knotenpunkten (ehem. Vermittlungsstellen) des Netzes hohe Kapazitätskosten.

In diesem Zusammenhang zeigen Kreps und Scheinkman (1983), dass Anbieter, die gleichzeitig Kapazitäten aufbauen, den Aufbau von Überkapazitäten kollektiv vermeiden. Nur durch eine kollektive Kapazitätsknappheit können die Wettbewerber positive Preis-Kosten-Margen erzielen und ihre Fixkosten decken. Somit sind für die Marktzutrittsentscheidung des Marktneulings die Höhe der Fixkosten und der bereits installierte Anteil an Kapazitäten am gesamten Marktpotential von maßgeblicher Bedeutung. In frühen Stadien des Transformationsprozesses stellen die Fixkosten, die durch die Duplizierung von Infrastrukturelementen der alten Architektur entstehen, die zentrale Markteintrittsbarriere dar. Mit fortschreitendem Transformationsprozess tritt allerdings an die Stelle der Fixkosten als Markteintrittsbarriere der bereits installierte Anteil an Kapazitäten am gesamten Marktpotential.

Der frühzeitige Aufbau von Kapazitäten durch den etablierten Anbieter kann im Transformationsprozess zum entscheidenden Nachteil für einen potentiellen Marktneuling werden. Dixit (1979) hat den strategischen Wert des frühzeitigen Aufbaus von Kapazitäten zur Abwehr von Marktzutritt näher beschrieben. Dieser strategische Vorteil liegt in der möglichen Versunkenheit von zusätzlich installierten Kapazitäten, die der etablierte Anbieter im Vergleich zu potentiellen Konkurrenten nicht ins Kalkül ziehen muss. Durch den frühzeitigen Aufbau von Kapazitäten kann sich der etablierte Anbieter glaubhaft an eine höhere Nutzerzahl binden. Da ein umfangreicher Aufbau von Ka-

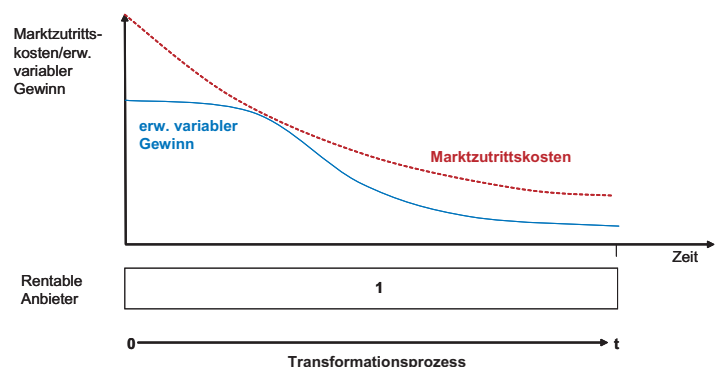
pazitäten durch den Marktneuling den Marktpreis zu sehr senken würde, bleibt so dem Marktneuling nur ein geringer Marktanteil übrig, der zur Deckung der zusätzlich anfallenden fixen Einstandsinvestitionen möglicherweise nicht mehr ausreicht.

Abbildung 4 zeigt das Zusammenspiel der beiden Markteintrittsbarrieren – Fixkosten, die durch die Duplizierung von Infrastrukturelementen der alten Architektur entstehen, und installierte Kapazitäten – im Verlauf des Transformationsprozesses. Im dargestellten Fall ergibt sich kein Potential für einen Markteintritt, so dass auf dem Markt stets nur ein Anbieter, d.h. der etablierte Anbieter, ohne Sorge vor Markteintritt, monopolistische Gewinne erwirtschaften kann. Der etablierte Anbieter behält mit der Vollendung seiner IP-basierten Netzinfrastruktur seine Monopolstellung. Der aus dem Marktzutritt erwartete Gewinn eines potentiellen Marktneulings bleibt während des gesamten Transformationsprozesses negativ, da der mögliche erwartete variable Gewinn<sup>2</sup> für den Marktneuling aus dem Marktzutritt stets unterhalb der mit dem Marktzutritt verbundenen Marktzutrittskosten liegt. Die Kurve des erwarteten variablen Gewinns resultiert aus der Kapazitätsentwicklung auf dem Markt für Datenübertragung und spiegelt folglich die ab dem Markteintrittszeitpunkt noch möglichen Marktanteilsgewinne wider. Der erwartete Verlust sinkt zwar vorübergehend durch den Rückgang der festnetzbasieren Fixkosten, nimmt dann jedoch im Zeitablauf aufgrund der sich verschlechternden Aussicht auf Marktanteilsgewinne wieder zu.

