

Pavel, Ferdinand et al.

**Research Report**

## Wachstumsfaktor Telekommunikation: Zum Beitrag der Telekommunikationsbranche zur wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland. Endbericht

DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 78

**Provided in Cooperation with:**

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

*Suggested Citation:* Pavel, Ferdinand et al. (2014) : Wachstumsfaktor Telekommunikation: Zum Beitrag der Telekommunikationsbranche zur wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland. Endbericht, DIW Berlin: Politikberatung kompakt, No. 78, ISBN 978-3-938762-69-1, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, [https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0084-diwkompakt\\_2014-0788](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0084-diwkompakt_2014-0788)

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/94365>

**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.*

## Politikberatung kompakt

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung

2014

# Wachstumsfaktor Telekommunikation

## Zum Beitrag der Telekommunikationsbranche zur wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland

Ferdinand Pavel, Yann Girard, Arno Hantzsche, Anselm Mattes, Julius Pahlke und Katherina Peter

## IMPRESSUM

© DIW Berlin, 2014

DIW Berlin  
Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung  
Mohrenstraße 58  
10117 Berlin  
Tel. +49 (30) 897 89-0  
Fax +49 (30) 897 89-200  
[www.diw.de](http://www.diw.de)

ISBN-10 3-938762-69-1  
ISBN-13 978-3-938762-69-1  
ISSN 1614-6921  
urn:nbn:de:0084-diwkompakt\_2014-0788

Alle Rechte vorbehalten.  
Abdruck oder vergleichbare  
Verwendung von Arbeiten  
des DIW Berlin ist auch in  
Auszügen nur mit vorheriger  
schriftlicher Genehmigung  
gestattet.

## **DIW Berlin: Politikberatung kompakt 78**

Ferdinand Pavel\* (Projektleitung)

Yann Girard

Arno Hantsche

Anselm Mattes

Julius Pahlke

Katherina Peter<sup>1</sup>

### **Wachstumsfaktor Telekommunikation - zum Beitrag der Telekommunikationsbranche zur wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland**

Endbericht

DIW econ GmbH

Berlin, 7. Januar 2014

\* DIW ECON GmbH Berlin, fpavel@diw-econ.de

---

<sup>1</sup> Die Autoren danken dem Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e. V. (VATM) für die finanzielle Unterstützung dieser Studie.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Der Telekommunikationsmarkt in Deutschland</b> .....	<b>2</b>
2.1 Die Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen .....	2
2.2 Teilmärkte des Telekommunikationssektors.....	6
<b>3 Bedeutung der Telekommunikationsbranche für die deutsche Volkswirtschaft</b> .....	<b>9</b>
3.1 Unmittelbare volkswirtschaftliche Effekte der Telekommunikationsbranche.....	11
3.1.1 Methodische Vorgehensweise und Datengrundlage .....	11
3.1.2 Volkswirtschaftlicher Beitrag.....	14
3.2 Wachstumseffekte der Telekommunikationsbranche .....	25
3.2.1 Literaturanalyse .....	25
3.2.2 Der deutsche Markt für Festnetz- und Mobilfunkdienstleistungen.....	30
3.2.3 Gewinne für Nutzer von Telekommunikationsdienstleistungen .....	35
3.2.4 Innovationen und Gründungsaktivitäten .....	43
3.2.5 Gesamtwirtschaftliche Perspektive.....	47
3.3 Zwischenergebnis.....	61
<b>4 Zukünftige Bedeutung des Wettbewerbs</b> .....	<b>63</b>
4.1 Wettbewerb und Netzneutralität .....	63
4.1.1 Bedeutung des Wettbewerbs bei anreizkonformem Verhalten .....	67
4.1.2 Bedeutung des Wettbewerbs bei missbräuchlichem Verhalten.....	68
4.1.3 Zwischenfazit .....	69
4.2 Wettbewerb und Breitbandausbau .....	70
4.2.1 Investitionsrisiken beim NGA-Ausbau .....	70
4.2.2 Wettbewerb, Netzzugang und NGA-Ausbau.....	71
4.2.3 Zwischenfazit .....	76
4.3 Wettbewerb und weitere Zukunftsthemen.....	77
<b>5 Schlussfolgerung</b> .....	<b>79</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>80</b>
<b>Anhang A</b> .....	<b>86</b>
Abschätzung der Gesamtumsatzerlöse .....	86
<b>Anhang B</b> .....	<b>89</b>
Innovationsleistungen der Telekommunikationsbranche.....	89
<b>Anhang C</b> .....	<b>90</b>
Schätzung breitbandinduzierter Wachstumseffekte: Vorgehensweise.....	90

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Außenumsatzerlöse der Wettbewerber und der Deutschen Telekom (in Mrd. Euro, 2008-2012).....	3
Abbildung 2:	Beschäftigte der Wettbewerber und der Deutschen Telekom (in Tausend Personen, 2008-2012).....	4
Abbildung 3:	Investitionen in Sachanlagen der Wettbewerber und der Deutschen Telekom (in Mrd. Euro, 2008-2012).....	5
Abbildung 4:	Anteile der Teilmärkte am Außenumsatz mit Telekommunikationsdienstleistungen (in Prozent, 2008-2012).....	6
Abbildung 5:	Anteile der Teilmärkte an den Investitionen in Sachanlagen (in Prozent, 2008-2012).....	7
Abbildung 6:	Nutzung von Vorleistungen der Deutschen Telekom durch Wettbewerber.....	8
Abbildung 7:	Überblick gesamtwirtschaftliche Effekte.....	10
Abbildung 8:	Direkte, indirekte und induzierte Effekte der Telekommunikationsbranche.....	12
Abbildung 9:	Gesamter Bruttowertschöpfungseffekt der Telekommunikationsbranche (in Mrd. Euro, 2008-2012).....	15
Abbildung 10:	Direkte, indirekte und induzierte Bruttowertschöpfungseffekte der Telekommunikationsbranche (in Mrd. Euro, 2012).....	16
Abbildung 11:	Gesamter Beschäftigungseffekt der Telekommunikationsbranche (in Tausend Personen, 2008-2012).....	17
Abbildung 12:	Direkte, indirekte und induzierte Beschäftigungseffekte der Telekommunikationsbranche (in Tausend Personen, 2012).....	18
Abbildung 13:	Öffentliche Einnahmen durch die Telekommunikationsbranche (in Mrd. Euro, 2012).....	19
Abbildung 14:	Bruttowertschöpfungseffekte der Telekommunikationsbranche im Vergleich zu anderen Branchen (in Mrd. Euro, 2011).....	23
Abbildung 15:	Indirekte und induzierte Wertschöpfungseffekte je Euro direkter Bruttowertschöpfung nach Branchen (in Euro, 2011).....	24
Abbildung 16:	Penetrationsrate von stationärem Breitband nach Anschlusstechnologien.....	31
Abbildung 17:	Penetration von Bandbreitenklassen.....	32
Abbildung 18:	Breitband-Penetrationsraten im internationalen Vergleich.....	33
Abbildung 19:	Penetrationsrate von Mobilfunkzugängen nach Anbietern.....	34
Abbildung 20:	Steigende Bedeutung mobilen Breitbands.....	34
Abbildung 21:	Preisentwicklungen auf dem Telekommunikationsmarkt.....	35
Abbildung 22:	Konzept der Konsumentenrente.....	37
Abbildung 23:	Modellierte Nachfragekurve für die Bereiche Breitband und Mobilfunk.....	40

Abbildung 24:	Durchschnittlich genutzte Bandbreite (Schätzung) .....	42
Abbildung 25:	Zusätzliche qualitätsadjustierte Konsumentenrente im Bereich Breitband pro Jahr .....	42
Abbildung 26:	Innovatorenquote (Prozess- oder Produktinnovation, 2010), ausgewählte Branchen .....	45
Abbildung 27:	Umsatzanteile mit Marktneuheiten (2010), ausgewählte Branchen .....	46
Abbildung 28:	Unternehmensgründungen in der High-Tech-Branche .....	47
Abbildung 29:	Jährlicher Zuwachs der Penetration von stationärem Breitband nach Anbietern .....	49
Abbildung 30:	Breitbandinduziertes reales pro Kopf Wirtschaftswachstum, 2002-2012 .....	51
Abbildung 31:	Zusätzliche Wertschöpfung aus der Verbreitung von Festnetz- Breitband, 2002-2012 .....	52
Abbildung 32:	Zusätzliche Wertschöpfung aus der Verbreitung von Mobilfunk- Breitband 2002-2012 .....	54
Abbildung 33:	Bedeutung von breitbandigem mobilen Internet .....	56
Abbildung 34:	Zusammenhang Produktivität und Beschäftigung .....	58
Abbildung 35:	Wachstum von Breitbandpenetration, Produktivität und Beschäftigung.....	59
Abbildung 36:	Struktur und Zahlungsströme des Internetmarkts.....	64
Abbildung 37:	NGA Ausbau bei gegebenen Zugangsregime.....	74



## Verzeichnis der Darstellungen

Kasten 2: Die Input-Output- und Multiplikator-Analyse und ihre Datengrundlage .....	13
Kasten 3: Positive Externalitäten und <i>General Purpose Technologies</i> .....	27
Kasten 4: Methodik der Regressionsanalyse .....	28
Kasten 5: Ein Beispiel für die Konsumentenrente.....	36
Kasten 6: Evaluation der Wachstumseffekte aus der Verbreitung von Festnetz- Breitband und Mobilfunk .....	55
Kasten 7: Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Beschäftigung: Die Beschäftigungselastizität.....	60
Kasten 8: Auszug aus dem TKG (2012) zur Netzneutralität .....	63
Kasten 9: Gesamtumsätze.....	86

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Ökonomische Effekte der Telekommunikationsbranche (2012) .....	20
Tabelle 2: Direkte Bruttowertschöpfung der Telekommunikationsbranche im Vergleich zu anderen Branchen (in Mrd. Euro, 2011).....	22
Tabelle 3: Gesamte zusätzliche Konsumentenrente durch Telekommunikationsdienstleistungen, 2002-2012.....	43
Tabelle 4: Ökonomische Effekte bei Aufhebung der Netzneutralität.....	66
Tabelle 5: Gesamt-, Außen- und Innenumsätze .....	88
Tabelle 6: Vergleichsbranchen und Klassifikation nach WZ-2008 .....	89

## **1 Einleitung**

Telekommunikation ist eine Basistechnologie für wirtschaftliche Aktivitäten. Ein dynamischer, effizienter und innovativer Telekommunikationssektor leistet somit wesentliche Beiträge zum Wachstum einer Volkswirtschaft. In Deutschland war das Telekommunikationsangebot mit Ausnahme des Mobilfunks vor 1998 noch weitgehend monopolisiert. Seit der Marktöffnung des Festnetzbereichs zum Ende der 1990er Jahre und der darauf folgenden Intensivierung des Wettbewerbs hat sich die Branche sehr dynamisch entwickelt und signifikant zum Wirtschaftswachstum in Deutschland beigetragen. Dies gilt sowohl für Festnetz- und Mobilfunktelefonie, Mehrwertdienste als auch für Datenübertragung. Vor allem aufgrund des zunehmenden Datenverkehrs sowie der wachsenden Nachfrage nach höheren Übertragungsraten ist davon auszugehen, dass die Telekommunikation auch in Zukunft von hoher Bedeutung für die wirtschaftliche Entwicklung der Deutschen Volkswirtschaft sein wird. Im Rahmen dieser Studie soll die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Telekommunikationsbranche quantifiziert sowie die Rolle des Wettbewerbs hervorgehoben werden. Zudem soll ein Ausblick auf die Bedeutung des Wettbewerbs für die zukünftige Entwicklung der Branche gegeben werden.

Der Aufbau der Studie ist wie folgt: Nach einer einleitenden Beschreibung des deutschen Telekommunikationsmarkts in Abschnitt 2, wird in Abschnitt 3.1 die Bedeutung der Telekommunikationsbranche für die deutsche Volkswirtschaft diskutiert. Soweit möglich werden die einzelnen Effekte quantifiziert. Neben den von der Branche insgesamt ausgelösten Effekten erfolgt eine Differenzierung nach Deutscher Telekom AG und Wettbewerbsunternehmen. Auf dieser Basis können Aussagen über die Bedeutung des Wettbewerbs beziehungsweise der Wettbewerbsunternehmen getroffen werden. In Abschnitt 4 folgt ein Ausblick auf die Bedeutung des Wettbewerbs in den kommenden Jahren. Abschnitt 5 beinhaltet die Schlussfolgerungen.

## 2 Der Telekommunikationsmarkt in Deutschland

Die Telekommunikationsbranche umfasst alle Unternehmen, die Dienstleistungen im Bereich Mobilfunk, Festnetz (einschließlich TV-Kabel) und Mehrwertdienste anbieten. Die Hersteller von Telekommunikationstechnik werden hingegen nicht der Branche zugerechnet. Die Abgrenzung entspricht somit der des Wirtschaftszweigs „Telekommunikationsdienstleistungen“<sup>2</sup> in der amtlichen Statistik.

### 2.1 Die Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen

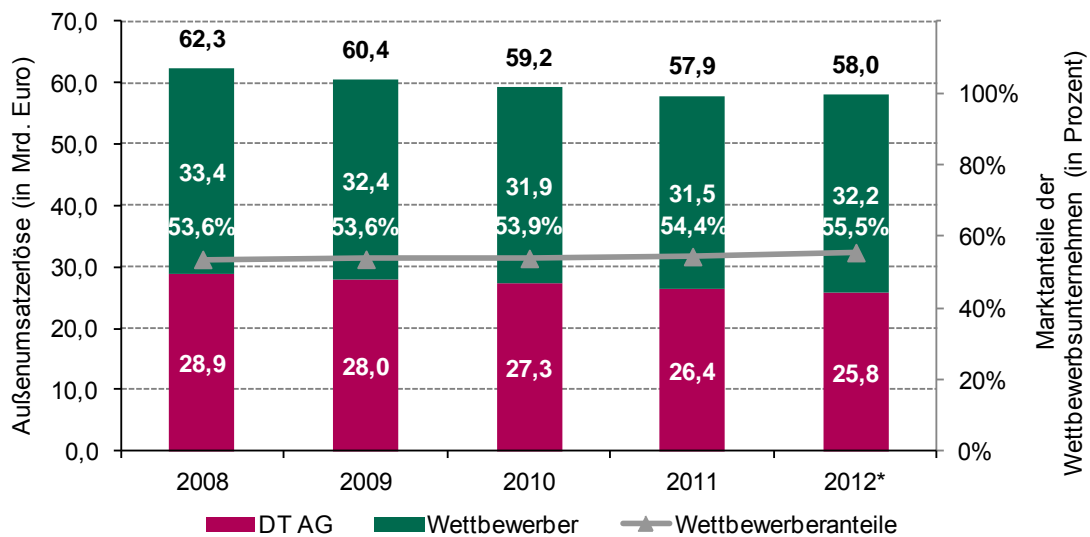
Nach wie vor hält die Deutsche Telekom (DT AG) als ehemaliger Staatsmonopolist innerhalb der deutschen Telekommunikationsbranche eine starke Marktposition.

Allerdings sind die Marktanteile der Wettbewerbsunternehmen seit Beginn der Liberalisierung stetig gestiegen. So ergibt sich für die Wettbewerbsunternehmen auf Basis der von der Bundesnetzagentur veröffentlichten Außenumsatzerlöse für das Jahr 2012 ein Marktanteil von 56 Prozent (Abbildung 1). Allerdings sind in den Außenumsatzerlösen der Wettbewerbsunternehmen auch Vorleistungen der DT AG enthalten. Um diese bereinigt sinkt der Marktanteil der Wettbewerbsunternehmen auf etwa 44 Prozent.

---

<sup>2</sup> Wirtschaftszweig-Klassifikation 61 in der Ausgabe von 2008.

**Abbildung 1: Außenumsatzerlöse der Wettbewerber und der Deutschen Telekom (in Mrd. Euro, 2008-2012)**

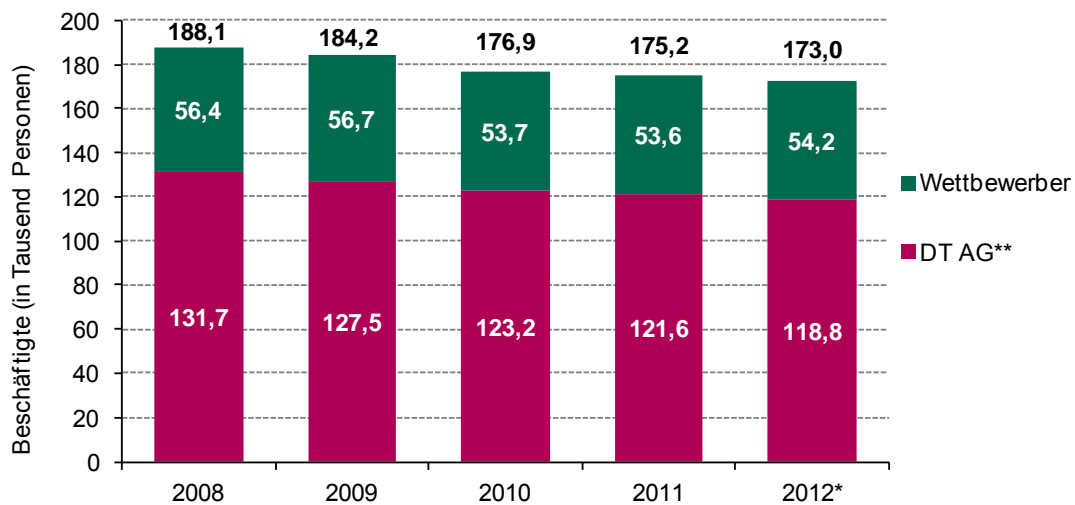


\* Erwarteter Wert.

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013)

Etwas anders stellt sich das Verhältnis bei den Beschäftigtenzahlen dar. Hier dominiert klar die Deutschen Telekom, allerdings mit signifikantem Personalabbau in den vergangenen Jahren: Zwischen 2008 und 2012 sank die Zahl der dort Beschäftigten von 131.700 um zehn Prozent auf 118.800 (Abbildung 2). Im gleichen Zeitraum ging die Zahl der bei den Wettbewerbsunternehmen insgesamt Beschäftigten von 56.400 auf 54.200 zurück, was einem Rückgang von nur vier Prozent entspricht. Pro Beschäftigten erwirtschafteten die Wettbewerber damit deutlich mehr Außenumsatz als die Deutsche Telekom.

**Abbildung 2: Beschäftigte der Wettbewerber und der Deutschen Telekom (in Tausend Personen, 2008-2012)**



\* Erwarteter Wert. \*\* Inklusive der Beschäftigten bei Vivento (Personalvermittlung der DT AG).

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013)

Damit sind bei gleichzeitig steigendem Marktanteil der Wettbewerber sowohl die Beschäftigungs- als auch die Umsatzzahlen der Branche im Betrachtungszeitraum von 2008 bis 2012 kontinuierlich zurückgegangen. Grund hierfür ist der durch Wettbewerbsdruck und technologischen Fortschritt induzierte massive Preisrückgang bei Telekommunikationsdienstleistungen sowie effizientere Arbeitsabläufe.

Zahlen der Bundesnetzagentur belegen, dass auch die Investitionsausgaben der Wettbewerber zwischen 2008 und 2012 höher waren als die der Deutschen Telekom. Insgesamt investierte die Branche jährlich rund sechs Milliarden Euro in Sachanlagen wie Festnetz- und Mobilfunknetze (Abbildung 3). Davon gingen jeweils knapp über 50 Prozent auf Wettbewerbsunternehmen zurück.

**Abbildung 3: Investitionen in Sachanlagen der Wettbewerber und der Deutschen Telekom (in Mrd. Euro, 2008-2012)**



\* Erwarteter Wert. \*\* Inklusive Kabelnetzbetreiber.

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013)

Setzt man Investitionsausgaben ins Verhältnis zu Umsatzerlösen, erhält man die Investitionsquote. Diese lag in der Telekommunikationsbranche in den vergangenen Jahren konstant bei knapp über 10 Prozent, wobei ab 2009 die Investitionsquote der Wettbewerber etwas geringer war als die der Deutschen Telekom. Im Jahr 2012 beispielsweise betrug die Investitionsquote der Deutschen Telekom 10,9 Prozent, die der Wettbewerbsunternehmen im Durchschnitt nur 9,9 Prozent.<sup>3</sup> Allerdings bleibt bei diesem Vergleich unberücksichtigt, dass die Gesamtheit der Wettbewerber auch Unternehmen mit einschließt, die ihre Umsätze nicht auf Basis eigener Infrastruktur erzielen und somit auch vergleichsweise niedrige Investitionsquoten haben dürften. WIK (2013) differenzieren daher zwischen Wettbewerbsunternehmen mit und ohne eigene Infrastruktur und errechnen eine durchschnittliche Investitionsquote von 22 Prozent für Wettbewerbsunternehmen, die eigene Netze betreiben. Diese liegt somit deutlich über der der Deutschen Telekom. Dies gilt auch dann, wenn man ausschließlich die Festnetzsparte der Deutschen Telekom mit einer Investitionsquote von 15 Prozent (BREKO, 2012) für den Vergleich heranzieht.

<sup>3</sup> Investitionen in Sachanlagen pro Außenumsatzerlöse, basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013).

## 2.2 Teilmärkte des Telekommunikationssektors

Der Telekommunikationssektor teilt sich auf in die Teilmärkte Festnetz, Kabel, Mobilfunk und Mehrwertdienste. Mit 55 Prozent entfällt der größte Anteil der in der Telekommunikationsbranche erwirtschafteten Außenumsatzerlöse auf den Bereich Festnetz, also das Geschäft mit Sprach- und Internetkommunikation auf Basis herkömmlicher Telefonnetze (Abbildung 4). Der Anteil der Wettbewerber stieg von 22 Prozent 2008 auf die Hälfte aller im Festnetzbereich erzielten Umsätze im Jahr 2012 (Dialog-Consult/VATM). Für Festnetzbetreiber stellen Kabelnetzbetreiber eine immer stärkere Konkurrenz dar, ihr Anteil hat in den letzten Jahren stetig zugenommen und betrug im Jahr 2012 rund 7 Prozent der Außenumsatzerlöse mit Telekommunikationsdienstleistungen. Der Anteil der Mobilfunkdienstleistungen am Außenumsatz war weitestgehend stabil in den letzten Jahren und betrug 2012 rund 41 Prozent.

**Abbildung 4: Anteile der Teilmärkte am Außenumsatz mit Telekommunikationsdienstleistungen (in Prozent, 2008-2012)**



\* Erwarteter Wert, Abweichungen der Gesamtsumme von 100 Prozent sind rundungsbedingt.

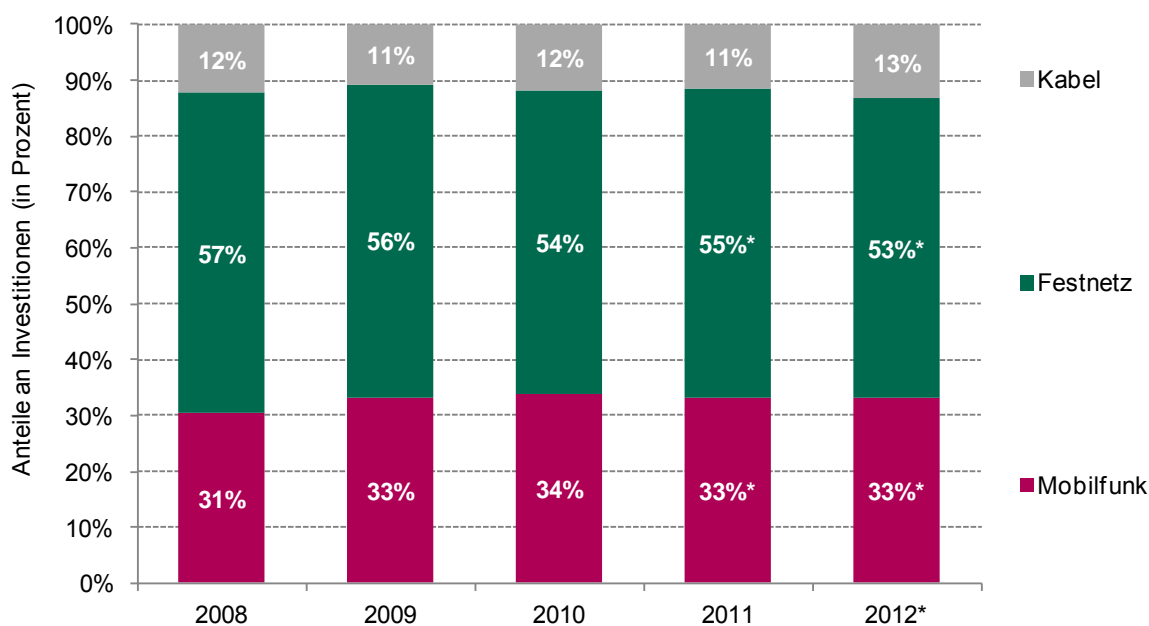
Quelle: DIW ECON basierend auf Daten von Dialog Consult/VATM

Im Jahr 2012 wurden zudem Umsätze in Höhe von 660 Millionen Euro mit Mehrwertdiensten erwirtschaftet. Mit 307 Millionen Euro entfiel davon etwas weniger als die Hälfte auf die Wettbewerbsunternehmen der Deutschen Telekom (Dialog-Consult/VATM).

Mehr als 50 Prozent aller Investitionen im Telekommunikationsbereich konzentrierten sich auf den Festnetzbereich und dort hauptsächlich auf den Ausbau des Breitbandnetzes (Abbildung 5). Der überwiegende Anteil dieser Ausgaben entfällt auf die Deutsche Tele-

kom.<sup>4</sup> Mit Voranschreiten des Ausbaus des Breitbandnetzes ist der Anteil der Festnetz-Investitionen zurückgegangen, während der Anteil der Investitionen in TV-Kabelnetze in etwa konstant geblieben ist. Der Grund liegt in der zunehmenden Nutzung von TV-Kabelnetzen für die Bereitstellung von Breitbandinternet.

**Abbildung 5: Anteile der Teilmärkte an den Investitionen in Sachanlagen (in Prozent, 2008-2012)**



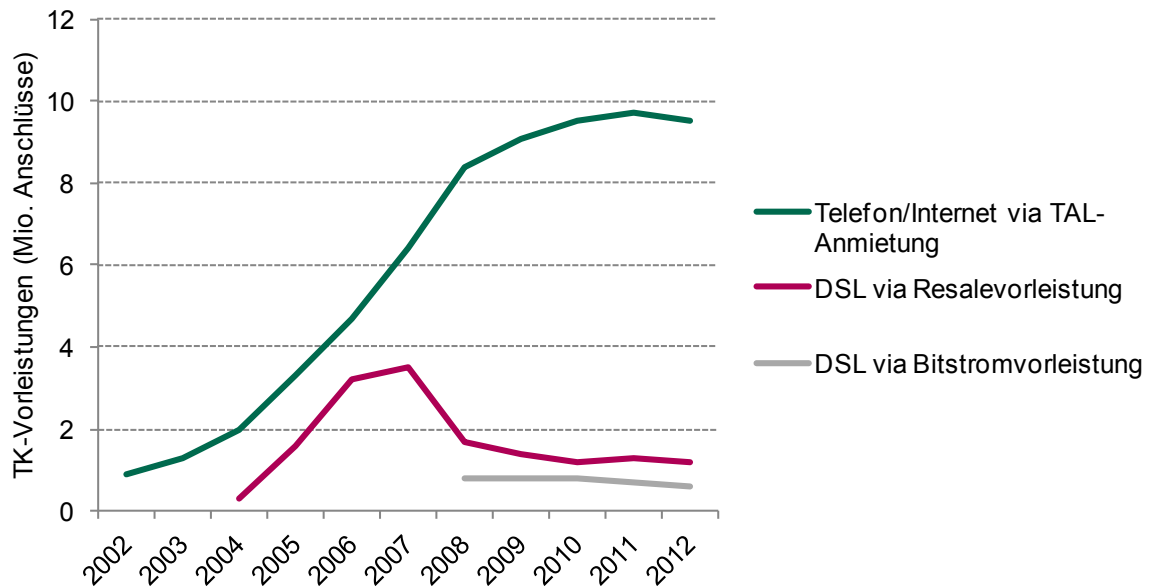
\*Schätzung, Abweichungen der Gesamtsumme von 100 Prozent sind rundungsbedingt.  
Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013)

Für den Mobilfunkbereich lässt sich auf Basis von Investitionsdaten der Bundesnetzagentur (2013) und Dialog Consult/VATM abschätzen, dass zuletzt etwa drei Viertel aller Investitionen durch die Wettbewerbsunternehmen getätigt wurden. Schwerpunkte waren insbesondere der Ausbau des mobilen Breitbandnetzes und die Aufrüstung hin zum LTE-Standard (siehe auch Abschnitt 3.2.2.2).

<sup>4</sup> Nach WIK (2013) entfallen 57 Prozent aller Investitionen im Festnetzbereich (inkl. Kabelnetze) im Jahr 2011 auf die Deutsche Telekom. Rechnet man die Investitionen der Kabelnetzbetreiber heraus, erhält man einen Anteil der Deutschen Telekom von etwa 70% an den Investitionen im Festnetzbereich (ohne Kabelnetze).



Abbildung 6: Nutzung von Vorleistungen der Deutschen Telekom durch Wettbewerber



Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013)

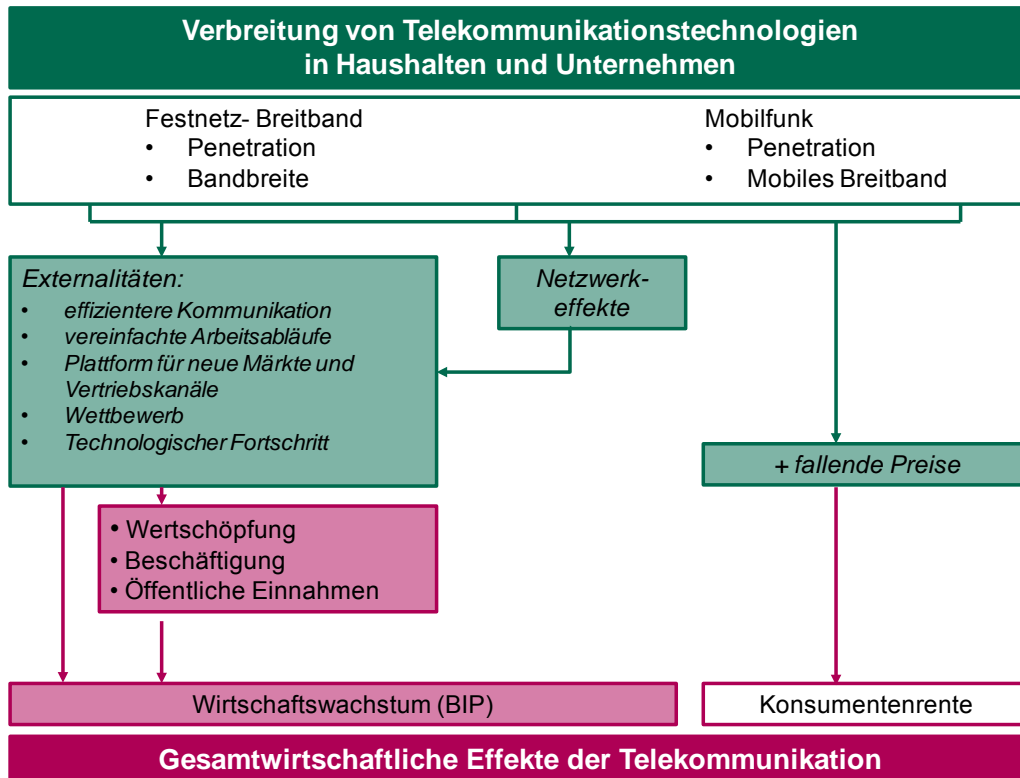
Die Nachfrage der Wettbewerbsunternehmen nach Vorleistungen der Deutschen Telekom ist in den letzten Jahren deutlich gestiegen. So hat die Anmietung von Teilnehmeranschlüssen (TAL) der Deutschen Telekom zur Versorgung von Endkunden mit Telefon- und Breitbandanschlüssen insbesondere zwischen 2004 und 2008 enorm zugelegt. Aber auch die Inanspruchnahme von Resale-Vorleistungen der Deutschen Telekom ist zwischen 2004 und 2007 angestiegen und wurde ab 2008 um Bitstromvorleistungen erweitert (Abbildung 6).

### 3 Bedeutung der Telekommunikationsbranche für die deutsche Volkswirtschaft

Verschiedene gesamtwirtschaftliche Effekte der Branche lassen sich identifizieren (Abbildung 7). Mit ihrer Geschäftstätigkeit erzielen die Unternehmen einen wirtschaftlichen Mehrwert, der als Lohnzahlungen an die Mitarbeiter oder als Kapitalrendite an die Kapitaleigner fließt (Wertschöpfung). Durch die Besteuerung dieser Einkommen generiert der Staat öffentliche Einnahmen, die er für die Ausübung seiner hoheitlichen Aufgaben benötigt. Darüber hinaus schafft die Branche sowie die ihr vorgelagerten Sektoren Beschäftigung. Die Effekte auf Bruttowertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Einnahmen, die sich aus der Nachfrage einer Branche nach Arbeitskräften und Vorleistungen ergeben, stellen die **unmittelbare** volkswirtschaftliche Bedeutung der Branche dar. Diese werden im nachfolgenden Abschnitt 3.1 quantifiziert.

Weit wichtiger im speziellen Fall der Telekommunikationsbranche sind allerdings die **Wachstumseffekte**, die mittelbar von der Branche auf die Gesamtwirtschaft ausgehen. So ebnen günstigere Preise den Zugang für neue Nutzer und ermöglichen es bestehenden Nutzern, ihre Einsparungen für den Konsum anderer Produkte zu nutzen (Konsumentenrente). Zudem nehmen Telekommunikationsdienstleistungen eine Schlüsselrolle im gesamtwirtschaftlichen Wachstumsprozess ein, da nahezu alle Wirtschaftssektoren von ihrer Nutzung profitieren (externe Effekte). Bessere Verbindungen erlauben eine effizientere Kommunikation, vereinfachen Arbeitsabläufe in sämtlichen Wirtschaftsbereichen und dienen als Plattform für völlig neue Märkte und Vertriebskanäle. Dabei gilt: je mehr Endnutzer Zugang zu einer Kommunikationstechnologie haben, umso höher wiegen die daraus erwachsenen Effekte (Netzwerkeffekte, vergleiche **Abbildung 7**). Die Quantifizierung der verschiedenen, von der Branche ausgehenden Wachstumseffekte erfolgt in Abschnitt 3.2.

Abbildung 7: Überblick gesamtwirtschaftliche Effekte



Quelle: DIW ECON

### 3.1 Unmittelbare volkswirtschaftliche Effekte der Telekommunikationsbranche

#### 3.1.1 Methodische Vorgehensweise und Datengrundlage

Die Beschreibung der Telekommunikationsbranche auf Basis von Außenumsatzerlösen, Beschäftigten und Investitionen ist geeignet, die Struktur der Branche anschaulich darzustellen. Für die weitergehende Bewertung der volkswirtschaftlichen Bedeutung einer Branche sind Umsatzzahlen jedoch nur bedingt aussagekräftig, da sie auch den Wert von Vorleistungsprodukten enthalten, die nicht in der Branche selbst erzeugt und teilweise sogar importiert wurden. Die aus volkswirtschaftlicher Sicht relevante Größe ist daher nicht der (Außen-)Umsatz, sondern die Summe der in der Branche erwirtschafteten Arbeits- und Kapitaleinkommen, die zusammen als Wertschöpfung bezeichnet werden. Diese entspricht der Wertsteigerung (dem wirtschaftlichen Mehrwert), welche auf die Weiterverarbeitung der Vorleistungsprodukte in der Branche selbst zurückzuführen ist. Im Rahmen der Analyse werden die durch die Geschäfts- und Investitionstätigkeiten der Telekommunikationsbranche ausgelösten volkswirtschaftlichen Impulse anhand der folgenden drei Indikatoren bestimmt:

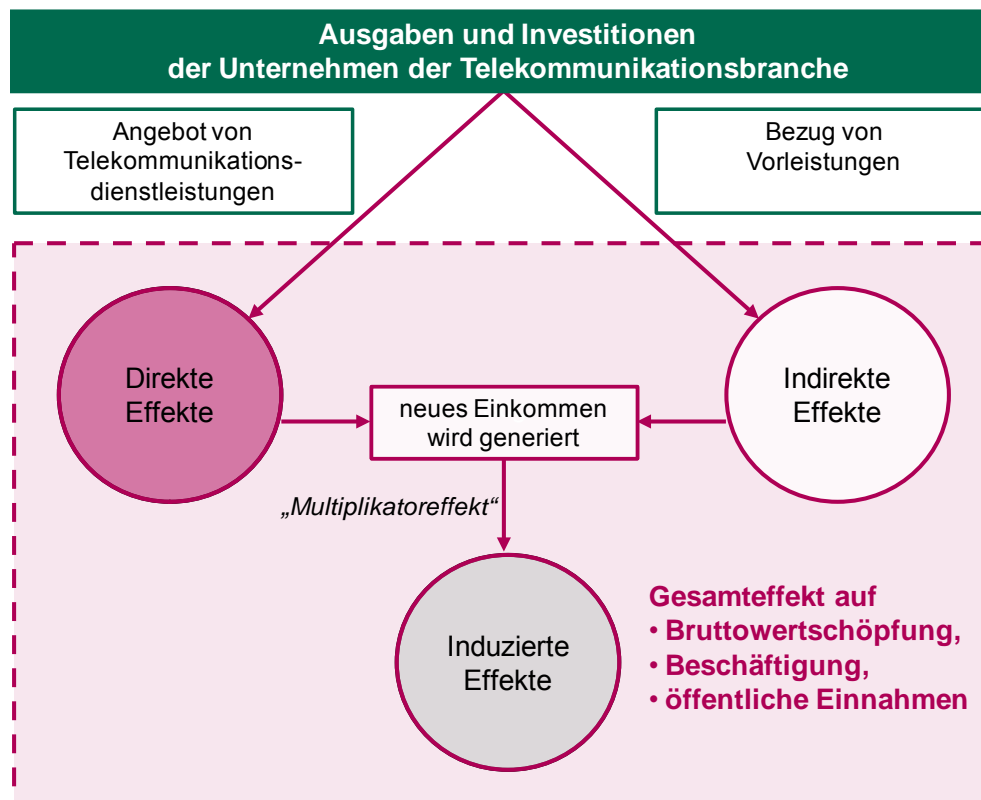
- **Bruttowertschöpfung:** Die Bruttowertschöpfung erfasst den Wert aller in einem Jahr erzeugten Güter und Dienstleistungen abzüglich der in der Produktion eingesetzten Vorleistungsprodukte. Sie beschreibt damit den Beitrag der Branche zur gesamten deutschen Wirtschaftsleistung und spiegelt gleichzeitig das in der Branche insgesamt erwirtschaftete (Arbeits- und Kapital-) Einkommen wieder. Die Bruttowertschöpfung ist die wichtigste Kennzahl zur Beurteilung der wirtschaftlichen Leistungskraft einer Branche.
- **Beschäftigung:** Beschäftigung wird im Rahmen dieser Analyse als Anzahl aller erwerbstätigen Personen gemessen, unabhängig von der Art des Beschäftigtenverhältnisses oder der geleisteten Arbeitszeit.
- **Öffentliche Einnahmen:** Die zuvor ausgewiesene Bruttowertschöpfung stellt Einkommen dar, das mit Einkommensteuer, Körperschaftsteuer, Sozialversicherungsabgaben und anderen Abgaben belastet wird und somit Einnahmen für öffentliche Haushalte (Bund und Länder) generiert. Zudem fällt bei der Verausgabung der Einkommen Mehrwertsteuer an, die in dieser Analyse ebenfalls berücksichtigt wird.

Bei der Ermittlung der oben aufgeführten Kennzahlen wird zwischen drei Arten von Effekten unterschieden, die durch die Ausgaben und Investitionen der Unternehmen der Telekommunikationsbranche ausgelöst werden (Abbildung 8):

- **Direkte Effekte** erfassen die unmittelbare Wirkung der Telekommunikationsbranche auf Bruttowertschöpfung, Beschäftigung, Steuern und Sozialversicherungsabgaben.

- **Indirekte Effekte** erfassen die ökonomischen Effekte, die sich aus der Nachfrage der Telekommunikationsbranche nach Gütern und Dienstleistungen aus vorgelagerten Bereichen ergeben.
- **Induzierte Effekte** entstehen durch die Verausgabung der aus direkten und indirekten Effekten resultierenden Einkommen. So geben die Beschäftigten in der Telekommunikationsbranche und den ihr vorgelagerten Bereichen einen Teil ihrer Einkommen für Konsum aus, was wiederum weitere Nachfrageeffekte auslöst und somit Wertschöpfung induziert.

Abbildung 8: Direkte, indirekte und induzierte Effekte der Telekommunikationsbranche



Quelle: DIW ECON

### Kasten 1: Die Input-Output- und Multiplikator-Analyse und ihre Datengrundlage

Die Ermittlung der indirekten Effekte stützt sich auf das Konzept der **Input-Output-Analyse**. Die Grundlage dieses Konzepts bildet die vom Statistischen Bundesamt im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung bereitgestellte Input-Output-Tabelle, in der sämtliche Vorleistungsverflechtungen der deutschen Wirtschaft erfasst sind. Auf Basis dieser Informationen wird mittels mathematischer Verfahren die Wirkung eines Nachfrageimpulses auf die vorgelagerten Bereiche unter Berücksichtigung der Importanteile der einzelnen Vorleistungsprodukte für die Jahre 2008 bis 2012 berechnet.

Die Abschätzung der induzierten Effekte basiert auf einer **Multiplikator-Analyse**. Hierzu wird ein Multiplikator für das jeweilige Bezugsjahr (2008-2012) berechnet, der das Verhältnis zwischen dem durch direkte und indirekte Effekte erwirtschafteten Einkommen und dem daraus resultierenden Nachfrageeffekt darstellt. Dabei werden die tatsächlichen Spar- und Importquoten, sowie die Steuerbelastung des Einkommens und Einkommensabflüsse ins Ausland explizit berücksichtigt.

- Datengrundlage bilden amtliche Statistiken und branchenspezifische Informationen.
- Angaben zu Außenumsatzerlösen, Investitionen und Beschäftigten der Telekommunikationsbranche entstammen den Jahreshüchern der Bundesnetzagentur (2011-2013). Die volkswirtschaftlich relevanten direkten Größen des Produktionswertes und der Bruttowertschöpfung stammen aus der aktuellsten Input-Output-Rechnung des Jahres 2009 und werden für die Folgejahre fortgeschrieben.
- Die für die Berechnung der indirekten Effekte benötigten Vorleistungsverflechtungen innerhalb der gesamtdeutschen Wirtschaft werden aus Daten der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung des Bundes (VGR), insbesondere der Input-Output-Tabelle, entnommen. Die aktuellste Version dieser Tabelle weist die Vorleistungsverflechtungen zwischen 73 verschiedenen Produktionsbereichen für das Jahr 2009 aus (Statistisches Bundesamt 2013b).
- Angaben für die Berechnung öffentlicher Einnahmen entstammen den Steuerstatistiken des Statistischen Bundesamtes (2012a, 2012c) und des Bundesfinanzministeriums (BMF 2012).
- Der Multiplikator basiert auf Daten der VGR (Statistisches Bundesamt 2012a, 2012c, 2012d).

Quelle: DIW ECON

Die Vorgehensweise zur Abschätzung der hier skizzierten Effekte wird in Kasten 1 erläutert. Die Zuordnung der wirtschaftlichen Effekte nach Wettbewerbsunternehmen und Deutscher Telekom erfolgt auf Basis der Gesamtumsätze. Neben den Außenumsatz Erlösen enthalten diese auch konzerninterne Umsätze, sogenannte Innenumsätze, die für eine vollständige Analyse der Branche ebenfalls berücksichtigt werden müssen. Im Gegensatz zu Außenumsatz Erlösen werden Gesamtumsätze sowie Innenumsätze von Konzernen der Telekommunikationsbranche in der amtlichen Statistik nicht vollumfänglich ausgewiesen. Im Rahmen dieser Analyse mussten daher weitere Abschätzungen vorgenommen werden (siehe Anhang A). Da der Anteil der Wettbewerbsunternehmen an konzerninternen Innenerlösen sehr gering ist<sup>5</sup>, ergibt sich für den Zeitraum von 2008 bis 2012 ein Anteil dieser Unternehmen am Gesamtumsatz zwischen 42,1 und 43,5 Prozent. Dies ist deutlich niedriger als der zuvor berichtete Anteil der Wettbewerbsunternehmen am Außenumsatz (zwischen 53,6 und 55,5 Prozent, vergleiche Abbildung 1).