Sektorspezifische Regulierung wird grundsätzlich als gesetzliche Verpflichtung zur Vermietung von Netzwerkelementen

<sup>2</sup> Der erwartete variable Gewinn ist der Barwert aller nach dem Markteintritt erwarteten künftigen Gewinne und somit ohne Berücksichtigung der fixen Marktzutrittskosten.

**Abb. 4**  
Wettbewerbspotential ohne Zugangsregulierung zu Komponenten des traditionellen Festnetzes



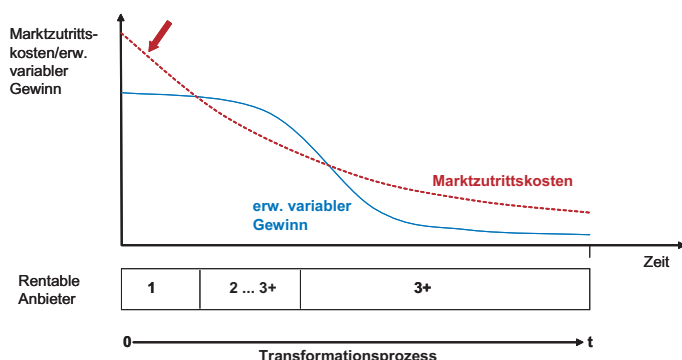
Quelle: Darstellung des ifo Instituts.

des Festnetzes betrachtet. Die regulierten Mietpreise, zu denen auch die Terminierungsentgelte gezählt werden, orientieren sich an den tatsächlichen Kosten der effizienten Bereitstellung zum aktuellen Zeitpunkt. Diese werden nutzungsabhängig an den etablierten Anbieter entrichtet. Durch die Nutzung von Teilen des traditionellen vermittelten Telefonnetzes übernimmt der Marktneuling so einen Anteil der fixen Kosten des etablierten Anbieters und vermeidet seinerseits »Stranded Investments«.

Durch die sektorspezifische Regulierung reduzieren sich die Investitionen des Marktneulings auf die Elemente, die langfristig erhalten bleiben. Dies ermöglicht dem Marktneuling bereits in einer frühen Phase des Transformationsprozesses, auf den Markt zu treten und einen Teil der gesamten Datenübertragungsleistung selbst zu übernehmen. Dadurch kann der Marktneuling den Endverbrauchern die gesamte Dienstleistung anbieten, obwohl er anfangs nur einen Teil der gesamten Datenübertragungsleistung selbst übernimmt. Darüber hinaus kann der Marktneuling durch den frühen Marktzutritt selbst frühzeitig Kapazitäten aufbauen und sich so zukünftige Marktanteile sichern. Der beschriebene strategische Vorteil des etablierten Anbieters ist umso kleiner, je früher Marktneulinge eigene Kapazitäten aufbauen.

Abbildung 5 zeigt für den Fall mit sektorspezifischer Regulierung den langfristig erwarteten Gewinn eines Marktneulings aus dem Marktzutritt und das daraus resultierende Wettbewerbspotential (d.h. die Obergrenze der Anzahl der betriebswirtschaftlich rentablen Wettbewerber) auf dem Markt für Datenübertragung. Der Vergleich der Gewinn- und Marktsituation mit und ohne Zugangsregulierung zu Komponenten des traditionellen Festnetzes verdeutlicht die Wirkung sektorspezifischer Regulierung zur Schaffung infrastrukturbasierter Wettbewerbs.