### **3.1.2 Volkswirtschaftlicher Beitrag**

#### **3.1.2.1 Bruttowertschöpfungseffekte**

Im Jahr 2012 löste die Telekommunikationsbranche in der deutschen Volkswirtschaft Wertschöpfungseffekte in Höhe von insgesamt 76,0 Milliarden Euro aus (Abbildung 9). Davon wurden 42,3 Milliarden Euro durch die Deutsche Telekom und 33,8 Milliarden Euro durch die Wettbewerber ausgelöst.<sup>6</sup>

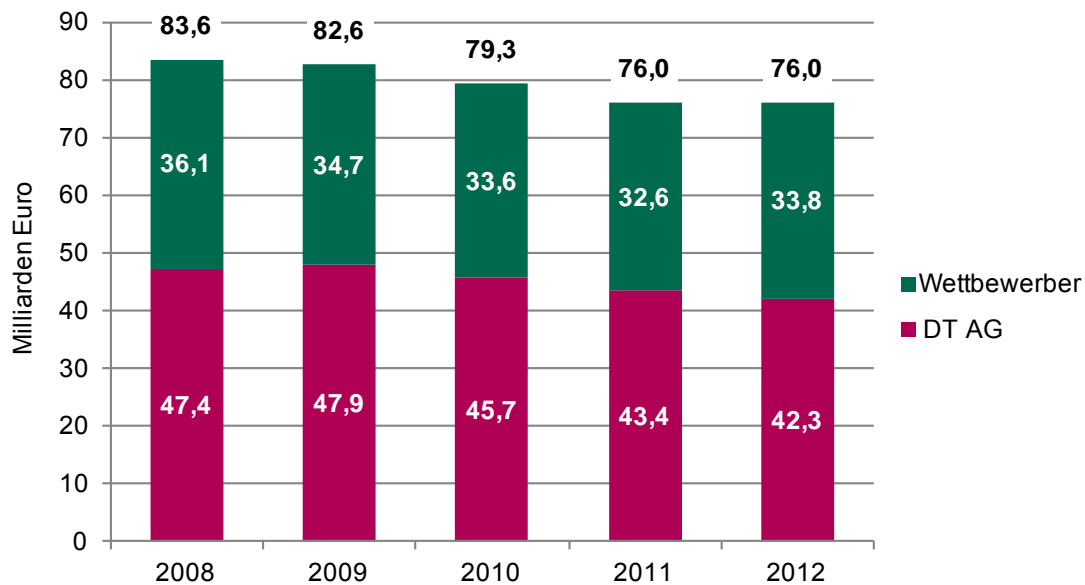
Zwischen den Jahren 2008 und 2012 ist die Wertschöpfung der gesamten Branche von 83,6 Milliarden Euro um neun Prozent auf 76,0 Milliarden Euro gefallen. Bei der Deutschen Telekom fiel dieser Rückgang mit 11 Prozent stärker aus als bei den Wettbewerbern (sieben Prozent). Folglich ist auch der Wertschöpfungsanteil der Wettbewerber gegenüber der Deutschen Telekom in den letzten fünf Jahren angestiegen.

---

<sup>5</sup> Der geschätzte Anteil der Wettbewerbsunternehmen an den Innenumsätzen lag in den vergangenen fünf Jahren zwischen 6,5 und 10,4 Prozent (vergleiche Tabelle 5 im Anhang A).

<sup>6</sup> Die Zuordnung der Wertschöpfungseffekte erfolgt, wie zuvor beschrieben, auf Basis der Unternehmensanteile am Gesamtumsatz der Branche.

**Abbildung 9: Gesamter Bruttowertschöpfungseffekt der Telekommunikationsbranche (in Mrd. Euro, 2008-2012)**



Quelle: DIW ECON

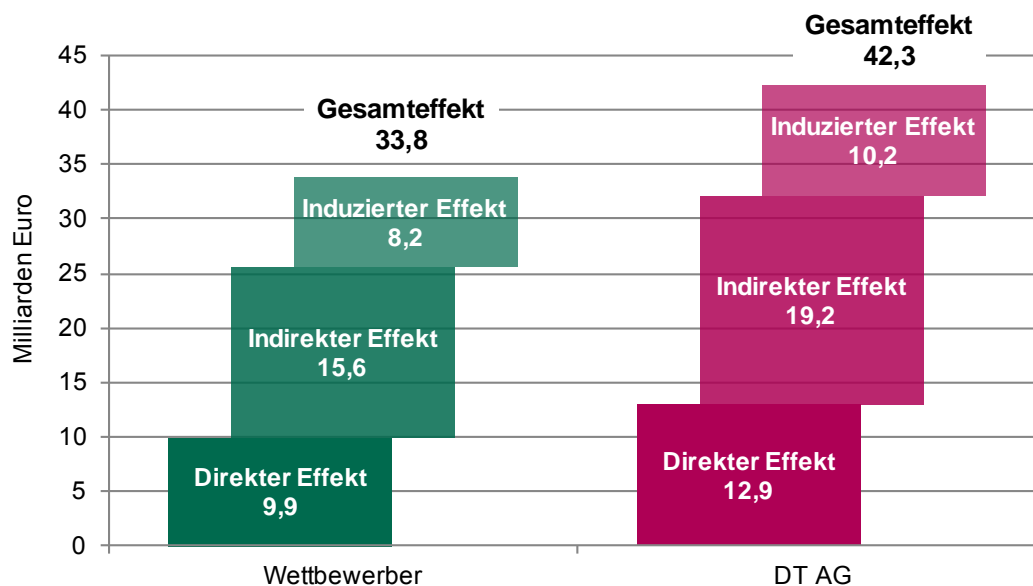
Der gesamte Wertschöpfungseffekt der Branche unterteilt sich wie in Abschnitt 3.1.1 skizziert auf direkte, indirekte und induzierte Effekte. Für die Wettbewerbsunternehmen betrug der direkte Effekt, der unmittelbar aus der Nachfrage nach Telekommunikationsdienstleistungen resultiert, im Jahr 2012 knapp 10 Milliarden Euro (Abbildung 10). Hinzu kamen weitere 15,6 Milliarden Euro Wertschöpfung, die durch die Wettbewerber aufgrund des Bezugs von Vorleistungen ausgelöst wurden. Hierzu gehören Vorleistungsprodukte der Hersteller von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik<sup>7</sup> und auch Vorleistungen der Deutschen Telekom wie die Anmietung von Teilnehmeranschlussleitungen. Weitere 8,2 Milliarden Euro entfielen auf die induzierten Wertschöpfungseffekte, also auf Einkommen, die durch die Wiederverausgabung von direkt und indirekt erzielten Einkommen entstehen.

Die Nachfrage nach Telekommunikationsdienstleistungen der Deutschen Telekom trug 2012 zu direkten Wertschöpfungseffekten in Höhe von knapp 13 Milliarden Euro bei. Darüber hinaus wurden 19,2 Milliarden Euro durch Zulieferbetriebe erwirtschaftet, zu denen auch die Hersteller von Telekommunikationstechnik gehören. Weitere 10,2 Milliarden Euro betragen 2012 die induzierten Wertschöpfungseffekte.

<sup>7</sup> Die Hersteller von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik bilden gemeinsam mit den Herstellern elektronischer Bauelemente und Leiterplatten, den Herstellern von Datenverarbeitungs- und peripheren Geräten sowie den Herstellern von Geräten der Unterhaltungselektronik in der Klassifikation der Wirtschaftszweige (2008) die Gruppe 26.1-4. Diese Gruppe von Unternehmen leistet Vorleistungen in Höhe von insgesamt 3,8 Milliarden Euro an die Unternehmen der Telekommunikationsbranche (Wirtschaftszweig-Klassifikation 61 Telekommunikationsdienstleistungen, Wert 2009, Statistisches Bundesamt, 2013b).



Abbildung 10: Direkte, indirekte und induzierte Bruttowertschöpfungseffekte der Telekommunikationsbranche (in Mrd. Euro, 2012)



Quelle: DIW ECON

Damit werden durch die Telekommunikationsbranche je Euro direkter Wertschöpfung zusätzlich 2,3 Euro<sup>8</sup> (DT AG 2,3 Euro, Wettbewerber 2,4 Euro) indirekte und induzierte Wertschöpfung geschaffen. Bezogen auf die Außenumsätze (DT AG 25,8 Milliarden Euro, Wettbewerber 32,2 Milliarden Euro) in Abbildung 1 ergeben sich Bruttowertschöpfungsquoten, der Anteil der direkten Bruttowertschöpfung am Außenumsatz, von 31 Prozent bei den Wettbewerbsunternehmen und 50 Prozent bei der Deutschen Telekom beziehungsweise 39 Prozent für die Branche insgesamt. Bei den Wettbewerbsunternehmen fällt die Bruttowertschöpfungsquote geringer aus als bei der Deutschen Telekom, da sie für das Angebot von Telekommunikationsdienstleistungen in größerem Umfang Vorleistungen wie beispielsweise die Anmietung von Teilnehmeranschlussleitungen von der Deutschen Telekom beziehen.

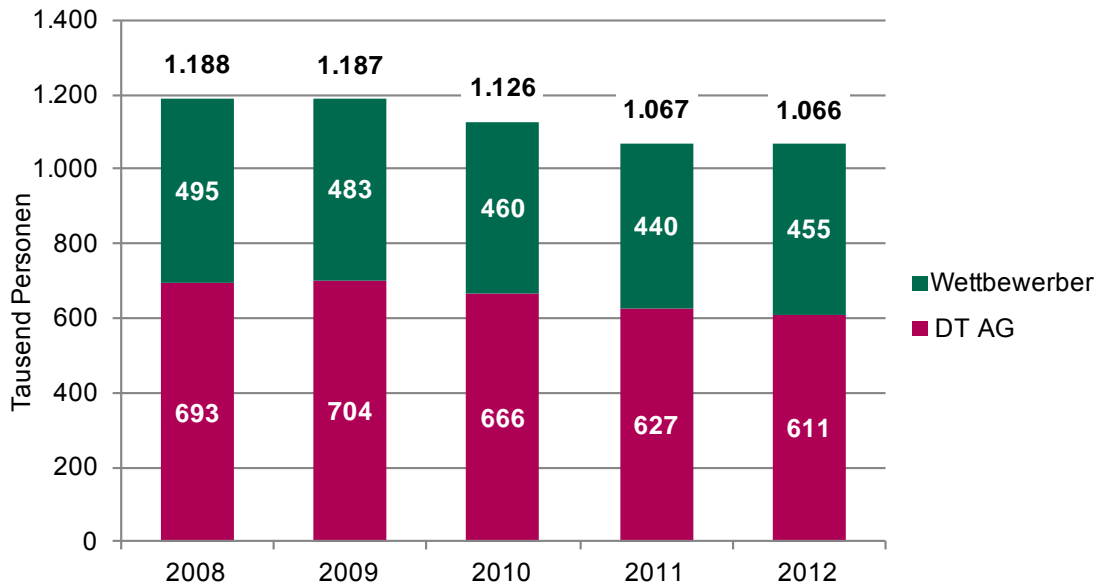
### 3.1.2.2 Beschäftigung

In der Summe hingen im Jahr 2012 rund 1.066 Tausend Arbeitsplätze an der Geschäfts- und Investitionstätigkeit der Telekommunikationsbranche in Deutschland (Abbildung 11). Mit 57 Prozent (611 Tausend Beschäftigten) war der Großteil dieses Beschäftigungseffektes auf die Deutsche Telekom zurückzuführen, während die restlichen 43 Prozent (455 Tausend Beschäftigte) den Wettbewerbern zuzurechnen waren. Parallel zur Entwicklung der Wertschöpfung ist in den letzten fünf Jahren die auf die Telekommunikationsbranche zurückgehende Beschäftigungszahl um insgesamt 122 Tausend gesunken. Dabei fiel der auf die Wettbewer-

<sup>8</sup> Zur Berechnung wird die Summe aus indirektem und induziertem Bruttowertschöpfungseffekt dividiert durch den direkten Bruttowertschöpfungseffekt ((18,4 Mrd. Euro + 34,8 Mrd. Euro)/ 22,9 Milliarden Euro = 2,3 Euro).

ber zurückzuführende Beschäftigungsrückgang mit 40 Tausend Beschäftigten deutlich geringer aus als der der Deutschen Telekom zurechenbare Effekt mit 82 Tausend Beschäftigten.

**Abbildung 11: Gesamter Beschäftigungseffekt der Telekommunikationsbranche (in Tausend Personen, 2008-2012)**



Quelle: DIW ECON

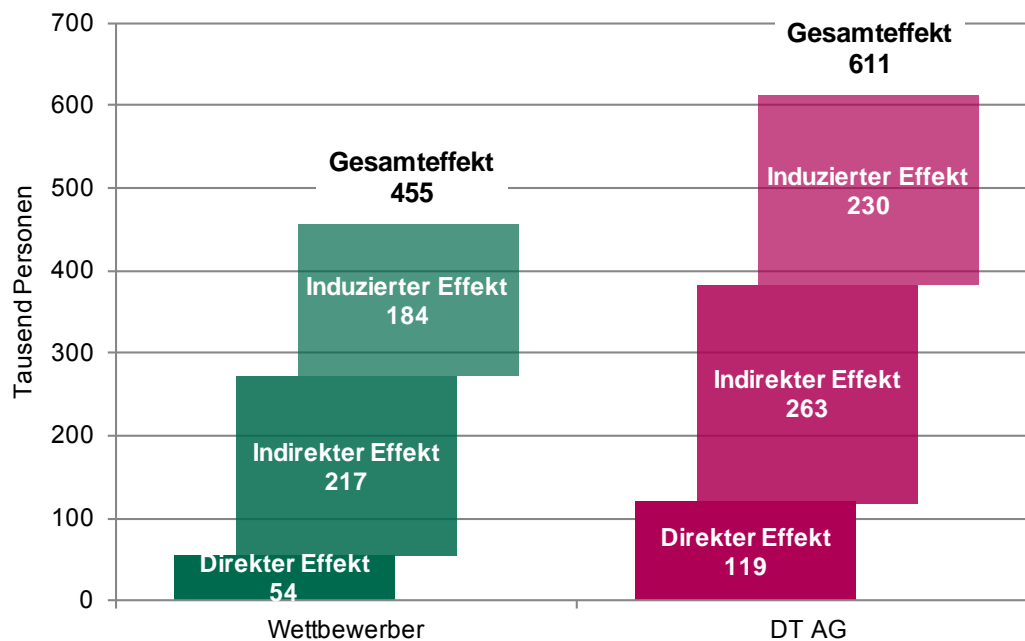
Bei den Wettbewerbern waren 2012 rund 54 Tausend Beschäftigte direkt angestellt. Zu dem insgesamt durch die Wettbewerber ausgelösten Beschäftigungseffekt trugen weitere 217 Tausend Beschäftigte in den Zulieferbetrieben und die durch die Verausgabung der Einkommen induzierten Beschäftigungsverhältnisse in Höhe von 184 Tausend Beschäftigten bei.

Bei der Deutschen Telekom waren im Jahr 2012 rund 119 Tausend Stellen direkt angesiedelt. Darüber hinaus löste sie durch ihre wirtschaftlichen Impulse indirekte Beschäftigung in Höhe von 263 Tausend Beschäftigten und 230 Tausend Beschäftigungsverhältnisse durch induzierte Effekte aus (Abbildung 12).

Insgesamt werden also aufgrund der Nachfrageimpulse der Deutschen Telekom je 100 direkt bei dem Konzern Beschäftigten, weitere 415 Arbeitsplätze<sup>9</sup> in Deutschland gesichert. Bei den Wettbewerbsunternehmen ist der Effekt noch größer: dort stehen je 100 direkt bei den Wettbewerbsunternehmen Beschäftigten weitere 739 Arbeitsplätze in der deutschen Wirtschaft gegenüber. Jedoch umfasst ein Anteil dieser Arbeitsplätze wiederum direkte Mitarbeiter der Deutschen Telekom.

<sup>9</sup> Zur Berechnung wird die Summe aus indirektem und induziertem Beschäftigungseffekt dividiert durch den direkten Beschäftigungseffekt und multipliziert mit 100 ((262.900 Beschäftigte + 229.700 Beschäftigte) / 118.800 Beschäftigte \* 100 = 415 Beschäftigte).

**Abbildung 12: Direkte, indirekte und induzierte Beschäftigungseffekte der Telekommunikationsbranche (in Tausend Personen, 2012)**



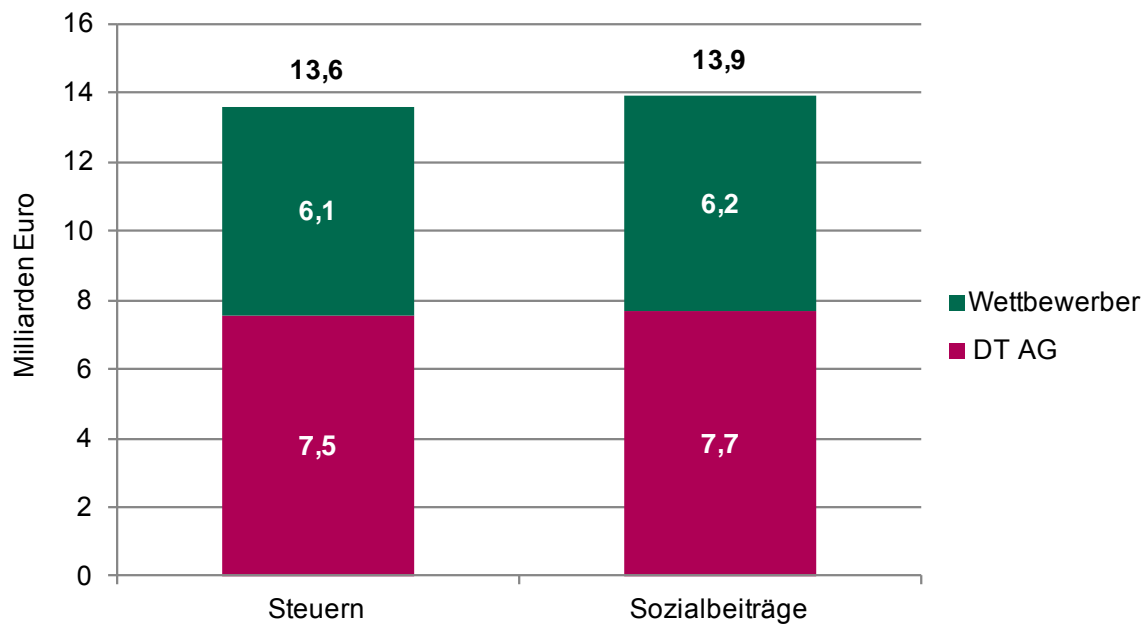
Quelle: DIW ECON

### 3.1.2.3 Öffentliche Einnahmen

Im Jahr 2012 ließen sich 13,6 Milliarden Euro der von Bund und Ländern eingenommenen Steuereinnahmen auf die Geschäfts- und Investitionstätigkeit der Telekommunikationsbranche zurückführen.<sup>10</sup> Hinzu kam ein Aufkommen an Sozialbeiträgen in Höhe von 13,9 Milliarden Euro. Vom Steueraufkommen waren 7,5 Milliarden Euro auf die Deutsche Telekom und 6,1 Milliarden Euro auf die Wettbewerber zurückzuführen, während bei den Sozialbeiträgen 7,7 Milliarden Euro der Deutschen Telekom und 6,2 Milliarden Euro den Wettbewerbern zuzuschreiben waren (Abbildung 13).

<sup>10</sup> Der Wert umfasst Einnahmen aus den drei aufkommensstärksten Gemeinschaftssteuern: Mehrwertsteuer, Lohnsteuer und Körperschaftsteuer.

Abbildung 13: Öffentliche Einnahmen durch die Telekommunikationsbranche  
(in Mrd. Euro, 2012)



Quelle: DIW ECON

Tabelle 1 fasst alle in diesem Abschnitt skizzierten Ergebnisse zu Wertschöpfungs-, Beschäftigungs- und öffentlichen Einnahmefeffekten der Telekommunikationsbranche im Jahr 2012 nochmals zusammen.

**Tabelle 1:     Ökonomische Effekte der Telekommunikationsbranche (2012)**

In Milliarden Euro	Wettbewerber	DT AG	Summe
Außenumsatzerlöse	32,2	25,8	58,0
<b>Direkte Effekte</b>			
Bruttowertschöpfung	9,9	12,9	22,9
Beschäftigung (in Tsd. Personen)	54	119	173
Steuern	1,6	2,1	3,8
Sozialbeiträge	1,6	2,0	3,6
<b>Indirekte Effekte</b>			
Bruttowertschöpfung	15,6	19,2	34,8
Beschäftigung (in Tsd. Personen)	217	263	480
Steuern	2,8	3,4	6,2
Sozialbeiträge	2,6	3,1	5,7
<b>Induzierte Effekte</b>			
Bruttowertschöpfung	8,2	10,2	18,4
Beschäftigung (in Tsd. Personen)	184	230	413
Steuern	1,6	2,0	3,7
Sozialbeiträge	2,1	2,6	4,7
<b>Gesamteffekte</b>			
Bruttowertschöpfung	33,8	42,3	76,0
Beschäftigung (in Tsd. Personen)	455	611	1.066
Steuern	6,1	7,5	13,6
Sozialbeiträge	6,2	7,7	13,9

Quelle: DIW Cecon

#### 3.1.2.4 Vergleich mit anderen Branchen

Zur Einordnung der von der Telekommunikationsbranche unmittelbar ausgelösten volkswirtschaftlichen Effekte können diese mit den von anderen Branchen ausgehenden Effekten verglichen werden. Neben der Telekommunikationsbranche weist die amtliche Statistik Angaben zur direkten Bruttowertschöpfung für 40 weitere vergleichbare Branchen aus.<sup>11</sup> In 2011 – dem aktuellsten Jahr, für das Zahlen für alle Branchen vorliegen – sind die nach direkter Wertschöpfung wichtigsten Branchen das Gesundheitswesen (125,6 Milliarden Euro), der Großhandel (103,9 Milliarden Euro) und der Maschinenbau (84,8 Milliarden Euro). Die Telekommunikationsbranche liegt hier mit einer direkten Bruttowertschöpfung von 23,4 Milliarden Euro auf dem 19. Platz (Tabelle 2).

---

<sup>11</sup> Vergleichbarkeit bezieht sich auf das Aggregationsniveau der Branchen in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Betrachtet werden alle Branchen, für die Bruttowertschöpfungsdaten auf Ebene der Wirtschaftsabteilungen (2-Steller) vorliegen (Statistisches Bundesamt 2013c). Aktuell sind diese Daten bis 2011 verfügbar.