**Abb. 5**  
Wettbewerbspotential mit Zugangsregulierung zu Komponenten des traditionellen Festnetzes



Quelle: Darstellung des ifo Instituts.

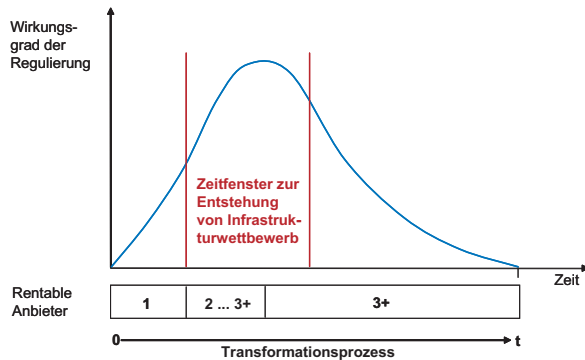
Die Anmietung von Komponenten des traditionellen Festnetzes reduziert die fixen Kosten bei Marktzutritt. Somit verläuft im Fall mit Regulierung die Marktzutrittskostenkurve eines potentiellen Marktneulings unterhalb der entsprechenden Kurve ohne Regulierung. Verbunden mit einem insgesamt noch geringen Kapazitätsvolumen des etablierten Anbieters im frühen Stadium des Transformationsprozesses ergeben sich so in einem gewissen Zeitfenster Marktzutrittspotentiale für potentielle Marktneulinge. Das Zeitfenster schließt sich mit zunehmender Anzahl von Anbietern und der damit verbundenen zunehmenden Abdeckung der zukünftigen Kapazitätsnachfrage durch Infrastrukturinvestitionen. Aufgrund der bereits getätigten Investitionen in Kapazitäten bleiben kaum noch Kapazitäts- bzw. Marktanteile für weitere Marktneulinge. So fallen die erwarteten Gewinne eines weiteren Marktneulings mit der Anzahl bereits aktiver Anbieter deutlich. Hat sich das Zeitfenster des möglichen Markteintritts geschlossen, bleibt auch bei fortgesetzter Regulierung die Anzahl aktiver Anbieter unverändert.

Zusammenfassend lässt sich sektorspezifische Regulierung als ein Instrument zur frühzeitigen Öffnung eines Zeitfensters für infrastrukturbasierten Markteintritt im nachfragegetriebenen Transformationsprozess von der klassischen Telefonnetzarchitektur zur IP-basierten Netzarchitektur beschreiben. Marktneulinge können sich frühzeitig Kapazitätsanteile auf dem Markt für Datenübertragung sichern, und es kann mit der Vollendung der IP-basierten Netzarchitektur von einem nachhaltigen, d.h. sich selbst erhaltenden, infrastrukturbasierten Wettbewerb ausgegangen werden. Hat sich dagegen bis zu einem gewissen Zeitpunkt kein Infrastrukturwettbewerb herausgebildet und hat der Kapazitätsbestand des etablierten Anbieters eine gewisse Höhe überschritten, so ist auch unterstützt durch sektorspezifische Regulierung kein infrastrukturbasierter Wettbewerb möglich.

Der Aufbau zusätzlicher Kapazitäten durch einen Marktneuling würde den Marktpreis auf ein Niveau senken, auf dem die fixen Kosten des Marktzutritts nicht gedeckt werden könnten. Der Wirkungsgrad der Regulierung im Sinne der Etablierung von nachhaltigem infrastrukturbasiertem Wettbewerb lässt sich somit im Transformationsprozess wie in Abbildung 6 als inverses U abbilden.

Die Entwicklungen im Telekommunikationssektor in Deutschland legen nahe, dass das Ende des Zeitfensters für Marktzutritte mit eigener Netzinfrastruktur erreicht ist. Erster Infrastrukturwettbewerb setzte zunächst in den Backbone-Netzen durch die Nutzung bereits bestehender alternativer Infrastrukturen ein. So wurde beispielsweise das Glasfasernetz der Deutschen Bundesbahn bereits ab 1996 an Arcor verkauft. Darüber hin-

**Abb. 6**  
**Wirkung von sektorspezifischer Regulierung zur Etablierung nachhaltigen Wettbewerbs**



Quelle: Darstellung des ifo Instituts.

aus traten Betreiber von Strom- und Gasnetzen mit ihrer bestehenden Infrastruktur in den Infrastrukturwettbewerb der Backbone-Netze ein. So waren im Bereich der Backbone-Netze relativ schnell rund 20 Anbieter aktiv (vgl. Schäfer und Schöbel 2005).

Weiterer infrastrukturbasierter Wettbewerb entwickelte sich in den Konzentrationsnetzen von Agglomerationsräumen. In Ballungsgebieten mit einer hohen Bevölkerungsdichte kann über moderne Glasfaserstadtnetze von Hauptverteiler zu Hauptverteiler eine hohe Penetration erzielt werden. Exemplarisch für Deutschland sind regionale Anbieter wie NetCologne, Hansenet, M-net oder wilhelm.tel anzuführen.

Zur Schaffung von infrastrukturbasierendem Wettbewerb dominiert in Deutschland die Regulierungsmaßnahme des Local Loop Unbundling (LLU). Das Angebot der Regulierung an den Markt, über LLU direkten Zugang zum Kunden aufzubauen, sollte frühzeitige Investitionen in neue Netzinfrastruktur (Konzentrationsnetze und Backbone-Netze) honorieren, ohne dass eine vollständige Infrastruktur aufgebaut werden musste. Die Option des LLU wird von Wettbewerbern seither intensiv nachgefragt (2007: ca. 6 Mill. Anschlüsse; vgl. Bundesnetzagentur 2008).

Der Kabelanschluss als breitbandige Zugangstechnologie spielte zunächst in Deutschland – entgegen den Entwicklungen in den USA und Großbritannien – trotz seiner weiten Verfügbarkeit und seiner hohen Qualität, die eine hohe Bandbreite erlaubt hätte, eine untergeordnete Rolle und gewinnt erst heute an Bedeutung. Nach der späten Veräußerung des Kabelfernsehnetzes durch die Deutsche Telekom im Jahr 2003 geht die Aufrüstung des Kabelfernsehnetzes nur langsam voran. Dies liegt insbesondere an der traditionell starken regionalen und organisatorischen Fragmentierung des

Kabelfernsehnetzes, was zu hohen Transaktionskosten und hohen Investitionsrisiken führt. Nach anfänglichen Anlaufschwierigkeiten gewinnt intermodaler Infrastrukturwettbewerb zwischen Kabelanschluss und Telefonanschluss jetzt an Bedeutung (2007: ca. 1 Mill. breitbandige Anschlüsse über Kabel, vgl. Bundesnetzagentur 2008).

Mit der Etablierung starker infrastrukturbasierter Wettbewerber in den Backbone-Netzen und den Konzentrationsnetzen zeichnet sich – mit zunehmender Nachfrage nach höheren Übertragungsgeschwindigkeiten – auch eine nachhaltige Ausdehnung des Wettbewerbs in die letzte Meile ab. Dabei verfolgen Marktteilnehmer unterschiedliche Strategien. Während sich die Deutsche Telekom mit der VDSL-Technologie mit Glasfaser zum Kabelverzweiger an den Haushalt annähert, setzen insbesondere Stadtnetzbetreiber auf Fibre-to-the-Building. Mit der VDSL-Strategie begegnet die Deutsche Telekom zeitnah aufkommender Nachfrage, während die Fibre-to-the-Building-Strategie zeitlich stark vorausgreift und erst später auf entsprechende Nachfrage treffen wird. Zudem wird in mobilen breitbandigen Zugangstechnologien (UMTS, WIMAX, WLAN) ein wichtiger Wachstumstreiber gesehen.