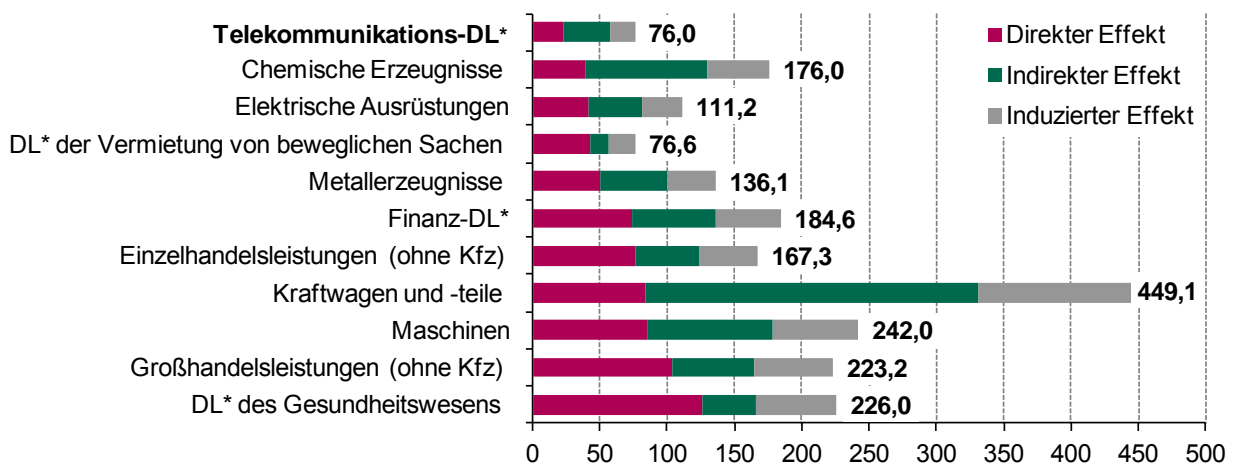
**Tabelle 2: Direkte Bruttowertschöpfung der Telekommunikationsbranche im Vergleich zu anderen Branchen (in Mrd. Euro, 2011)**

Rang	CPA	Wirtschaftszweig	Bruttowert-schöpfung	Bruttowert-schöpfungsquote
1	86	Dienstleistungen des Gesundheitswesens	125,56	0,68
2	46	Großhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kfz)	103,87	0,56
3	28	Maschinen	84,74	0,35
4	29	Kraftwagen und Kraftwagenteile	83,62	0,16
5	47	Einzelhandelsleistungen (ohne Handelsleistungen mit Kfz)	76,21	0,56
6	64	Finanzdienstleistungen	74,05	0,47
7	25	Metallerzeugnisse	50,91	0,39
8	77	Dienstleistungen der Vermietung von beweglichen Sachen	43,02	0,74
9	27	Elektrische Ausrüstungen	41,30	0,37
10	20	Chemische Erzeugnisse	39,54	0,19
11	96	Sonstige überwiegend persönliche Dienstleistungen	37,46	0,71
12	49	Landverkehrs- und Transportleistungen in Rohrfernleitungen	33,83	0,48
13	52	Lagereleistungen, sonstige Dienstleistungen für den Verkehr	33,81	0,36
14	71	Dienstleistg. v. Architektur- u. Ing.büros u.d..techn.,physik.U.suchung	32,35	0,55
15	45	Handelsleistungen mit Kfz, Instandhaltung und Reparatur an Kfz	30,59	0,61
16	78	Dienstleistungen der Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften	26,59	0,89
17	94	Dienstleistg. d. Interessenvertr., kirchl. u. sonst. Vereinigungen	25,79	0,72
18	22	Gummi- und Kunststoffwaren	25,23	0,35
19	61	Telekommunikationsdienstleistungen	23,35	0,37
20	21	Pharmazeutische Erzeugnisse	17,71	0,41
21	58	Dienstleistungen des Verlagswesens	17,47	0,44
22	65	Dienstleistungen von Versicherungen und Pensionskassen	16,31	0,23
23	01	Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd und Dienstleistungen	16,01	0,29
24	33	Reparatur, Instandh. u. Installation v. Maschinen u. Ausrüstungen	13,87	0,35
25	93	Dienstleistungen des Sports, der Unterhaltung und der Erholung	12,67	0,59
26	73	Werbe- und Marktforschungsleistungen	12,17	0,52
27	66	Mit Finanz- und Versicherungsdienstleistg. verbundene Dienstleistg.	11,11	0,35
28	30	Sonstige Fahrzeuge	10,69	0,29
29	17	Papier, Pappe und Waren daraus	10,00	0,25
30	72	Forschungs- und Entwicklungsleistungen	9,15	0,58
31	53	Post-, Kurier- und Expressdienstleistungen	8,89	0,49
32	18	Druckereileistungen, bespielte Ton-, Bild- und Datenträger	8,44	0,37
33	50	Schiffahrtsleistungen	7,20	0,34
34	16	Holz, Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	6,61	0,25
35	79	Dienstleistg. v. Reisebüros, -veranstaltern u. sonst. Reservierungen	6,60	0,24
36	51	Luftfahrtleistungen	5,71	0,18
37	36	Wasser, Dienstleistungen der Wasserversorgung	5,58	0,73
38	19	Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	3,39	0,06
39	02	Forstwirtschaftliche Erzeugnisse und Dienstleistungen	2,19	0,53
40	95	Reparaturarbeiten an DV-Geräten und Gebrauchsgütern	1,45	0,70
41	03	Fische, Fischerei- und Aquakulturerzeugnisse	0,26	0,55

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2013b,c)

Bezogen auf die insgesamt von einer Branche ausgelösten Impulse (also die Summe aus direkten, indirekten und induzierten Effekten) verzeichnet die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen mit 449,1 Milliarden Euro den mit Abstand höchsten Wert, gefolgt von Maschinenbau (242,0 Milliarden Euro) und dem Gesundheitswesen (226,0 Milliarden Euro). Der von der Telekommunikationsbranche insgesamt ausgelöste Impuls fällt mit 76,0 Milliarden Euro deutlich geringer aus (Abbildung 14).

**Abbildung 14: Bruttowertschöpfungseffekte der Telekommunikationsbranche im Vergleich zu anderen Branchen (in Mrd. Euro, 2011)**



Ökonomische Effekte der Telekommunikations-DL einschließlich Investitionen.

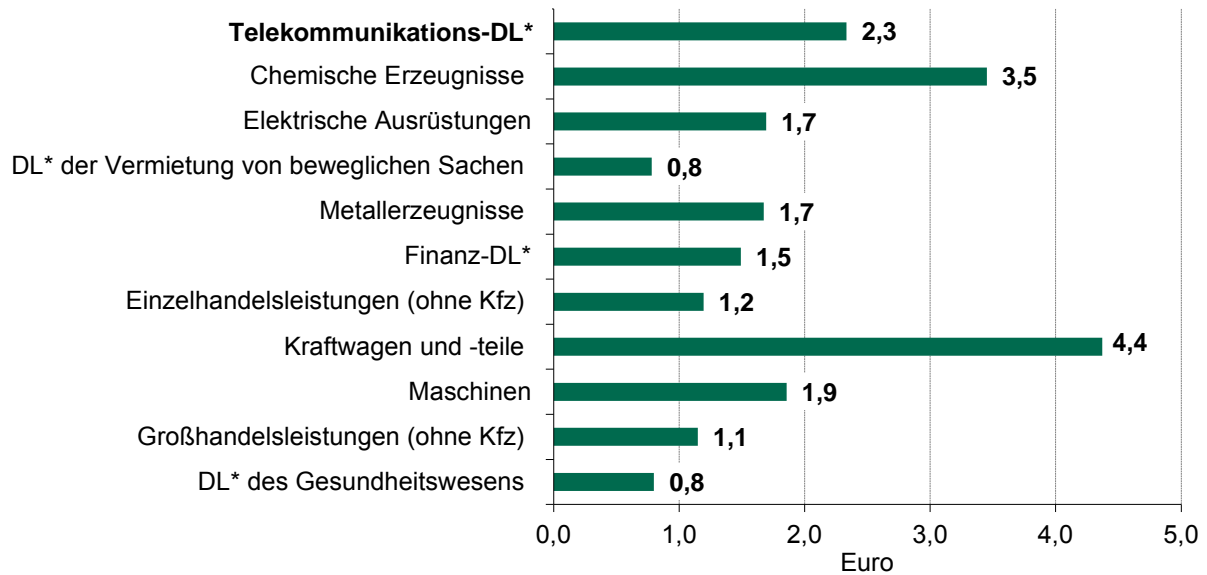
\*DL = Dienstleistungen

Quelle: DIW ECON

Gemessen an der Höhe ihres Wertschöpfungsbeitrags gehört die Telekommunikationsbranche somit nicht zu den größten Branchen in Deutschland. Allerdings deutet die Zusammensetzung des Gesamtimpulses in Abbildung 14 an, dass die von der Branche ausgelösten indirekten und induzierten Effekte im Verhältnis zur direkten Bruttowertschöpfung vergleichsweise hoch ausfallen. Tatsächlich übertrifft die Summe aus indirekten und induzierten Effekten die direkte Bruttowertschöpfung um den Faktor 2,3. Je Euro, der in der Telekommunikationsbranche verdient wird (direkte Wertschöpfung), werden also in anderen Branchen der deutschen Volkswirtschaft weitere 2,3 Euro an Einkommen erzielt. Dies ist ein grundsätzlich hoher Wert, der auch im Vergleich zu den zuvor genannten zehn größten Branchen tatsächlich nur von den Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (4,4 Euro) und der Chemischen Industrie (3,5 Euro) übertroffen wird (Abbildung 15). Die Telekommunikationsbranche gehört somit zu den Bereichen, die innerhalb der Volkswirtschaft die relativ höchsten Wertschöpfungsprozesse auslösen.



**Abbildung 15: Indirekte und induzierte Wertschöpfungseffekte je Euro direkter Bruttowertschöpfung nach Branchen (in Euro, 2011)**



Ökonomische Effekte der Telekommunikations-DL einschließlich Investitionen.

\*DL = Dienstleistungen

Quelle: DIW ECON

## 3.2 Wachstumseffekte der Telekommunikationsbranche

### 3.2.1 Literaturanalyse

Wie im vorangegangenen Abschnitt dargelegt sind die Umsatz- und Beschäftigungszahlen der Branche in den letzten fünf Jahren kontinuierlich gesunken. Im Zuge dieser Entwicklung sind auch die unmittelbar von der Branche ausgehenden Effekte auf Wertschöpfung, Beschäftigung und öffentliche Einnahmen zurückgegangen. Daraus kann jedoch nicht geschlossen werden, dass auch die Bedeutung der Telekommunikationsbranche für die deutsche Volkswirtschaft in den letzten Jahren abgenommen hat. Vielmehr haben Telekommunikationstechnologien – wie die Analyse in diesem Abschnitt zeigen wird – sogar deutlich an Bedeutung gewonnen. Als Ausgangspunkt hierzu soll ein Überblick zum aktuellen Stand der Fachliteratur zu folgenden Aspekten gegeben werden:

- Mit welchen **ökonomischen Messgrößen** lassen sich potentielle gesamtwirtschaftliche Wachstumseffekte, die durch den Einsatz von Telekommunikationstechnologien ausgelöst werden, quantifizieren?
- Vom Einsatz welcher **Telekommunikationstechnologien** gingen diese Effekte in den letzten zehn Jahren hauptsächlich aus?
- Welche empirischen Studien liefern **belastbare Schätzergebnisse** und können so in der folgenden quantitativen Analyse als Grundlage für eine Abschätzung der gesamtwirtschaftlichen Effekte in Deutschland dienen?

#### 3.2.1.1 Gewinne für die Nutzer der Telekommunikationsdienstleistungen

Gesamtwirtschaftliche Effekte ergeben sich zunächst dadurch, dass Nutzer der Telekommunikationstechnik von einer Erweiterung des Angebots sowie vom Ausbau der Infrastruktur bei gleichzeitig fallenden Preisen und steigendem Wettbewerb profitieren. Dies lässt sich mithilfe des Konzepts der **Konsumentenrente** quantifizieren.<sup>12</sup> So zeigen Crandall und Singer (2010) sowie Greenstein und McDevitt (2012), dass Konsumenten in den USA und anderen OECD-Staaten von einer Erhöhung der Breitbandpenetration jährlich im drei- bis vierstelligen Millionen Euro-Bereich profitiert haben.

#### 3.2.1.2 Telekommunikationstechnologien als General Purpose Technologies

Neben dem Nutzenzuwachs in Form höherer Konsumentenrenten ermöglicht die zunehmende Verfügbarkeit von immer leistungsstärkeren Kommunikationswegen auch höhere

---

<sup>12</sup> Das Konzept der Konsumentenrente wird in Abschnitt 3.2.3.1 erläutert.

Produktivität und zusätzliche Innovationen und somit weiteres Wirtschaftswachstum in vielen Branchen der Volkswirtschaft. In diesem Sinne handelt es sich bei Telekommunikationstechnologien um sogenannten Universaltechnologien oder auch *General Purpose Technologies* (Kasten 2), deren Nutzung das Wachstum in der Volkswirtschaft anstößt (Externalität).

Diese positiven Effekte der Telekommunikationstechnologie als Allzwecktechnologie werden durch sogenannte *Netzwerkeffekte* verstärkt: Je mehr neue Nutzer auf eine Informations- oder Kommunikationstechnologie zurückgreifen, desto mehr profitieren auch bereits angeschlossene Anwender, da das Potential für den Austausch von Informationen steigt (Roeller und Waverman, 2001).

Dieser positive Zusammenhang zwischen Nutzung (und qualitativer Verbesserung) von Telekommunikationsdienstleistungen und Produktivitäts- beziehungsweise Wirtschaftswachstum ist in vielen Studien eindeutig belegt worden. Frühe Untersuchungen haben dabei einen deutlich positiven kausalen Zusammenhang zwischen dem Ausbau des Telefonnetzes und dem wirtschaftlichem Wachstum sowie der Produktivität nachgewiesen (Madden und Savage, 1998; Roeller und Waverman, 2001). Aktuellere Studien können auch positive Zusammenhänge zwischen der Nutzung von Breitband-Internet oder Mobilfunk auf Wachstum (Qiang et al. 2009; Katz et al., 2009; Koutroumpis, 2009; Czernich et al., 2011) und Beschäftigung (Crandall et al., 2007; Katz et al., 2009; Kolko, 2012) identifizieren.

**Kasten 2: Positive Externalitäten und *General Purpose Technologies***

Als **positive Externalitäten** werden in der Volkswirtschaftslehre diejenigen Effekte bezeichnet, von denen Nutzer profitieren, ohne dass sie finanziell für die Verursachung aufkommen müssen (Mankiw, 2012, S. 195 ff.). Beispielsweise schafft sich eine Privatperson einen Breitband-Internetanschluss an und zahlt die dafür anfallenden Kosten. Davon profitieren (kostenlos) alle anderen Internetnutzer, da der Nutzen aus dem Internet steigt, je mehr Personen darüber zu erreichen sind.

Das Konzept der ***General Purpose Technologies*** (GPT), oder „Universaltechnologien“, wurde geprägt von Bresnahan und Trajtenberg (1995). Es bezeichnet Technologien, die im Laufe der Wirtschaftsgeschichte drei Merkmale erfüllen:

- Eine weitreichende Verwendung in zahlreichen Sektoren,
- eine ständige dynamische Verbesserung und
- das Potential, Innovationen in denjenigen Bereichen voranzutreiben, in denen die GPT Verwendung findet.

Beispiele für GPT sind die Dampfmaschine, Elektromotor und Elektrizität.

Quelle: DIW ECON

### 3.2.1.3 Breitbandpenetration und Wirtschaftswachstum

Um den Beitrag der Telekommunikationsbranche auf das Wirtschaftswachstum, die Produktivität sowie die Innovationsaktivität in Zahlen zu fassen, greift eine zunehmende Zahl empirischer Studien auf die Methodik der Regressionsanalyse (Kasten 3) zurück. Empirische Studien zeigen, dass seit Ende der 1990er Jahre der Ausbau und die qualitative Verbesserung des Breitbandnetzes einen signifikanten positiven ökonomischen Effekt auf die Gesamtwirtschaft zur Folge haben. Aus einer Untersuchung von OECD-Staaten im Zeitraum 1996 bis 2007 schließen Czernich et al. (2011), dass die Einführung von Breitbandtechnologie einen isolierten Effekt von 2,7 bis 3,9 Prozentpunkten auf das **Wachstum des Bruttoinlandsprodukts (BIP) je Einwohner** hat. Jede weitere Erhöhung der Penetrationsrate um 10 Prozentpunkte – gemessen in Breitbandanschlüssen pro 100 Einwohner – erhöht das BIP um zusätzliche 0,9 bis 1,5 Prozent. Die ausgewiesenen Effekte sind in ihrer Höhe vergleichbar mit den Untersuchungsergebnisse von Qiang et al. (2009), die Wachstumseffekte von 1,21 Prozentpunkten ausmachen. Auch Koutroumpis (2009) weist für ausgewählte Industrieländer und Katz et al. (2009) für Deutschland eine deutliche Kausalitätsbeziehung zwischen Breitbandpenetration und BIP-Wachstum nach.

Im Vergleich zu den anderen Studien können vor allem die empirischen Ergebnisse von Czernich et al. (2011) als besonders robust angesehen werden, da die Autoren auch mögliche Verzerrungen durch sogenannte „umgekehrte Kausalitätsbeziehungen“ berücksichtigen. So ist denkbar, dass nicht der Anstieg der Breitbandpenetration zu Wachstum führt, sondern dass umgekehrt höheres Einkommenswachstum höhere Penetrationsraten bedingt. Mittels bestimmter statistischer Methoden kann – wie bei Czernich et al. (2011) geschehen – für solche umgekehrten Beziehungen kontrolliert und somit der tatsächliche Effekt höherer Penetrationsraten auf Einkommenswachstum isoliert werden.

**Kasten 3:****Methodik der Regressionsanalyse**

Die Regressionsanalyse ist eine wichtige statistische Methode, um Zusammenhänge zwischen ökonomischen Variablen zu untersuchen. Sie ermöglicht zu prüfen, inwieweit Änderungen einer (unabhängigen) Variable in Zusammenhang mit Änderungen einer (abhängigen) Variable stehen. Die Signifikanz eines solchen isolierten Zusammenhangs wird ermittelt, indem für Änderungen aller anderen unabhängigen Variablen, die ebenfalls Änderungen der abhängigen Variable bewirken, kontrolliert wird. Um beispielsweise abzuschätzen, wie stark sich eine Erhöhung der Breitbandpenetration auf das Wirtschaftswachstum (Bruttoinlandsprodukt) auswirkt, genügt es nicht die Korrelation beider Variablen zu betrachten. Vielmehr müssen Änderungen derjenigen Variablen mit in die Analyse einbezogen werden, die neben der Breitbandpenetration das Bruttoinlandsprodukt beeinflussen. In der Literatur wird beispielsweise für Beschäftigung, Kapitalinvestitionen, sowie Bildungsniveau kontrolliert. Auf diese Art und Weise wird es möglich, Aussagen über den isolierten Einfluss der Breitbandpenetration auf das Wirtschaftswachstum zu treffen.

Generell kann die Regressionsanalyse dann folgende Fragen (mit abnehmender Präzision) beantworten:

- Besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen zwei Variablen?
- Ist dieser Zusammenhang positiv oder negativ?
- Wie groß ist dieser Zusammenhang?

Quelle: DIW ECON

### 3.2.1.4 Breitbandverbreitung, Produktivität, Beschäftigung, Innovations- und

#### Gründeraktivität

Zwischen Breitbandpenetration und gesamtwirtschaftlichem **Beschäftigungsniveau** kann empirisch ein positiver Zusammenhang festgestellt werden (Crandall et al., 2007; Katz et al., 2009; Kolko, 2012). Crandall et al. (2007) zeigen, dass in US-Bundesstaaten die Beschäftigung um zusätzliche 2 Prozent im Jahr pro Erhöhung der Penetrationsrate um 10 Prozentpunkte stieg. Katz et al. (2009) prognostizieren, dass durch den deutschen Breitbandausbau zwischen 2010 und 2020 unmittelbar rund 541.000 Arbeitsplätze durch die Unternehmen der Telekommunikationsbranche und ihrer Vorleister geschaffen werden und zusätzliche 427.000 Arbeitsplätze auf Basis positiver Externalitäten mittelbar entstehen.

In ähnlicher Weise kommt Kretschmer (2012) in einem umfassenden Forschungsbericht zur Erkenntnis, dass ein zehnpromtlicher Anstieg in der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in den vergangenen 20 Jahren 0,5 bis 0,6 Prozent an zusätzlichem **Produktivitätswachstum** ausgelöst hat. Basierend auf einer Umfrage unter neuseeländischen Unternehmern zeigen Grimes et al. (2009), dass der Wechsel zu Breitbandinternet die Produktivität um zehn Prozent steigert. Auch Fornefeld et al. (2008) und Waverman (2009) weisen einen signifikanten Zusammenhang zwischen Breitbandanschluss und Produktivität nach.

Schließlich demonstrieren Polder et al. (2009), Czernich (2011) und Bertschek et al. (2011), dass die Nutzung von Breitbandinternet auch die **Innovationsaktivität** befördert. Heger et al. (2011) belegen, dass die Verfügbarkeit von Breitband **Unternehmensgründungen** induziert.

### 3.2.1.5 Bandbreite und wirtschaftliche Effekte

Nachdem in Industrieländern im Laufe der vergangenen zehn Jahre beinahe jedes Unternehmen und jeder Haushalt an das Breitbandnetz angeschlossen worden sind, wendet sich der Fokus der Forschung zunehmend auf die **Bandbreite**. Die Nachfrage nach höheren Übertragungsgeschwindigkeiten steigt, je mehr Nutzer Anwendungen wie Cloud Computing, qualitativ hochwertige Videokonferenz-Schaltungen, Telearbeit, Energiekontrolle und Tele-Health-Dienste in Anspruch nehmen (Europäische Kommission, 2013). Bedeutsame Erhöhungen der Bandbreite haben allerdings erst seit kurzem die Endnutzer erreicht. Daher mangelt es an ausreichend statistisch verwertbarem Datenmaterial, weshalb bisher kaum quantitative Untersuchungen zur wirtschaftlichen Bedeutung von Bandbreitenerweiterungen vorliegen. Das Gleiche gilt für die Bedeutung unterschiedlicher Technologien zur Bereitstellung von Hochgeschwindigkeitsinternet, also wirtschaftliche Effekte aus dem Ausbau von FTTB/H- oder neuester Kabel-TV-Netze. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass Bandbreiteneffekte in der Größenordnung derjenigen von Breitbandeinführung und -ausbau liegen. So stellen Rohman und Bohlin (2012) fest, dass eine Verdopplung der Geschwindigkeit im Durchschnitt 0,3 Prozentpunkte zum BIP-Wachstum beisteuert. Mit den Methoden

der Input-Output- sowie Konsumentenrenten-Analyse kann zudem eine Studie der EU-Kommission (2013) demonstrieren, dass auch Investitionen in höhere Bandbreiten signifikante Effekte bei Beschäftigung und Haushaltseinkommen auslösen.

### **3.2.1.6 Mobilfunk und wirtschaftliche Effekte**

Schließlich kann auch ein positiver Zusammenhang im Mobilfunkbereich festgestellt werden. Gruber und Koutroumpis (2011) zeigen, dass steigende Nutzerzahlen positive Produktivitäts- und BIP-Wachstumseffekte generieren. Thompson und Garbacz (2011) sowie Deloitte (2012) stellen fest, dass eine Zunahme und Verbesserung mobiler Datenverbindungen positiv auf das Bruttoinlandsprodukt wirkt.

### **3.2.1.7 Zusammenfassung: Gesamtheit wirtschaftlicher Effekte**

Die Auswertung der relevanten Fachliteratur bildet die Grundlage für die anschließende Untersuchung gesamtwirtschaftlicher Effekte der Telekommunikationsbranche in Deutschland. Diese gesamtwirtschaftlichen Wohlfahrtseffekte ergeben sich aus der Konsumentenrente, sowie Effekten auf Produktivität, Beschäftigung, Innovationen und Gründertätigkeit, die sich im Wachstum des Bruttoinlandsprodukts niederschlagen.

Von mittlerweile standardmäßig vorhandenen Technologien wie Festnetz-Telefonie dürften nur begrenzt neue Impulse für das Wirtschaftswachstum ausgegangen sein. Weitere Technologien und Anwendungen, die isoliert betrachtet ebenfalls gesamtwirtschaftliche Effekte auslösen, wie Cloud Computing, soziale Netzwerke oder Smart Grids, stützen sich in bedeutendem Maß auf die Verfügbarkeit und Nutzung funktionsfähiger, weitreichend verfügbarer Breitband- und Mobilfunknetze. Im Folgenden soll daher nicht die partielle Wirkung einzelner Anwendungen, sondern die aus Verfügbarkeit und Nutzung von Telekommunikationsdienstleistungen insgesamt resultierende Wirkung betrachtet werden.<sup>13</sup>

## **3.2.2 Der deutsche Markt für Festnetz- und Mobilfunkdienstleistungen**

Vor der Abschätzung der durch die Telekommunikationsbranche in Deutschland ausgelösten Wachstumseffekte werden in diesem Abschnitt zunächst die Entwicklungen in der Nutzung einzelner Telekommunikationsdienstleistungen beschrieben. Besonderer Fokus wird auf die Bereiche Breitband und Mobilfunk im Verlauf der vergangenen zehn Jahre (2002 bis 2012) gelegt.

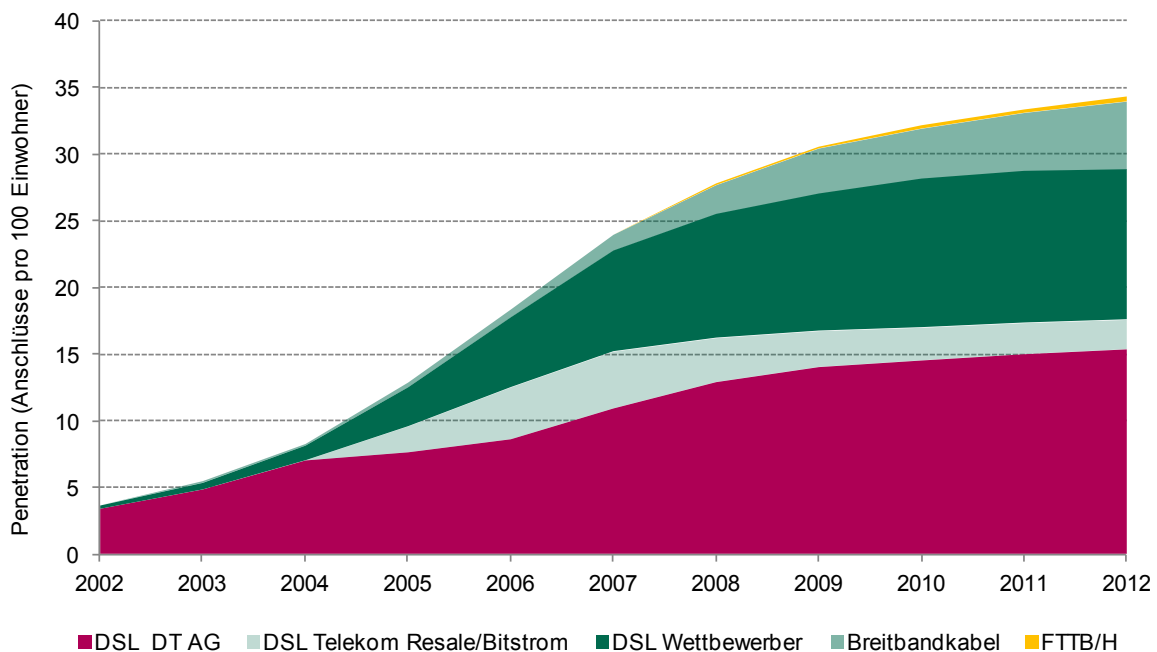
---

<sup>13</sup> Für einen Überblick über Wachstumseffekte, die von diesen Technologien ausgehen, siehe Grajek (2012).

### 3.2.2.1 Markt für Festnetz-Breitband

Die Nutzung von Telekommunikationsdienstleistungen – im Gegensatz zur reinen Verfügbarkeit – ist üblicherweise definiert als Rate tatsächlich vermarkteter Anschlüsse pro 100 Einwohner (OECD-Definition). In Deutschland stieg diese Penetrationsrate im Bereich Festnetz-Breitband zwischen 2002 und 2012 von 3,6 Anschlüssen pro 100 Einwohner auf 34,3 (Abbildung 16).<sup>14</sup> Im Jahr 2012 waren rund 45 Prozent der Breitbandnutzer Kunden der Deutschen Telekom, wohingegen 55 Prozent der Anschlüsse von den Wettbewerbern vermarktet wurden. Auf Seite der Wettbewerbsunternehmen wurde mit 61 Prozent der Großteil über DSL-Anschlüsse mittels eigener Infrastruktur oder TAL-Anmietung bereitgestellt, während 28 Prozent der Anschlüsse auf den TV-Kabelnetzen und 12 Prozent auf Resale- und Bitstrom der Deutschen Telekom basieren (mit zuletzt leicht rückläufiger Entwicklung). Der Anteil der Wettbewerbsunternehmen an der Vermarktung der DSL-Anschlüsse hat in den letzten Jahren kontinuierlich zugenommen und liegt seit 2006 bei über 50 Prozent (Bundesnetzagentur, 2013).

**Abbildung 16: Penetrationsrate von stationärem Breitband nach Anslusstechologien**



Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2013e) und Dialog Consult/VATM

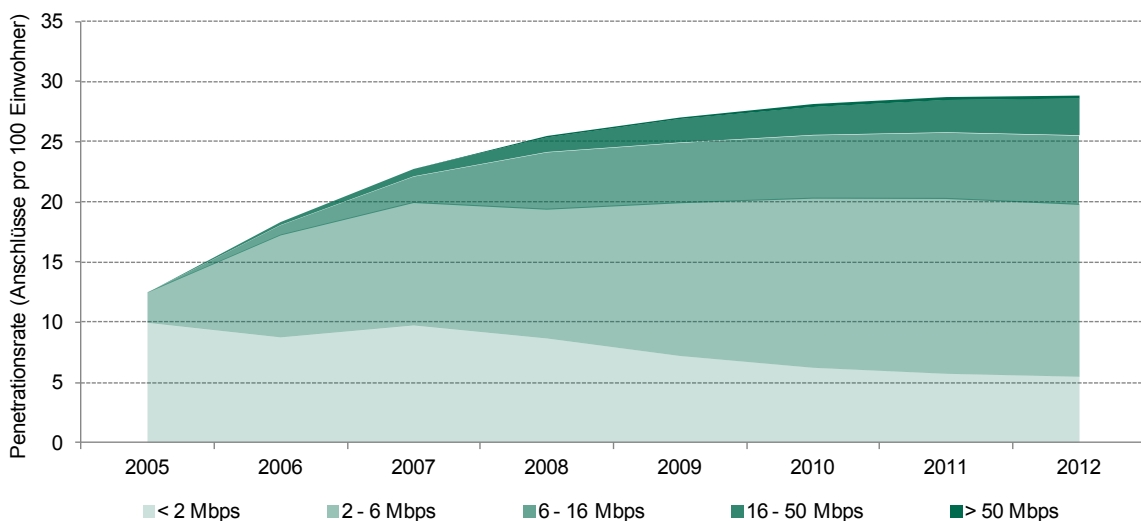
Nicht nur die Zahl aktiver Breitbandanschlüsse ist seit 2002 bedeutend angestiegen, sondern auch die Qualität der Anschlüsse, also die Bandbreite, hat sich stetig verbessert. Basierten im Jahr 2005 noch rund 80 Prozent der Anschlüsse auf einer relativ geringen Bandbreite von unter 2 Mbps, sind es 2012 nur noch knapp 20 Prozent aller genutzten Breitbandanschlüsse (Abbildung 17). Die Mehrheit der Nutzer (50 Prozent) verfügte 2012 hingegen über Band-

<sup>14</sup> Als Breitband wird eine Internetverbindung mit Downloadgeschwindigkeiten von mindestens 256 kbps bezeichnet.



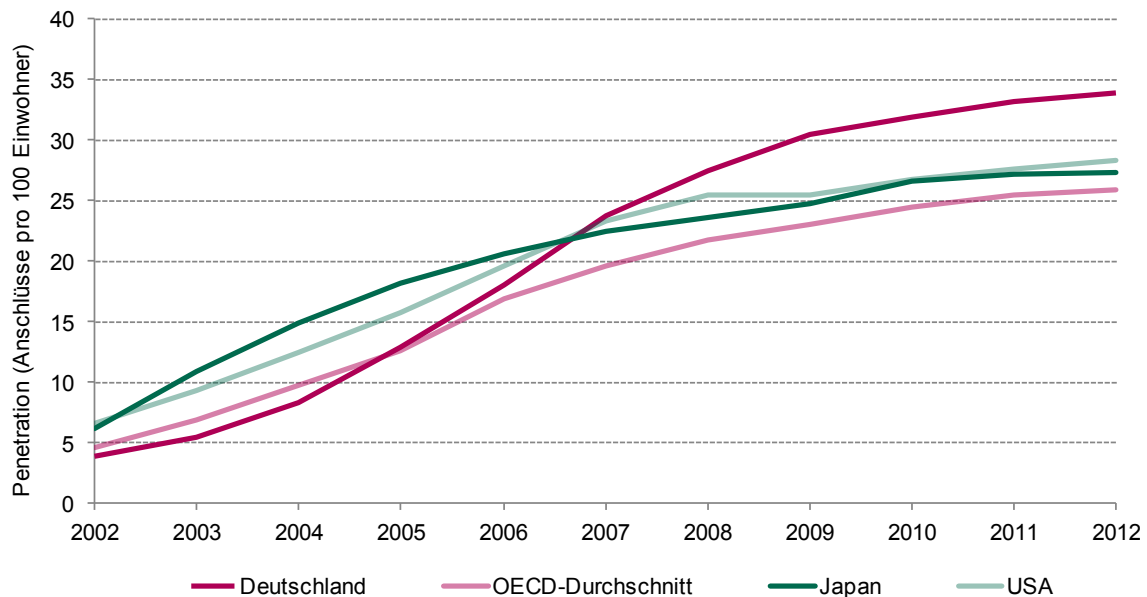
breiten von 2 bis 6 Mbps. Der Anteil der Nutzer von Bandbreiten über 16 Mbps fällt mit 11 Prozent noch vergleichsweise niedrig aus (Dialog Consult/VATM; Bundesnetzagentur, 2013). Dies ist der Fall, obwohl Infrastruktur in ausreichendem Maße vorhanden ist. Generell ist festzustellen, dass in den vergangenen Jahren die Nachfrage nach höheren Bandbreiten dem Angebot stark hinterherhinkte (Bundesnetzagentur, 2013; Falck et al., 2013): So steht der Nachfrage von 11 Prozent nach Bandbreiten größer 16 Mbps ein Angebot von 76 Prozent Abdeckung entgegen. Die Nutzung der über der Hälfte der Bevölkerung zur Verfügung stehenden Anschlüsse größer 50 Mbps Bandbreite fällt nach wie vor verschwindend gering aus (TÜV Rheinland, 2012). Noch größer fallen Diskrepanzen aus, wenn man zusätzlich die Verfügbarkeit von mobilem Internet betrachtet (siehe unten), welches zunehmend eine Alternative zum stationären Breitbandanschluss darstellt.

**Abbildung 17: Penetration von Bandbreitenklassen**



Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2013e) und Dialog Consult/VATM

Zeitgleich zum steigenden Engagement der Wettbewerbsunternehmen im Bereich Festnetz-Breitband verbesserte sich Deutschland in diesem Gebiet signifikant relativ zu anderen Industriestaaten. Während die Penetrationsrate hierzulande im Jahr 2002 noch unter dem OECD-Durchschnitt lag, gehörte Deutschland 2012 zu den Ländern mit der dichtesten Breitbandverbreitung. Im Jahr 2012 nutzten in Deutschland mit 33,8 Anschlüssen pro 100 Einwohner mehr stationäres Breitband als der Durchschnitt der OECD (25,9). Deutschland hat damit auch die Early Adopter Japan und USA nicht nur ein- sondern weit überholt (Abbildung 18).

**Abbildung 18: Breitband-Penetrationsraten im internationalen Vergleich**

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der OECD (2012)

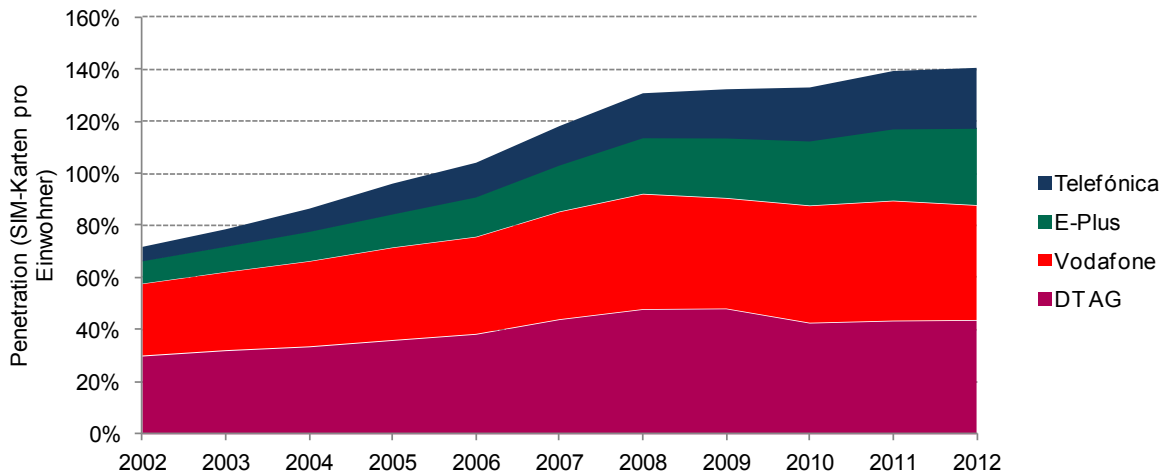
### 3.2.2.2 Mobilfunkmarkt

Im deutschen Mobilfunkmarkt treten Deutsche Telekom und Vodafone (D-Netze) als größte Netzbetreiber auf; gefolgt von Telefónica Deutschland und E-Plus (E-Netze). Über ihre Mobilfunkmarken bieten diese Anbieter 84 Prozent aller Mobilfunkkunden einen direkten Anschluss an ihr eigenes mobiles Netz. Der Rest der Kundschaft nutzt die Netze über Anschlüsse, die durch Mobilfunk-Service-Provider ohne eigene Netze vermarktet werden (Bundesnetzagentur, 2013).

Die Nutzung von Mobilfunk in Deutschland ist seit 2002 stark angestiegen (Abbildung 19). Seit spätestens 2007 liegen die Penetrationsraten über 100 Prozent, das heißt, die Anzahl der SIM-Karten übersteigt die der Bevölkerung. Neben Zweitverträgen liegt dies auch an der zunehmenden Verbreitung von Internetsurfsticks. Die in den letzten Jahren etwas stagnierende Entwicklung der Penetrationsraten ist zum Teil auch auf die Deaktivierung nicht genutzter SIM-Karten zurückzuführen (Monopolkommission, 2011; Bundesnetzagentur, 2013).

Der Anteil der Kunden, die die Netze der Wettbewerbsunternehmen nutzen, ist von 58 Prozent im Jahr 2002 auf 69 Prozent in 2012 angestiegen. Entsprechend ist der Anteil der Deutschen Telekom seit 2002 von 42 Prozent auf etwa 30 Prozent gesunken.

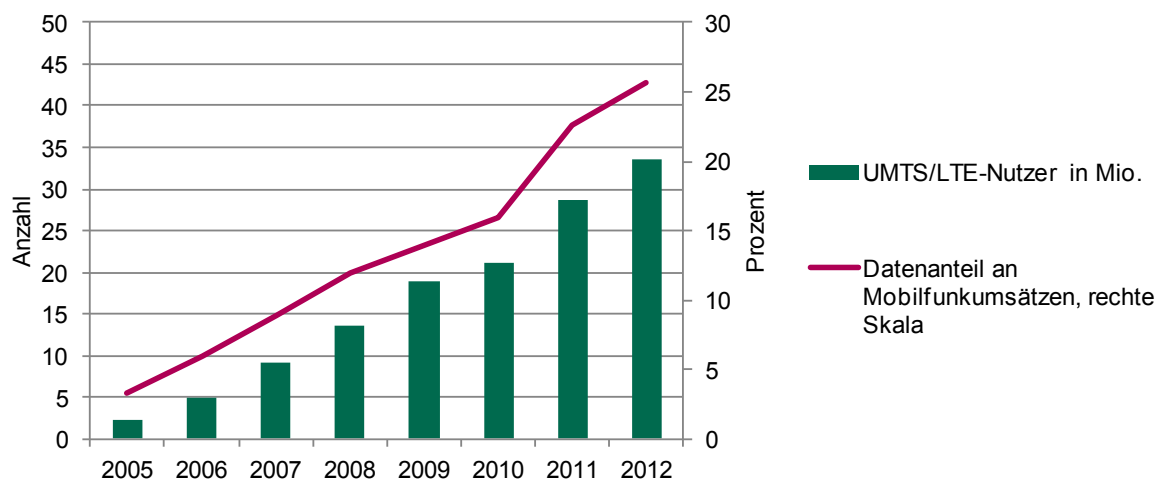
Abbildung 19: Penetrationsrate von Mobilfunkzugängen nach Anbietern



Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2013e) und Dialog Consult/VATM

Neben der Deutschen Telekom haben insbesondere auch die beiden Wettbewerber Vodafone und Telefónica in den vergangenen Jahren in mobile Breitbandversorgung investiert. Als Ergebnis der Versteigerung von LTE-Frequenzlizenzen und politischer Rahmensetzung wurden zuletzt insbesondere im ländlichen Raum, wo der Ausbau von Kupferkabel- und Glasfasernetzen unrentabel ist, Menschen an schnelles Internet angeschlossen. Mobiles Breitband wird damit immer bedeutungsvoller (Abbildung 20). Noch gering hingegen ist die Bedeutung von LTE als Ersatz für Festnetz-Breitband; Ende 2012 waren nur 623.000 stationäre LTE-/HSPA-Anschlüsse in Betrieb (Bundesnetzagentur, 2013); das entspricht 2,2 Prozent aller Anschlüsse an Festnetz-Breitband.

Abbildung 20: Steigende Bedeutung mobilen Breitbands

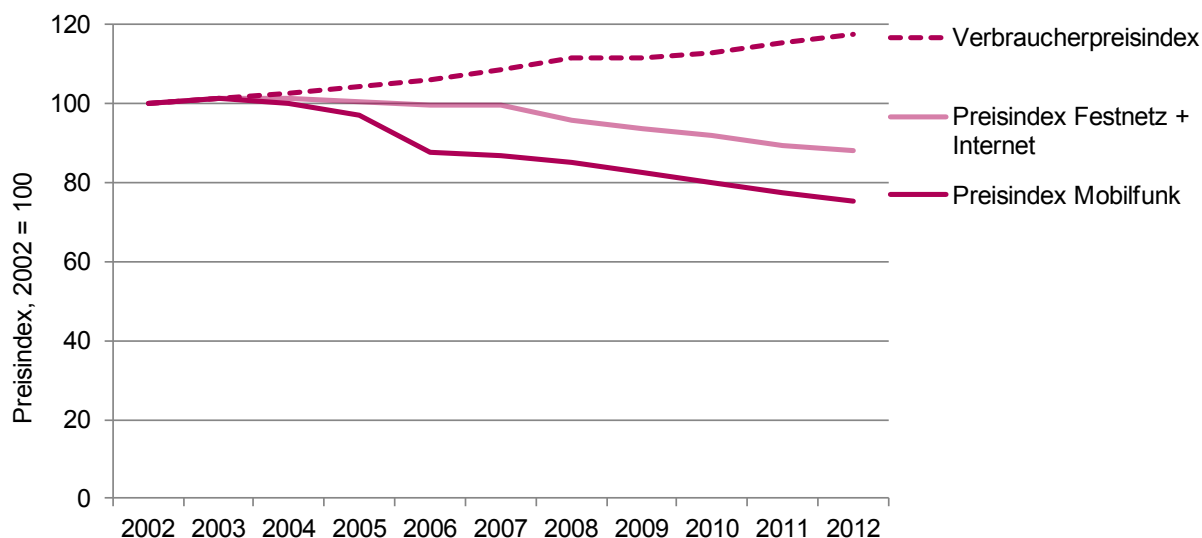


Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013) und Dialog Consult/VATM

### 3.2.2.3 Preisentwicklungen auf dem Telekommunikationsmarkt

Während die Verbreitung von Telekommunikationstechnologien in den vergangenen zehn Jahren bedeutend angestiegen ist, sind die Preise enorm gesunken: Das Statistische Bundesamt (2013d) verzeichnet einen Rückgang der Preisindizes für Telekommunikationsdienstleistungen von über 15 Prozent. Die Preise für durchschnittliche Festnetzpakete sanken zwischen 2002 und 2012 um 12 Prozent. Im Mobilfunkbereich, wo schon länger ein größerer Wettbewerb herrscht, sanken Preise sogar um 25 Prozent (Abbildung 21). Im gleichen Zeitraum stieg der allgemeine Verbraucherpreisindex, der die Preisentwicklung aller Waren und Dienstleistungen des regelmäßigen Gebrauchs aggregiert, um 17 Prozent. Real sind die Preise für Telekommunikationsdienstleistungen also noch stärker gesunken.