### Künftige Ausgestaltung sektorspezifischer Regulierung im Telekommunikationssektor

Die Erkenntnis, dass sich infrastrukturbasierter Wettbewerb im Telekommunikationssektor top down entwickelt, d.h. auf den höheren Konzentrationsebenen der Netzarchitektur beginnt und sich schließlich in die letzte Meile ausdehnt, hat wesentliche Implikationen für die Ausgestaltung der künftigen sektorspezifischen Regulierung. So läuft eine funktionale Separierung der letzten Meile von den übrigen Netzebenen der Ausdehnung des infrastrukturbasierten Wettbewerbs in die letzte Meile zuwider. In Datennetzen erzielen die Betreiber ihre Einnahmen im Wesentlichen aus der Datenübertragung in ihren eigenen Netzen, so dass die Betreiber starken Anreiz haben, in eigene qualitativ hochwertige Zugangstechnologien zu investieren.

Mit der Weiterentwicklung einer neuen Datennetzarchitektur werden längerfristig verschiedene Hierarchieebenen der alten Netzarchitektur wegfallen. Damit werden verschiedene Zusammenschaltungspunkte und – wie die aktuelle Diskussion in den Niederlanden zeigt – die Notwendigkeit, Hauptverteiler aufrechtzuerhalten, wegfallen. An den Hauptverteilern findet gegenwärtig die Kollokation der LLU-Wettbewerber an die letzte Meile der Deutschen Telekom statt. Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass in Deutschland insbesondere auf den LLU-Wettbewerb gesetzt wurde. Auch Wettbewerber müssen sich grundsätzlich mit dem technologischen Wandel weiterentwickeln und die Fortführung eines bewährten Vertriebsmodells, wie das LLU am Haupt-



verteiler, ist mit dem technologischen Wandel auf Dauer nicht gesichert. Eine Sunset-Regelung, die das LLU für einen ex ante festgesetzten noch verbleibenden Zeitraum sicherstellt, ist eine Lösung, die dem etablierten Anbieter und seinen Wettbewerbern Planungssicherheit und eine angemessene Frist gibt, sich an die veränderten technologischen Bedingungen anzupassen.

Während im Transformationsprozess zu einem IP-basierten Datennetz der Zugang zu alten Netzkomponenten durch Übergangsregelungen sichergestellt werden kann, ist eine Regulierung neuer Netzinfrastruktur grundsätzlich nicht geboten. Wie die Erfahrungen aus den USA zeigen, die bereits im Jahre 2003 eine weitreichende Deregulierung sog. »Next Generation Facilities« eingeleitet haben, hat sich unter den netzbasierten Anbietern der infrastrukturbasierte Wettbewerb in die letzte Meile ausgedehnt. Dabei differenzieren sich die Wettbewerber im Hinblick auf angebotene Geschwindigkeit und Grad der Mobilität in einem Markt mit heterogenen Endkunden. Dieser Wettbewerb ist insbesondere in Agglomerationsräumen lebendig, und die Glasfaser nähert sich immer weiter an die Haushalte an. In Frankreich wird dieser Wettbewerb durch die aktive Vermarktung von Leerrohren und -schächten im Besitz von Kommunen und lokalen Gas- und Stromversorgern unterstützt, was auch als Vorbild für Deutschland dienen kann. Dieser so genannte symmetrische Regulierungsansatz senkt Markteintrittshürden, die aufgrund hoher Kosten beim Ausrollen neuer Netze entstünden (Baumaßnahmen). Durch eine symmetrische Öffnung aller Kabel- und Schachtanlagen werden darüber hinaus nicht nur VDSL-Nachbaustrategien unterstützt, sondern auch Fibre-to-the-Building (FTTB) und Fibre-to-the-Home (FTTH) Strategien (vgl. Elixmann et al. 2008).