**Abbildung 21: Preisentwicklungen auf dem Telekommunikationsmarkt**



Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2013d, 2013h)

## 3.2.3 Gewinne für Nutzer von Telekommunikationsdienstleistungen

Im vorangegangenen Abschnitt wurde deutlich gemacht, wie stark die Breitband- und Mobilfunknachfrage in Deutschland seit 2002 zugenommen hat. Dies geschah, während gleichzeitig Verbraucher von stetig sinkenden Kosten für Anschlüsse an das Breitband- und Mobilfunknetz profitierten. In diesem Abschnitt soll nun abgeschätzt werden, in welcher Größenordnung die Nutzer profitiert haben. Dazu wird auf das ökonomische Konzept der Konsumentenrente zurückgegriffen, welches zunächst allgemein erläutert wird, bevor Nutzengewinne errechnet werden.

### 3.2.3.1 Konzept der Konsumentenrente

Konsumentenrente entsteht, weil die Zahlungsbereitschaft für identische Telekommunikationsdienstleistungen über Endverbraucher hinweg variiert. Ein illustratives Beispiel findet sich in Kasten 4.

**Kasten 4: Ein Beispiel für die Konsumentenrente**

Die Konsumentenrente ist die Zahlungsbereitschaft eines Käufers abzüglich des tatsächlich zu zahlenden Preises. Die Zahlungsbereitschaft ist der Höchstbetrag, den ein Käufer für ein Gut zu zahlen bereit ist. Aus der Anzahl der Konsumenten, deren Zahlungsbereitschaft mindestens so hoch ist wie der Preis eines Gutes, resultiert die jeweilige Nachfrage. Wenn die Nachfrage infolge sinkender Preise steigt, erhöht sich die Konsumentenrente aufgrund von zwei Effekten:

- Konsumenten, die zuvor schon das Gut gekauft haben, können mehr Einkommen für den Kauf anderer Güter aufwenden und
- Konsumenten, die aufgrund des Preises zuvor das Gut nicht gekauft haben, beginnen das Gut nachzufragen.

Folgendes Beispiel soll dies illustrieren:

Konsument 1 ist bereit, für einen Breitbandanschluss einen Preis in Höhe von 15 Euro zu zahlen (Zahlungsbereitschaft). Konsument 2 hingegen ist lediglich bereit, 7 Euro für den Breitbandanschluss zu zahlen (beispielsweise weil er weniger Bedarf an bandbreitenintensiveren Internetinhalten hat). Bei einem Marktpreis von zunächst 10 Euro leistet sich nur Konsument 1 den Breitbandanschluss und erfährt einen positiven Nutzen in Höhe von 5 Euro (dem Differenzbetrag zwischen Preis und seiner maximalen Zahlungsbereitschaft). Konsument 2 hingegen ist zu diesem Preis nicht bereit, einen Breitbandanschluss zu kaufen und erfährt keinen zusätzlichen Nutzen.

Sinkt der Marktpreis jedoch von 10 Euro auf 6 Euro, so profitieren beide:

- Konsument 1 erfährt einen zusätzlichen Nutzen in Höhe von 9 Euro ( $=15-6$ )
- Konsument 2 erfährt einen zusätzlichen Nutzen in Höhe von 1 Euro ( $=7-6$ ).

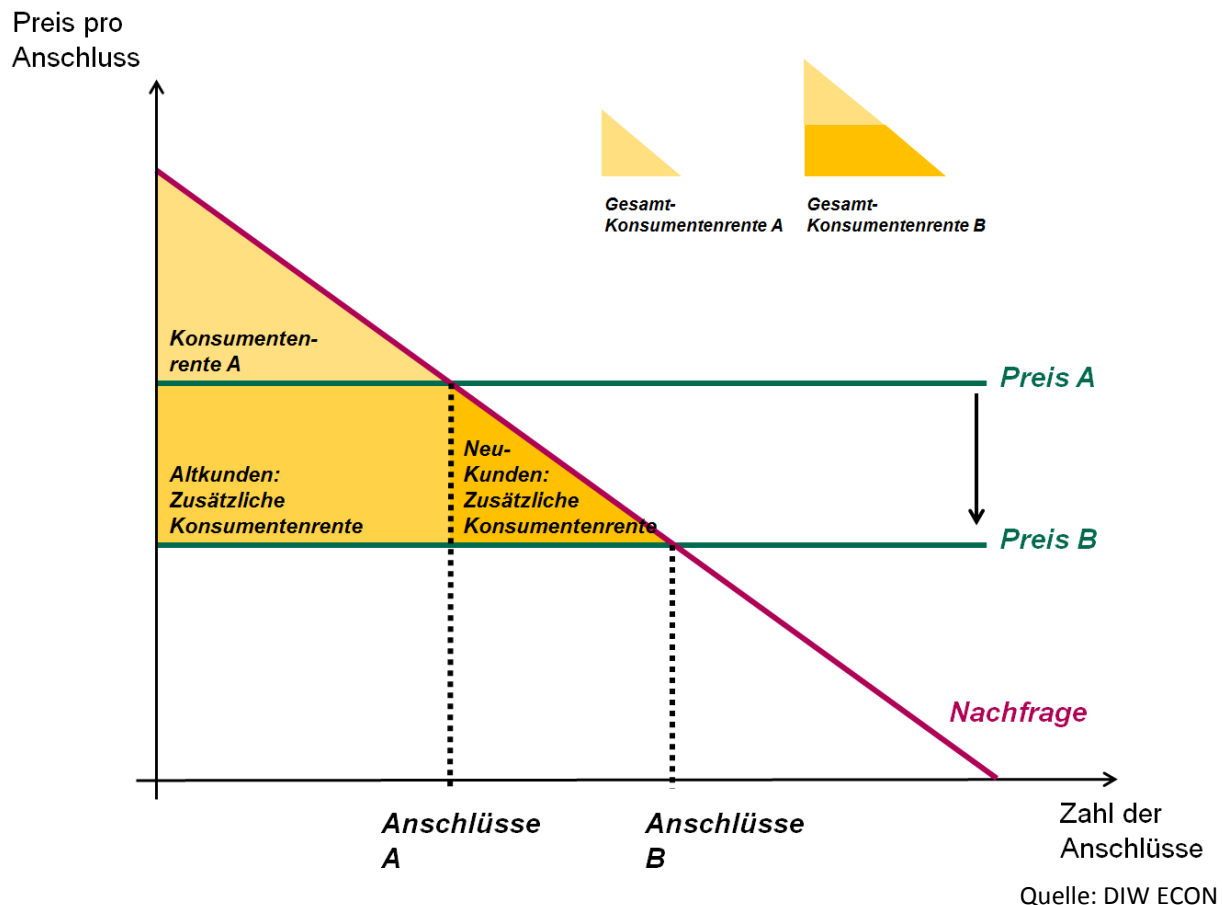
Aus den Differenzbeträgen zwischen Marktpreis und Zahlungsbereitschaft der beiden Konsumenten errechnet sich deren gesamte *Konsumentenrente*. In dem genannten Beispiel beträgt diese zunächst 5 Euro (nur Konsument 1) und steigt nach dem Preisrückgang auf insgesamt 10 Euro an (Konsument 1 und Konsument 2). Somit hat der Preisrückgang zu einer zusätzlichen Konsumentenrente in Höhe von 5 Euro geführt.

Quelle: DIW ECON

Trägt man die unterschiedlichen Zahlungsbereitschaften einzelner (potentieller) Konsumenten in einem Preis-Mengen-Diagramm ein, ergibt sich eine Nachfragekurve (Abbildung 22). Addiert man für alle Konsumenten, die bereit sind mindestens den Marktpreis zu zahlen, die

(positiven) Differenzbeträge zwischen Marktpreis und Zahlungsbereitschaft, erhält man die Konsumentenrente A. Die zusätzliche Konsumentenrente, die durch einen Preisrückgang entsteht, umfasst (a) die zusätzliche Konsumentenrente der Kunden, die zuvor schon einen Breitbandanschluss nachgefragt haben und (b) die zusätzliche Konsumentenrente, die aufgrund der Ausweitung der Breitbandnachfrage (Penetration) entsteht.

Abbildung 22: Konzept der Konsumentenrente



Für eine exakte Berechnung der gesamten Konsumentenrente wären genaue Angaben zur Nachfrageelastizität, also dem Neigungswinkel der Nachfragekurve, nötig. Die Nachfrage ist aber nicht nur abhängig vom Preis, sondern auch von weiteren Produktmerkmalen – bei Breitbandinternet etwa die verfügbare Geschwindigkeit und das Datenvolumen – was die Datenanforderung weiter verkompliziert. Zwar können prinzipiell die benötigten Daten aus repräsentativen Konsumentenbefragungen oder aus Experimenten gewonnen werden, jedoch liegen solche Daten für Deutschland nicht vor.<sup>15</sup>

Aus diesem Grund wird in der anschließenden Analyse ein approximatives Verfahren gewählt. Aus Jahresdaten für Preise von Telekommunikationsdienstleistungen und Angaben zur Zahl der Anschlüsse bzw. Nutzern lassen sich intertemporale Teilstücke der Nachfragekurve nachmodellieren. Dies geschieht, indem jedem Jahresdurchschnittspreis die Zahl der Anschlüsse bzw. Nutzer zum Ende des Jahres zugeordnet wird. Weil Preise stetig fielen und

<sup>15</sup> Vergleiche Savage und Waldman (2004), Rosston et al. (2010) für Schätzungen der Nachfragekurve für Breitbandinternet.

Nutzerzahlen gleichzeitig nach oben gingen, ergibt ein Verbinden der Jahreswertepaare den relevanten Abschnitt der in Abhängigkeit vom Preis fallenden Nachfragekurve.<sup>16</sup> Die Fläche unter diesem Kurvenstück zwischen den Wertepaaren für 2002 und 2012 repräsentiert die in diesem Zeitraum generierte zusätzliche Konsumentenrente, die durch den Nutzen der Neukunden entsteht.

Zwei wichtige Annahmen müssen dabei getroffen werden:

- Erstens wird davon ausgegangen, dass Nutzerzahlen nur deshalb steigen, weil Preise fallen und damit mehr Konsumenten bereit sind für die betrachteten Telekommunikationsdienstleistungen zu zahlen. Technische Hürden, wie etwa ein nur stetiger Ausbau des Breitbandnetzes werden dabei ausgeblendet.<sup>17</sup>
- Zweitens wird die Analyse auf all diejenigen Nutzer der betrachteten Telekommunikationsdienstleistungen beschränkt, die 2002 oder danach einen Anschluss erworben haben. Weil der vollständige Verlauf der Nachfragekurve unklar ist, kann nicht berücksichtigt werden, welchen Gewinn Nutzer vom Preisverfall haben, die vor 2002 angeschlossen waren. Daher werden geschätzte zusätzliche Konsumentenrenten tendenziell zu gering ausfallen. Errechnete Konsumentenrenten dürfen damit als konservative Schätzungen betrachtet werden.

Um Aussagen über die Höhe der gesamten aus Telekommunikationsdienstleistungen generierten zusätzlichen Konsumentenrenten zwischen 2002 und 2012 zu treffen, werden zuerst Teileffekte im Bereich Breitbandinternet und anschließend im Bereich Mobilfunk berechnet.

### 3.2.3.2 Nominale, reale und Qualitätseffekte

Um die Gewinne der Verbraucher in ihrer Gesamtheit zu erfassen, müssen Konsumentenrenten zudem auf dreierlei Art und Weise ausgewiesen werden, da Verbraucher in den vergangenen Jahren tatsächlich *dreifach* profitiert haben:

- **Nominaler Effekt:** Marktpreise für Breitband-Internetpakete und Mobilfunkdienstleistungen sind zwischen 2002 und 2012 signifikant gefallen (siehe Abschnitt 3.2.2.3 und Abbildung 21 oben).<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Zur Methodik siehe auch Greenstein und McDevitt (2011).

<sup>17</sup> Angaben der Bundesnetzagentur zur Verfügbarkeit von Hochgeschwindigkeits-Breitband belegen die Plausibilität dieser Annahme: Obwohl Netze ausreichend leistungsfähig sind, wechseln Verbraucher nur langsam hin zu höheren Bandbreiten (vgl. Bundesnetzagentur, 2013).

<sup>18</sup> Der diesem Preisindex des Statistischen Bundesamtes (2013d) unterliegende Warenkorb umfasst sämtliche Dienstleistungen zur Bereitstellung von Festnetztelefonie, herkömmlichem sowie Breitband-Internet. Hier soll jedoch angenommen werden, dass die Preise diejenigen für Breitbandinternet abbilden. Für etwa die zweite Hälfte des Beobachtungszeitraums ist diese Annahme insofern gerechtfertigt, als dass Komplettpakete aus Telefonie und Breitbandanschluss vorherrschten. Weil in der ersten Hälfte der betrachteten Periode Breitbandanschlüsse teurer waren als

- **Realer Effekt:** Zwischen 2002 und 2012 ist das allgemeine Preisniveau um 17 Prozent gestiegen („Verbraucherpreisinflation“, siehe Abschnitt 3.2.2.3). Telekommunikationsdienstleistungen sind damit *relativ zu anderen Gütern des täglichen Gebrauchs* günstiger geworden. Reale Preiseffekte verstärken nominale Effekte.
- **Qualitätseffekt:** Gleichzeitig hat sich die Qualität verfügbarer Dienstleistungen stetig verbessert. So haben sich durchschnittlich genutzte Bandbreiten etwa auf das Zehnfache erhöht. Da Preisreihen des Statistischen Bundesamts diese Qualitätsverbesserungen nur unzureichend abbilden, soll im Bereich Breitband zusätzlich eine qualitätsadjustierte Analyse durchgeführt werden.<sup>19</sup>

### 3.2.3.3 Zusätzliche Konsumentenrente

#### Zusätzliche nominale Konsumentenrente

Wie oben beschrieben, lässt sich ein Teilabschnitt der Nachfragekurve für Breitbandinternet beziehungsweise den Mobilfunkanschluss nachbilden, wenn man die über die Jahre gesammelten Anschlusszahlen in Abhängigkeit des Jahresdurchschnittspreises darstellt.

Die Zeitreihe der Jahresdurchschnittspreise für Breitband (inklusive Festnetztelefonie) ergibt sich als Produkt aus dem Referenzpreis für ein typisches Breitbandangebot und dem Preisindex für Internet- und Festnetzdienstleistungen.<sup>20</sup> Approximativ haben im Jahr 2002 etwa 3 Millionen Nutzer durchschnittlich jährlich 381,60 Euro für den Internetanschluss gezahlt. Die Preise fielen bis 2012 auf 336,00 Euro im Jahr, während die Zahl der tatsächlichen Nutzer auf 28,1 Millionen stieg.

Im Mobilfunkbereich sind (nominale) Preise im Zeitraum 2002 bis 2012 noch stärker – um 25 Prozent – gefallen (real 36 Prozent).<sup>21</sup> Konkret wird angenommen, dass Jahresdurchschnittspreise für ein typisches Mobiltelefonie-Paket von 425,98 Euro 2002 auf 319,74 Euro im Jahr 2012 gefallen sind. Die Zahl der Mobilfunknutzer wird approximiert durch die Zahl aktiver SIM-Karten.<sup>22</sup>

---

es der Preisindex suggeriert, werden berechnete Konsumentenrenten tendenziell geringer ausfallen als tatsächliche, sind also als konservative Schätzung zu verstehen.

<sup>19</sup> Das Statistische Bundesamt verwendet die sog. *hedonische Methode* zur Erfassung von Preisänderungen bei Gütern mit sich schnell verbessernder Qualität bislang nur bei Desktop-PCS, Notebooks, Gebrauchtwagen (vgl. Statistisches Bundesamt, 2013f).

<sup>20</sup> Jahres-Referenzpreis für Internet und Festnetz von 12x34,72 Euro (2012: günstigstes Angebot für 30 Mbps Breitbandverbindung einschließlich Telefonie [Kabel Deutschland: Internet & Telefon 32]) aus OECD (2013b), Tabelle 7.22.

<sup>21</sup> Jahres-Referenzpreis für Mobiltelefonie von 12x33,04 Euro (2012: günstigstes Angebot für 100 Anrufe/140 SMS [Vodafone: CallYa Smartphone Fun, Top up 15 Euro]) aus OECD (2013b), Tabelle 7.12.

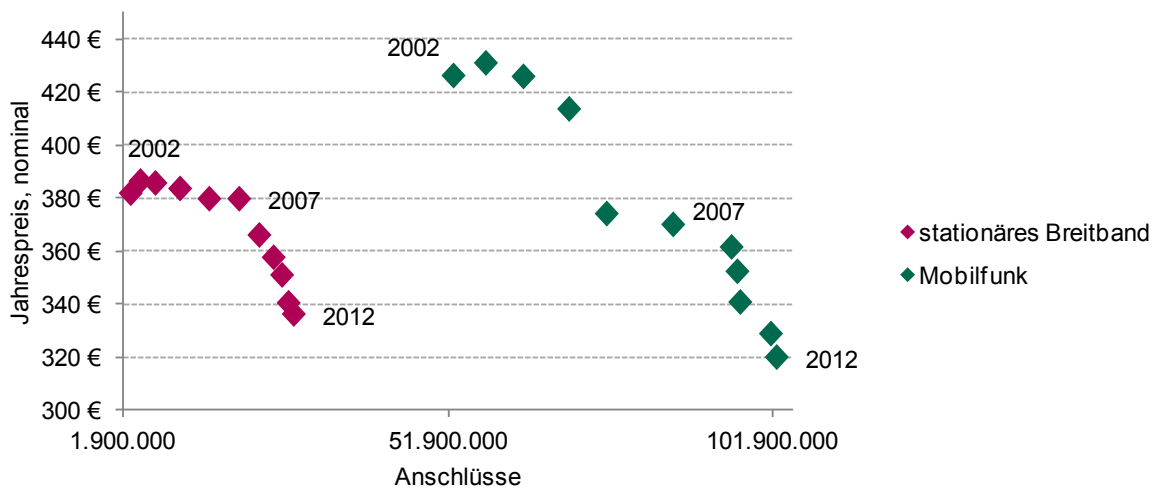
<sup>22</sup> Der Einfachheit halber wird angenommen, dass zu jeder Zeit nur 89 Prozent aller SIM-Karten aktiv sind. Diese Zahl beruht für 2012 auf Angaben der Bundesnetzagentur (2013).



Die in diesem Zeitraum zusätzlich gewonnene Konsumentenrente erhält man, wenn man den Inhalt der Fläche unter dem für Breitbandinternet und Mobilfunkanschluss nachgebildeten Nachfragekurvenabschnitt (Abbildung 23) berechnet.

So ergibt sich rein aufgrund fallender nominaler Preise bei gleichzeitig steigenden Anschlusszahlen eine gesamte zusätzliche Konsumentenrente im Zeitraum 2002 bis 2012 von 975,9 Millionen Euro im Bereich Festnetz-Breitband. Weil die Zahl der Anschlüsse stärker stieg und Preise stärker fielen als im Breitbandbereich, fällt die zusätzlich generierte Konsumentenrente im Mobilfunkbereich im Beobachtungszeitraum größer aus. Sie liegt nominal bei 3,3 Milliarden Euro.

**Abbildung 23: Modellierte Nachfragekurve für die Bereiche Breitband und Mobilfunk**



Quelle: DIW ECON

### Zusätzliche reale Konsumentenrente

Zusätzliche reale Effekte werden erfasst, indem man Preise inflationsbereinigt für das Preisniveau eines Basisjahres (hier 2002) ausdrückt. Jahresdurchschnittspreise für den Breitbandanschluss wären dann beispielsweise innerhalb von zehn Jahren von 381,60 Euro auf 285,79 Euro 2012 gefallen, d.h. um 25 Prozent (statt 11,9 Prozent nominal). Damit ergibt sich eine reale Konsumentenrente (in Preisen des Jahres 2002) von 1,6 Milliarden Euro.<sup>23</sup> Diese entsteht, weil Breitbandnutzer geringere nominale Preise zahlen *während* gleichzeitig die Verbraucherpreise in Deutschland gestiegen sind. Unter Berücksichtigung dieser Inflationseffekte liegt die zusätzliche Konsumentenrente im Mobilfunkbereich bei real 5,4 Milliarden Euro statt nominal 3,3 Milliarden.

<sup>23</sup> Das sind 1,9 Milliarden Euro ausgedrückt in Preisen des Jahres 2012.

### Vergleich mit der Literatur

Die Plausibilität der Ergebnisse für Festnetz-Breitband bestätigt ein Literaturvergleich. Greenstein und McDevitt (2012) errechnen jährliche reale Konsumentenrenten für 30 OECD-Staaten einschließlich Deutschland zwischen 2006 und 2010. Ihre Methodik gleicht dabei der hier verwendeten approximativen. Teilabschnitte der Nachfragekurve werden anhand von Penetrationsraten und realen Preisänderungen im Zeitablauf modelliert.<sup>24</sup>

Für den Zeitraum von 2006 bis 2010 errechnen die Autoren eine reale Konsumentenrente von etwa 1,5 Milliarden Euro, während kumulierte Renten nach eigener Berechnung real 1,2 Milliarden Euro ausmachen. Die in der vorliegenden Studie präsentierten Resultate dürfen also als konservativere Schätzungen verstanden werden.

### Qualitätsadjustierte Konsumentenrente

Um den zusätzlichen Verbrauchernutzen zu erfassen, der im Bereich Festnetz-Breitband von Qualitätseffekten der höheren Bandbreite ausgeht, werden nun Preise qualitätsadjustiert pro durchschnittliche Geschwindigkeit in Mbps zugrunde gelegt.<sup>25</sup>

Geschätzt wird, dass zwischen 2002 und 2012 eine Verzehnfachung der durchschnittlich genutzten Bandbreite von etwa 0,8 Mbps auf 7,2 Mbps stattgefunden hat (Abbildung 24). Dazu wird angenommen, dass die tatsächlich genutzte Bandbreite pro Bandbreitenklasse (Abbildung 17) ein Drittel der jeweiligen Klassenspanne beträgt. Das heißt Nutzer der Klasse „<2Mbps“ verwenden 0,7 Mbps, diejenigen der Klasse „2 bis 6 Mbps“ verwenden 3,3 Mbps usw.

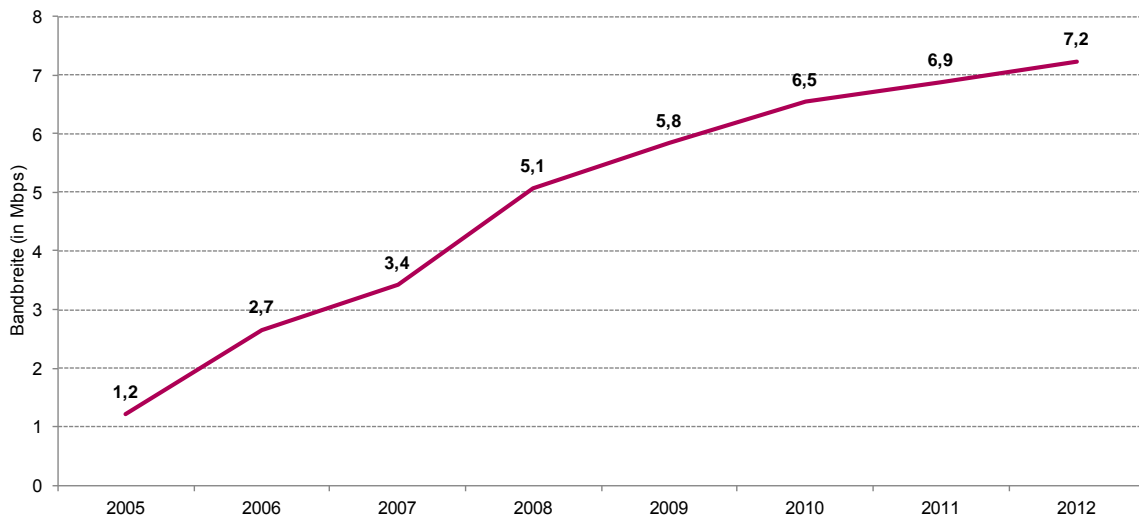
Basierend auf dieser Schätzung lag der Jahrespreis für 1 Mbps Durchschnittsgeschwindigkeit bei 477 Euro im Jahr 2002. Im Jahr 2012 lag dieser Betrag dann nur noch bei etwa 46 Euro pro 1 Mbps. Es ergibt sich eine qualitätsadjustierte Konsumentenrente von etwa 4 Milliarden Euro nominal (etwa 4,7 Milliarden Euro real, konstante Preise (2012)).

---

<sup>24</sup> Unterschiedlich ist ihre Datengrundlage, die nicht auf Zahlen des Statistischen Bundesamtes, des VATM und der OECD beruht.

<sup>25</sup> Vgl. Greenstein und McDevitt (2012)

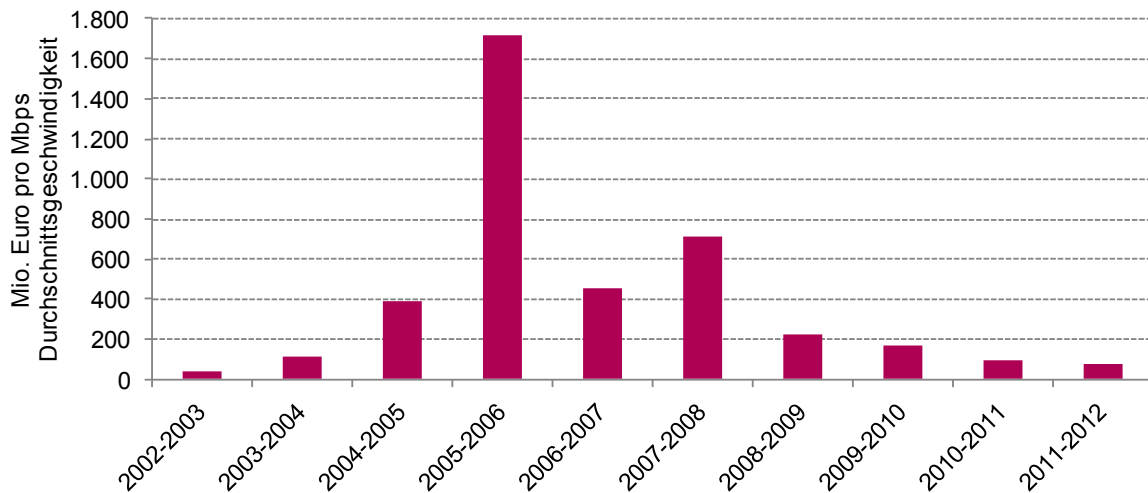
Abbildung 24: Durchschnittlich genutzte Bandbreite (Schätzung)



Quelle: Schätzung auf Basis von Dialog Consult/VATM

Abbildung 25 zeigt, dass insbesondere zwischen 2004 und 2008 qualitätsbedingte Renten generiert wurden. In diesem Zeitraum wurde die Bandbreite überdurchschnittlich erhöht.

Abbildung 25: Zusätzliche qualitätsadjustierte Konsumentenrente im Bereich Breitband pro Jahr



Quelle: DIW ECON

**Zusammenfassung: Aggregierte Nutzengewinne**

In Summe ergibt sich folglich ein Gesamtanstieg der Konsumentenrente von 4,3 Milliarden Euro (nominal, laufende Preise) im Zeitraum von 2002 bis 2012 (Tabelle 3). Dies spiegelt den Nutzen wieder, den Verbraucher allein aufgrund jährlich um 1,67 Prozent fallender Preise im Telekommunikationsbereich erfuhren.

**Tabelle 3: Gesamte zusätzliche Konsumentenrente durch Telekommunikationsdienstleistungen, 2002-2012**

	nominal, in Mio. Euro	nominal, in Euro, pro Anschluss	real, in Mio. 2012 Euro	real, in 2012 Euro, pro Anschluss	real und quali- tätsadjustiert*, in Mio. 2012 Euro
Breitband	975,9	38,9	1.935,3	77,1	4.653,4
Mobilfunk	3.349,3	67,3	5.434,2	109,2	5.434,2
<b>Gesamt</b>	<b>4.325,2</b>	<b>106,2</b>	<b>7.369,6</b>	<b>186,3</b>	<b>10.087,6</b>

\* Für Breitband

Quelle: DIW ECON

Weil zusätzlich eine Inflationsrate von 1,63 Prozent aber den Durchschnitt aller anderen Verbrauchsgüter verteuerte, profitierten Konsumenten zusätzlich: real, d.h. wenn man konstante Preise von 2012 anlegt, liegt die gesamte zusätzliche Konsumentenrente bei 7,4 Milliarden Euro. Pro Anschluss sind das nominal 38,90 Euro bei Breitband und 67,30 Euro im Mobilfunkbereich. Kontrolliert man darüber hinaus für die qualitativen Verbesserungen bei der Bereitstellung von Breitband, ergibt sich eine gesamte qualitätsadjustierte Konsumentenrente von 10,1 Milliarden Euro für den Zeitraum von 2002 bis 2012.

**3.2.4 Innovationen und Gründungsaktivitäten**

Die Diskussion in diesem Abschnitt unterscheidet zwischen einer Bewertung der eigenen Innovationsleistung der Branche im Vergleich zu anderen innovationsintensiven Branchen in Deutschland, sowie der Wirkung von Telekommunikationsdienstleistungen auf Innovationen und Gründungsaktivitäten in der deutschen Volkswirtschaft insgesamt.

### 3.2.4.1 Eigene Innovationsleistung der Telekommunikationsbranche

Zunächst soll die Innovationsleistungen der Telekommunikationsdienstleister näher betrachtet und hinsichtlich ihrer Innovationstätigkeit mit anderen Branchen verglichen werden. Zu diesem Zweck wurde eine Gruppe von Vergleichsbranchen<sup>26</sup> definiert, die ebenso wie die Telekommunikationsdienstleister in stark innovativen Märkten tätig sind.

Im Jahr 2010 haben die Unternehmen der Telekommunikationsdienstleistungen 2,8 Milliarden Euro für Innovationen ausgegeben (ZEW 2012).<sup>27</sup> Damit liegt der Anteil der Innovationsausgaben am Gesamtumsatz bei 4,3 Prozent, und damit mehr als doppelt so hoch wie der Durchschnitt aller Unternehmen<sup>28</sup> in Deutschland (2,1 Prozent) (ZEW 2012).

Innovationen im Telekommunikationsmarkt sind nicht auf einige wenige Unternehmen beschränkt. Vielmehr treten nahezu alle Telekommunikationsdienstleister als Innovatoren auf. Im Jahr 2010 lag die Innovatorenquote, also der Anteil der Unternehmen, die im vergangenen Jahr eine Produkt- oder Prozessinnovation durchgeführt haben, für die Telekommunikationsdienstleister bei 99 Prozent und damit an der Spitze der Vergleichsgruppe. Nur die Unternehmen der Telekommunikations- und Instrumententechnik erreichen einen ähnlich hohen Wert (98 Prozent). Abbildung 26 verdeutlicht diesen Zusammenhang.

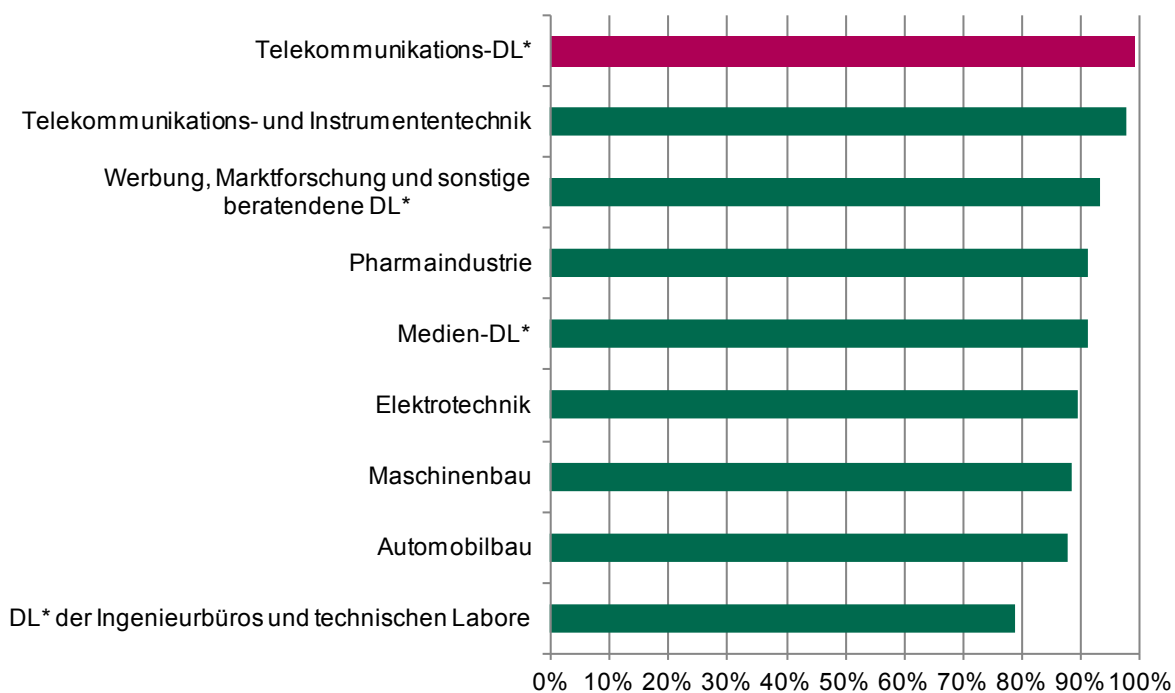
---

<sup>26</sup> Die Klassifikationen der Branchen nach der Wirtschaftszweig-Ausgabe von 2008 befinden sich in Tabelle 6 im Anhang.

<sup>27</sup> Innovationsausgaben beinhalten Forschung und Entwicklung, Anschaffung von Maschinen, Zubehör und Software, Ausgaben für externe Expertise.

<sup>28</sup> Unternehmen der Wirtschaftszweig-Abschnitte B, C, D, E, H, K sowie der Wirtschaftszweig-Abteilungen 46, 58, 61, 62, 63.

**Abbildung 26: Innovatorenquote (Prozess- oder Produktinnovation, 2010), ausgewählte Branchen**

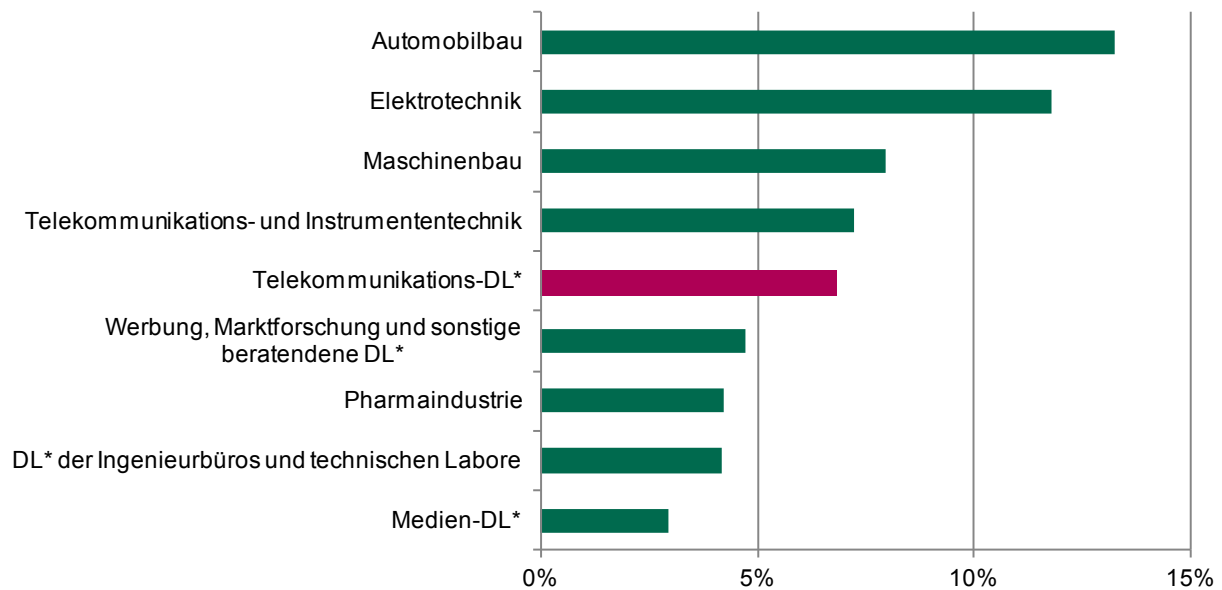


\* DL=Dienstleistungen.

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des ZEW (2012)

Darüber hinaus führen Telekommunikationsdienstleister laufend neue Produkte in den Markt ein. Im Jahr 2010 lag der Umsatzanteil mit Marktneuheiten für die Unternehmen dieser Branche bei 7 Prozent. Hiermit liegen die Telekommunikationsdienstleister im Mittelfeld der Vergleichsbranchen. Den höchsten Umsatzanteil mit Marktneuheiten erzielten der Automobilebau (13 Prozent) und die Elektrotechnik (12 Prozent). Ähnliche Umsatzanteile wie die Telekommunikationsdienstleister wiesen die Unternehmen der Telekommunikations- und Instrumententechnik auf (7 Prozent), während die Unternehmen anderer Dienstleistungsbranchen bei Umsatzanteilen von unter 5 Prozent liegen (Abbildung 27).

Abbildung 27: Umsatzanteile mit Marktneuheiten (2010), ausgewählte Branchen



\* DL=Dienstleistungen.

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des ZEW (2012)

### 3.2.4.2 Gesamtwirtschaftliche Bedeutung für Innovationen und Gründungsaktivitäten

Neben der Innovationsleistung der Branche selbst ermöglicht die Nutzung von Telekommunikationsdienstleistungen auch Innovationen in anderen Branchen der Volkswirtschaft. Dass ein kausaler Zusammenhang zwischen Breitbandnutzung in Unternehmen und Innovationsaktivität besteht, zeigen Studien von Bertschek et al. (2011) und Czernich (2011). Bertschek et al. (2011) schätzen auf Grundlage von Unternehmensdaten, dass Unternehmen mit Breitbandanschluss mit 40 Prozent höherer Wahrscheinlichkeit Innovationen durchführen.<sup>29</sup> Dies gilt für den in der Studie beobachteten Zeitraum 2001 bis 2003. Doch ist davon auszugehen, dass bis mindestens 2009 Breitbandpenetrationsraten und spätestens seit 2009 erhöhte Bandbreiten weiter Innovationen in Deutschland befördern.

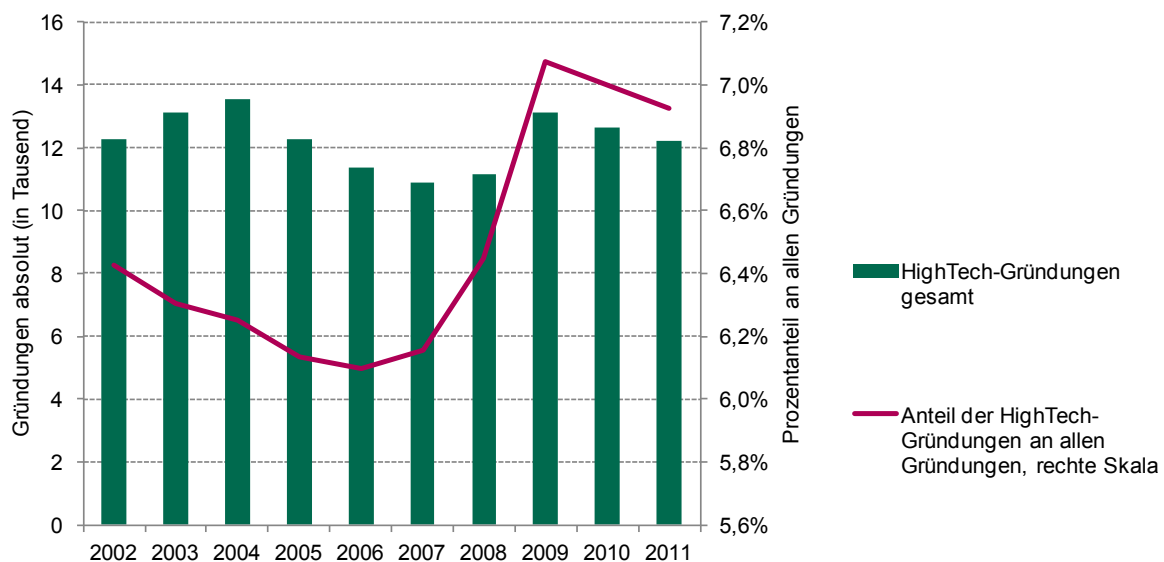
Czernich (2011) bestätigt die Ergebnisse von Bertschek et al. (2011). Sie schließt, dass ein Anstieg der gesamten Penetration von Breitband eines Landes um einen Prozentpunkt den Anteil der Unternehmen mit Produktinnovationen (neue Produkte) um mindestens 3,5 Prozentpunkte und denjenigen der Unternehmen mit Prozessinnovationen um 4,3 Prozentpunkte erhöht.

<sup>29</sup> Dies betrifft Innovationen ihrer Prozesse; bei Produktinnovationen liegt die Wahrscheinlichkeit mindestens 28 Prozent höher.

Schließlich profitiert auch die Gründeraktivität, die selbst in engem Zusammenhang mit Innovationen und Produktivität steht, von der Verfügbarkeit von schnellem Internet. So können Heger et al. (2011) nachweisen, dass von den zwischen 2001 und 2005 jährlich etwa 13 Tausend Neugründungen im Bereich High-Tech 1.700 auf den Anstieg der Breitbandpenetration in Deutschland zurückgehen.<sup>30</sup>

Es ist somit wahrscheinlich, dass die Penetration von Breitbandinternet dazu beitrug, die Zahl von Gründungen in der High-Tech-Branche zuletzt relativ konstant zu halten (zwischen 10 und 15 Tausend pro Jahr), während die aggregierte Zahl aller Gründungen über alle Branchen hinweg leicht sank (von 191 Tausend 2002 auf 177 Tausend 2011). Damit stieg der Anteil von Gründungen im High-Tech-Bereich relativ zur Gesamtzahl der Gründungen (Abbildung 28).

**Abbildung 28: Unternehmensgründungen in der High-Tech-Branche**



Quelle: Schätzungen DIW ECON auf Basis von ZEW (2012), Statistisches Bundesamt (2013e)

### 3.2.5 Gesamtwirtschaftliche Perspektive

Wie die Diskussion zum Thema der volkswirtschaftlichen Effekten, ausgelöst durch die Nutzung von Telekommunikationsdienstleistungen, in Abschnitt 3.2.1 gezeigt hat, profitieren nicht nur die unmittelbaren Nutzer. Vielmehr löst der zunehmende Einsatz der Telekommunikationstechnologien auch gesamtwirtschaftlich relevante Wachstumseffekte aus. Insbesondere hat die zunehmende Verbreitung von Festnetz-Breitband- sowie Mobilfunkanschlüssen, gemessen durch entsprechende Penetrationsraten, zu messbarem Wachstum von Produktivität und Einkommen geführt. Der Fokus der Analyse in diesem Abschnitt liegt daher auf diesen, von der Nutzung dieser beiden Technologien ausgelösten Effekten.

<sup>30</sup> Siehe dazu auch Rammer/Ohnemus (2011).



Deskriptiv wurde zuvor bereits dargestellt, wie die Verbreitung von Festnetz-Breitband- und Mobilfunk in der vergangenen Dekade vorangeschritten ist. Hier sollen nun die durch die Erhöhung der Penetrationsraten ausgelösten Wachstumseffekte auf das Bruttoinlandsprodukt als zentrales Einkommensmaß bestimmt werden.

Basierend auf der Verteilung von Breitband- und Mobilfunkanschlüssen über die Anbieter hinweg kann auch ermittelt werden, welcher Beitrag den Wettbewerbsunternehmen beziehungsweise der Deutschen Telekom zuzurechnen ist. Parallel zu diesen Wachstumseffekten, die auf der Erhöhung von Penetrationsraten basieren, wird schließlich auf neuere und für die Zukunft relevante Entwicklungen eingegangen: Wachstumseffekte durch Erhöhungen der Bandbreite im Bereich Festnetz-Breitband sowie die Nutzung mobilen Breitbands. Abschließend wird exemplarisch nachvollzogen, welche Zusammenhänge zwischen der Penetrationsrate für Festnetz-Breitband und anderen relevanten ökonomischen Kennzahlen wie Produktivität, Beschäftigung sowie Innovations- und Gründertätigkeit bestehen.

### **3.2.5.1 Effekte auf das Bruttoinlandsprodukt**

#### **Effekte der Verbreitung von Festnetz-Breitband auf das Bruttoinlandsprodukt**

Wie zuvor im Rahmen der Literaturanalyse (Abschnitt 3.2.1) dargelegt, führt die Nutzung von Breitband-Internet zu Produktivitäts- und Einkommenswachstum. Als Basis für die Modellierung dieser Effekte wird die Studie von Czernich et al. (2011) aus folgenden Gründen herangezogen:

- Die Studie liefert vergleichsweise robuste Ergebnisse, weil sie für umgekehrte Kausalitätsbeziehungen zwischen Breitbandausbau und wirtschaftlichem Wohlstand sowie nicht-lineare Zusammenhänge zwischen Penetration und Wachstum des Bruttoinlandsprodukts kontrolliert.
- Der Beobachtungszeitraum (1997 bis 2007) schließt relevante Entwicklungen auf dem Breitbandmarkt (Einführung und Verbreitung der Technologie) ein und liegt ausreichend nahe bei dem hier untersuchten Zeitraum (2002 bis 2012).
- Die Länderstichprobe (20 OECD-Staaten) umfasst Deutschland und wirtschaftlich vergleichbare Industriestaaten.
- Empirische Ergebnisse werden durch vergleichbare Studien bestätigt.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Zudem gilt: Weil die Studie in einer angesehenen Fachzeitschrift veröffentlicht wurde (*The Economic Journal*), kann davon ausgegangen werden, dass Methodik und Ergebnisse umfassend im Rahmen einer Peer-Review-Begutachtung geprüft wurden.