In ländlichen Regionen Deutschlands wird der infrastrukturbasierte Wettbewerb insbesondere mit der Diffusion von breitbandigen Funknetzen – etwa über den WIMAX Standard – an Intensität gewinnen. In sehr dünn besiedelten Gebieten, in denen kein rentables Geschäftsmodell für den Ausbau breitbandiger Zugangsnetze zu erwarten ist, könnte die öffentliche Förderung des Netzausbaus oder die Förderung durch Strukturausgleichsfonds, die von allen Wettbewerbern bedient werden, Abhilfe schaffen (vgl. Armstrong 2001).

Da sich der infrastrukturbasierte Wettbewerb unterschiedlich schnell in den verschiedenen Ländern und innerhalb eines Landes unterschiedlich schnell in Agglomerationsräumen und ländlichen Gebieten entwickelt, ist eine geographisch differenzierte Regulierung wünschenswert. Einem Antrag der britischen Telekommunikationsbehörde (Ofcom), Regulierung in denjenigen britischen Regionen aufzuheben, die mittlerweile von effektivem Wettbewerb geprägt sind, wurde vor kurzem von der EU-Kommission zugestimmt (Tel-Com Brief 2008). Eine Zentralisierung der Regulierungs-

kompetenzen auf EU-Ebene, wie sie in der aktuellen Überarbeitung des europäischen Rechtsrahmens für Kommunikationsnetze und -dienste diskutiert wird, ist dagegen abzulehnen, da sie einer geographisch differenzierten Marktanalyse entgegenwirkt.

## Literatur

- Anell, P., S. Jay und T. Plückerbaum (2007), »Nachfrage nach Internetdiensten – Dienstarten, Verkehrseigenschaften und Quality of Service«, wik Diskussionsbeitrag 302.
- Armstrong, M. (2001), »Access Pricing, Bypass, and Universal Service«, *American Economic Review* 91, 297–301.
- Bundesnetzagentur (2008), *Jahresbericht 2007*, Bonn.
- Cave, M. und R. Mason (2001), »The economics of the Internet: Infrastructure and regulation«, *Oxford Review of Economic Policy* 17, 188–210.
- Cisco (2008), »Global IP Traffic Forecast and Methodology«, 2006–2011, White Paper.
- Dixit, A. (1979), »A Model of Duopoly Suggesting a Theory of Entry Barriers«, *The Bell Journal of Economics* 10, 20–32.
- Elixmann, D., J. Kühling, S. Marcus, K.-H. Neumann, T. Plückerbaum und I. Vogelsang (2008), *Anforderungen der Next Generation Networks an Politik und Regulierung – Technische und Ökonomische Grundlagen des NGN*, WIK-Consult Bericht.
- Faulhaber, G.R. und C. Hogendorn (2000), »The market structure of broadband telecommunications«, *The Journal of Industrial Economics* 48, 305–329.
- ifo Institut für Wirtschaftsforschung (2007), *ifo Schnelldienst* 60(21), Sonderausgabe.
- Kreps, D.M. und J.A. Scheinkman (1983), »Quantity Precommitment and Bertrand Competition Yield Cournot Outcomes«, *The Bell Journal of Economics* 14, 326–337.
- Schäfer, R. und A. Schöbel (2005), »Stand der Backbone-Infrastruktur in Deutschland – Eine Markt- und Wettbewerbsanalyse«, wik Diskussionsbeiträge 265.
- Tel-Com Brief (2008), »Kommission stimmt Antrag des OFCOM zur teilweisen Liberalisierung des britischen Breitbandmarktes zu«, *Tel-Com Brief* (3), 4–5.