Die Autoren schätzen, dass eine *Einführung* der Breitbandtechnologie in den betrachteten Ländern zu signifikanten Wachstumseffekten geführt hat. Die Schätzergebnisse aus der *Verbreitung* von Festnetz-Breitband zeigen bei einem konservativen Modell, dass eine Erhöhung der Breitbandpenetrationsrate (OECD-Definition: Anschlüsse pro 100 Einwohner) um 10 Prozentpunkte die Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf im gleichen Zeitraum um 0,9 Prozentpunkte steigert (ausgehend vom Referenzfall ohne Erhöhung der Penetration). In einem alternativen, optimistischeren Modell finden die Autoren sogar einen etwas höheren Wachstumseffekt von 1,5 Prozentpunkten je 10 Prozentpunkte Steigerung der Penetrationsrate.

Um anhand dieser Werte zu quantifizieren, wie groß der breitbandinduzierte Anteil am gesamten Wachstum des Bruttoinlandsprodukts in Deutschland in der jüngeren Vergangenheit gewesen ist, ist es notwendig einen langfristigeren Beobachtungszeitraum zu wählen. Da Ergebnisse einer Regressionsanalyse Durchschnittswerte wiedergeben, sollte daher die zugrunde gelegte Wachstumsrate einen vollständigen Konjunkturzyklus durchlaufen haben. Dies ist der Grund, warum die vorliegende Analyse den Zeitraum 2002 bis 2012 ins Auge fasst. Dieser schließt sowohl den starken Konjunkturreinbruch von 2009 als auch die Boomperioden kurz vor und nach der Wirtschaftskrise ein. In diesem Zeitraum ist in Deutschland das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) pro Kopf um insgesamt 1.952 Euro gestiegen.

**Abbildung 29: Jährlicher Zuwachs der Penetration von stationärem Breitband nach Anbietern**



Zuwachs der Breitband-Penetrationsrate nach OECD-Definition (Anschlüsse pro 100 Einwohner) pro Jahr. Unterteilung in Anbieter entsprechend ihrem Marktanteil bei stationären Breitbandanschlüssen pro Jahr.

Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2013e) und Dialog Consult/VATM

Im gleichen Zeitraum ist die Penetrationsrate für stationäres Breitband in Deutschland von 3,6 Prozent im Jahr 2002 auf 34,3 Prozent im Jahr 2012 gestiegen. Die größten Zuwächse wurden zwischen 2004 und 2008 realisiert. Abbildung 29 zeigt, welche absoluten jährliche

Penetrationsraten-Zuwächse realisiert wurden – d.h. die Größe, die bei Czernich et al. (2011) als erklärende Variable dient. Zuletzt sanken die Zuwächse der Penetration deutlich, weil mittlerweile eine nahezu flächendeckende Versorgung besteht. Damit deckt der Zeitraum 2002 bis 2012 die bedeutendste Phase der Verbreitung von stationärem Breitbandinternet in Deutschland ab. Aus Abbildung 29 wird auch deutlich, dass der Beitrag der Wettbewerbsunternehmen (inklusive Kabelanbieter) zum Anstieg der Breitbandpenetration ab 2005 höher war als der der Deutschen Telekom.

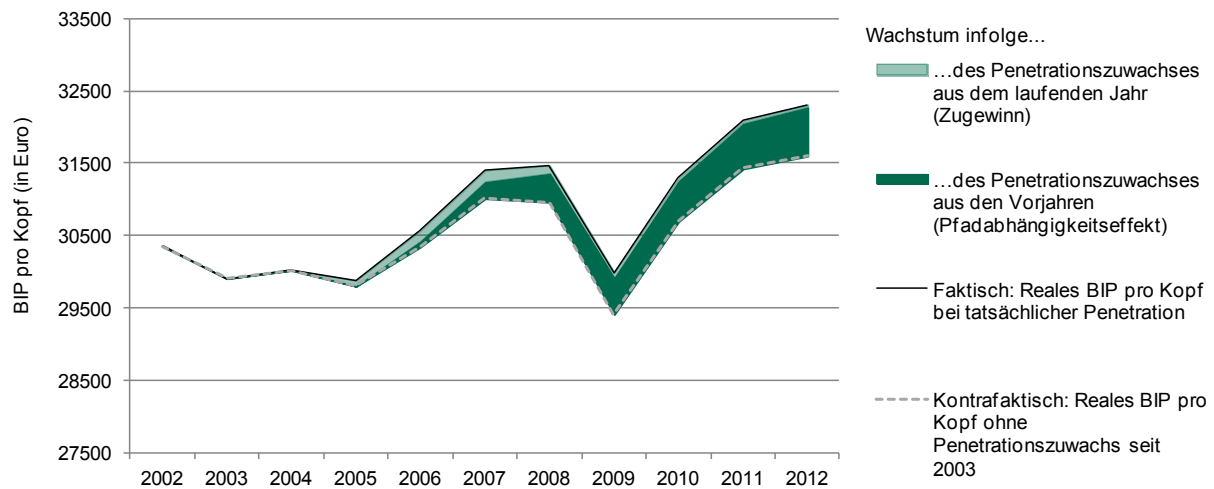
Auf Basis von Ergebnissen aus der Analyse von Czernich et al. (2011) kann berechnet werden, wie sich die Wirtschaft in Deutschland im Fall ohne Breitbandpenetrationszuwächse seit 2003 entwickelt hätte (siehe Anhang C, S. 90). Das reale BIP pro Kopf wäre nur um 1.249 Euro (anstatt um die tatsächlichen 1.952 Euro) gestiegen. Der breitbandinduzierte Gesamteffekt beläuft sich in diesem Zeitraum folglich auf 703 Euro.<sup>32</sup> Damit ist ein nicht unerheblicher Teil des Wirtschaftswachstums in den Jahren von 2002 bis 2012 auf den Anstieg der Festnetz-Breitbandpenetration zurückzuführen.

Zudem kann eine deutliche Pfadabhängigkeit der Breitbandpenetration für die wirtschaftliche Entwicklung einer Volkswirtschaft ausgemacht werden (Czernich et al., 2011). So löst eine Erhöhung der Penetration durch Festnetz-Breitband nicht nur kurzfristig zusätzliches Wirtschaftswachstum aus, sondern führt auch zu einem nachhaltig höheren Wirtschaftswachstum in den darauffolgenden Jahren. Abbildung 30 verdeutlicht die daraus resultierende Bedeutung einer möglichst frühen Breitbandnutzung. So wird ein Großteil des im Jahr 2012 verzeichneten Anstiegs des realen BIP pro Kopf nicht durch den Zuwachs der Penetrationsrate im Vergleich zum Vorjahr sondern durch die Zuwächse in den vorangegangenen Jahren generiert.

---

<sup>32</sup> Der ausgewiesene Effekt ist nur auf die quantitative Ausweitung der Breitbandpenetrationsrate zurückzuführen. Der qualitative Effekt durch höhere Datenübertragungsraten wird hier nicht berücksichtigt, unter anderem aufgrund fehlender wissenschaftlicher Studien und (bis dato) unzureichender Datenlage.

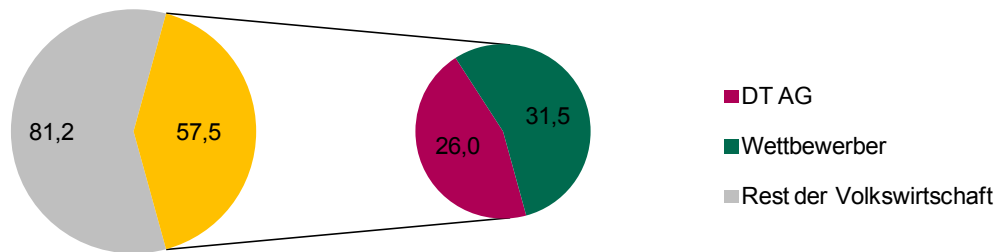
Abbildung 30: Breitbandinduziertes reales pro Kopf Wirtschaftswachstum, 2002-2012



Quelle: DIW ECON auf Basis von Czernich et al. (2011)

Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene können 57,5 Milliarden Euro (41 Prozent) des gesamten realen BIP-Wachstums im Zeitraum von 2002 bis 2012 auf die Nutzung von Breitband-Internet zurückgeführt werden.<sup>33</sup> Auf Basis der in Abbildung 16 vorgenommenen Unterteilung der Penetrationsraten können davon 31,5 Milliarden (55 Prozent) den Wettbewerbsunternehmen zugerechnet werden (Abbildung 31). Dieser Anteil ist deutlich höher als der Anteil der Wettbewerbsunternehmen an der direkten Wertschöpfung (44 Prozent, vergleiche Abschnitt 3.1.2.1) und verdeutlicht somit die besondere Bedeutung der Wettbewerbsunternehmen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht. Dieses Ergebnis ist der Investitionsstrategie der Wettbewerber geschuldet, die relativ stärker auf den Ausbau der Breitband-Infrastruktur in zuvor unerschlossenen Gebieten ausgerichtet ist und somit höhere Beiträge zum Anstieg der Breitbandpenetration leistet als die Deutsche Telekom.

<sup>33</sup> Zahlen basierend auf der Annahme einer konstanten Bevölkerungszahl von 2012.

**Abbildung 31: Zusätzliche Wertschöpfung aus der Verbreitung von Festnetz-Breitband, 2002-2012**

in Mrd. Euro, konstante Preise des Jahres 2012

Quelle: DIW ECON

Neben den auf den Anstieg der Penetrationsraten (also der Zunahme der Nutzung) zurückzuführenden Wachstumseffekten ist davon auszugehen, dass auch die qualitative Verbesserung der Breitband-Internetzugänge, insbesondere die Erhöhung der Bandbreite, weitere volkswirtschaftlich relevante Effekte auslöst. Mit zunehmender Sättigung der Penetrationsraten liegt es sogar nahe, dass zukünftige Wachstumsimpulse hauptsächlich durch höhere Bandbreiten generiert werden. Erste Studien belegen diese Vermutung.<sup>34</sup> Allerdings sind die bisher vorliegenden Ergebnisse noch nicht robust genug, um hier als Evidenz für Deutschland präsentiert zu werden. Dennoch liegt nahe, dass die durch Festnetz-Breitband induzierten gesamtwirtschaftlichen Wachstumseffekte tatsächlich weit höher ausgefallen sein dürften als hier dargestellt. Die Ergebnisse in Abbildung 31 stellen also eine konservative Schätzung dar.

### Effekte der Bandbreitenerhöhung

Es kann davon ausgegangen werden, dass bei der Breitbandpenetration mittlerweile eine Sättigung erreicht ist. Bereits seit etwa 2008 haben mehr als 80 Prozent der Unternehmen einen Breitbandzugang; 2012 hat der Anteil privater Haushalte ebenfalls diese Schwelle überschritten (Eurostat, 2013). Wachstumseffekte durch Breitband werden daher seit kurzem und insbesondere zukünftig durch Bandbreitenverbesserungen generiert. Sobald eine kritische Masse von Nutzern Zugriff auf Hochgeschwindigkeits-Infrastruktur hat, werden Anwendungen, die solche hohen Geschwindigkeiten erfordern, verstärkt von Unternehmen und privaten Haushalten nachgefragt (vergleiche dazu auch Europäische Kommission, 2013; Falck et al., 2013). Netzwerkeffekte verstärken positive Externalitäten des Hochgeschwindigkeits-Breitbands und damit die gesamte Wirtschaftsaktivität.

Im Zeitraum 2005 bis 2012 ist die von Endverbrauchern genutzte Bandbreite um fast 500 Prozent von etwa 1,2 Mbps auf 7,2 Mbps angestiegen.<sup>35</sup> Rohman und Bohlin (2012) berech-

<sup>34</sup> Beispielsweise zeigen Rohman und Bohlin (2012) für ausgewählte OECD-Länder, dass eine Verdoppelung der Bandbreite bei stationärem Breitband zwischen 2008 und 2010 die Wachstumsrate des BIP um 0,3 Prozentpunkte erhöht hat.

<sup>35</sup> Zur Schätzung der Durchschnittsgeschwindigkeit auf VATM-Datengrundlage siehe Abschnitt 3.2.3.3.

nen für OECD-Länder zwischen 2008 und 2010 folgenden quantitativen und empirisch signifikanten Zusammenhang: Ein Verdoppeln der Bandbreite stationären Breitbands trägt 0,3 Prozentpunkte zu einer höheren BIP-Wachstumsrate im Vergleich zum Ausgangsjahr bei. Weil Bandbreiteneffekte erst seit Kurzem messbar sind, mangelt es aber noch an robusten Vergleichsstudien. Daher soll auf eine Übertragung auf deutsche Daten hier verzichtet werden. Zudem kontrollieren Rohman und Bohlin (2012) in ihrer Untersuchung nicht auf Effekte erhöhter Breitband*penetration*, weshalb Wachstumseffekte der Bandbreitenerhöhung allenfalls parallel zu vorher quantifizierten Effekten der Penetrationsrate zu betrachten sind. Nichtsdestotrotz lässt sich aus der Studie schließen, dass die oben berechneten gesamtwirtschaftlichen Wachstumseffekte, die durch Festnetz-Breitband induziert worden sind, tatsächlich weit höher ausgefallen sein dürften und so eine konservative Schätzung darstellen.

### **Mobilfunkeffekte**

Ähnlich wie die Verbreitung von Festnetz-Breitband wirkt sich auch die Nutzung von Mobilfunktechnik universal auf das Wirtschaftsgeschehen aus. Mobile Telekommunikationsnetze bilden die Basis für eine Reihe von Anwendungen, die in den letzten Jahren die private und geschäftliche Kommunikation grundlegend verändert haben. Dank Mobiltelefonie, SMS-Nutzung und dem Einsatz mobiler Internetverbindungen können unabhängig von Entfernung und Aufenthaltsort Geschäftsprozesse organisiert und Kundenbeziehungen unterhalten werden. Dank telefonischer und SMS-Auskunftsdienste sowie Apps können Nutzer flexibler und effizienter arbeiten und reisen. Umgekehrt schafft das Mobilfunknetz Raum für neue Geschäftsideen und Absatzmärkte. Höhere Produktivität, Innovationen usw. schlagen sich dann wiederum in einem Anstieg des Bruttoinlandsprodukts nieder. Gruber und Koutroumpis (2011) argumentieren daher, dass das mobile Telekommunikationsnetzwerk genauso wie das stationäre Breitbandnetz eine *General Purpose Technology* darstellt.

Analog zu Studien zum Zusammenhang zwischen der Penetration von Festnetz-Breitband und ökonomischen Variablen quantifizieren Gruber und Koutroumpis (2011) mithilfe der Regressionsanalyse Effekte einer Steigerung der Mobilfunk-Penetrationsrate auf das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts. Die Autoren nutzen einen Datensatz, der Mobilfunkpenetrationsraten für 192 Länder im Zeitraum von 1990 bis 2007 umfasst. Sie kommen zum Ergebnis, dass Industriestaaten etwa 0,2 Prozent an zusätzlichem Jahreswachstum des Bruttoinlandsprodukts aus dem Ausbau des Mobilfunknetzes gewannen. Geringer fallen diese Zahlen für Entwicklungsländer aus.

Wie in Abbildung 19 gezeigt, kann in Deutschland spätestens seit 2007 von einem hinsichtlich der Mobilfunk-Penetration gesättigten Markt ausgegangen werden kann: Seitdem sind mehr SIM-Karten in Umlauf als es potentielle Nutzer in Deutschland gibt. Da Gruber und Koutroumpis (2011) davon ausgehen, dass bei Penetrationsraten über 100 Prozent keine zusätzlichen Wachstumseffekte generiert werden<sup>36</sup>, ist für die Berechnung der mobilfunkin-

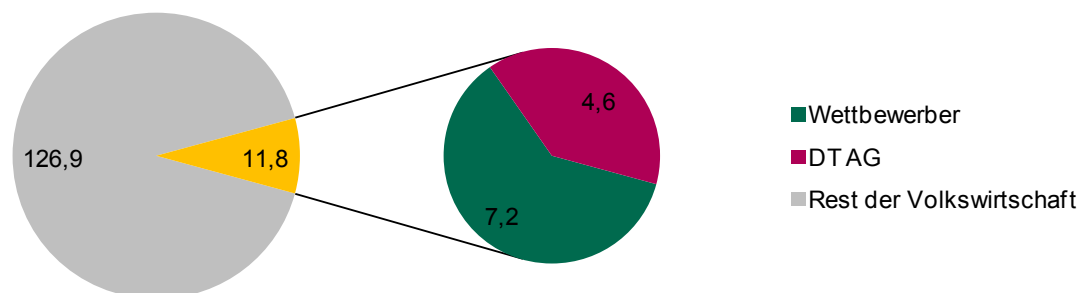
---

<sup>36</sup> Die Monopolkommission argumentiert dagegen, dass trotz einer Penetrationsrate von weit über 100 Prozent weiteres Marktpotential besteht, beispielsweise weil Kunden Zweitverträge in Form von Surfsticks etc. in Anspruch nehmen (Monopolkommission, 2011). Wachstumseffekte gehen dann v.a. von der Nutzung mobilen Breitbands aus, siehe unten.

duzierten Wachstumseffekte in Deutschland der Zeitraum zwischen 2002 und 2007, in dem die Penetrationsrate von 39,4 Prozent auf 100 Prozent angestiegen ist, maßgeblich. Dabei ergibt sich, dass dieser Anstieg zu etwa 1,07 Prozentpunkte zum Gesamtwachstum des realen Bruttoinlandsprodukts zwischen 2002 und 2012 (von insgesamt 12,9 Prozent) beigetragen hat.<sup>37</sup> Dies entspricht etwa 11,8 Milliarden Euro (in konstanten Preisen von 2012).<sup>38</sup>

Da die Verteilung der SIM-Karten-Penetration nach Netzanbietern bekannt ist (Dialog Consult/VATM, Abbildung 19), kann für den relevanten Zeitraum 2002 bis 2007 hier ebenfalls eine Untergliederung nach Deutscher Telekom und Wettbewerbsunternehmen vorgenommen werden. Auch wenn Kundenbewegungen wiederum Ergebnisse geringfügig verzerren können, so sind doch etwa 7,2 Milliarden der 11,8 Milliarden Euro des durch Mobilfunk ausgelösten Bruttoinlandsprodukt-Wachstums den Wettbewerbsunternehmen zuzurechnen. Der Rest, 4,6 Milliarden Euro, entfiel damit auf die Mobilfunksparte der Deutschen Telekom (Abbildung 32).

**Abbildung 32: Zusätzliche Wertschöpfung aus der Verbreitung von Mobilfunk-Breitband 2002-2012**



in Mrd. Euro, konstante Preise des Jahres 2012

Quelle: DIW ECON

Im Vergleich zu dem in Abbildung 31 dargestellten Wachstumseffekt aus der Verbreitung von Festnetz-Breitband fällt der durch Mobilfunk ausgelöste Effekt eher gering aus. Aus dieser Beobachtung kann jedoch kein direkter Rückschluss auf die wirtschaftliche Bedeutung gezogen werden, da dieses Ergebnis auch auf konzeptionelle Unterschiede in den Bewertungsverfahren zurück zu führen ist (siehe Kasten 5).

<sup>37</sup> Obwohl es auch hier an Vergleichsstudien mangelt, werden Regressionsergebnisse auf deutsche Daten angewandt, weil sie als vergleichsweise robust angesehen werden können. Begründung liefert die Peer-Review-Begutachtung, die der Publikation der Gruber/Koutroumpis-Studie in der Fachzeitschrift *Economic Policy* vorausgegangen ist.

<sup>38</sup> Gruber und Koutroumpis (2011) kontrollieren in ihrer Studie für Festnetzpenetration. Errechnete Effekte können daher in Teilen zusätzlich zu Effekten der Festnetz-Breitband-Penetration betrachtet werden.

**Kasten 5: Evaluation der Wachstumseffekte aus der Verbreitung von Festnetz-Breitband und Mobilfunk**

Die deutlich geringeren Wachstumseffekte aus der Verbreitung von Mobilfunk sind zumindest teilweise auch die Folge methodischer Unterschiede:

- Beide Bewertungsverfahren messen den kurzfristigen Wachstumseffekt, der aus dem Anstieg der jeweiligen Penetrationsrate im Vergleich zum Vorjahr resultiert. Im Gegensatz zu der Mobilfunk-Schätzung von Gruber und Koutroumpis (2011), können durch die für Festnetz-Breitband konzipierte, innovative Schätzmethode von Czernich et al. (2011) aber auch die aus frühen Nutzungsanstiegen resultierenden langfristigen Wachstumseffekte quantifiziert werden. Die hohe Bedeutung dieser Effekte ist in Abbildung 30 dargestellt.
- Gruber und Koutroumpis (2011) zeigen, dass bei Mobilfunk-Penetrationsraten über 100 Prozent keine zusätzlichen Wachstumseffekte aus einem weiteren Anstieg der Penetrationsrate generiert werden. Da diese in Deutschland ab 2007 auf einem Niveau von über 100 Prozent lagen, können Wachstumseffekte infolge gestiegener Penetrationsraten nur im Zeitraum 2002 bis 2007 nachgewiesen werden.
- Des Weiteren ist zu erwarten, dass durch mobile Breitbandnutzung zusätzliche Wachstumsimpulse generiert werden (siehe dazu auch die Ausführungen weiter unten in diesem Abschnitt). Der Effekt kann jedoch auf Basis der vorliegenden Studie für Deutschland nicht gemessen werden, da eine signifikante mobile Breitbandnutzung erst ab 2008 verzeichnet wurde und zu diesem Zeitpunkt die Mobilfunkpenetration bereits bei über 100 Prozent lag.

Quelle: DIW ECON

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Telekommunikationsbranche eine entscheidende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland spielt. Die in den vergangenen fünf Jahren rückläufigen Umsätze und damit verbunden, rückläufigen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte, wurden durch Zugewinne für Konsumenten sowie durch gesamtwirtschaftlich signifikante Wachstumsimpulse mehr als ausgeglichen. Ein wesentlicher Treiber dieser Entwicklung ist der hohe Wettbewerbsdruck, der insbesondere zu (nominal und real) stark sinkenden Preisen geführt hat. Darüber hinaus zeigen die hier vorgestellten Ergebnisse aber auch, dass die Wettbewerbsunternehmen klar höhere Wachstumsimpulse ausgelöst haben als die Deutsche Telekom, da sie in dem betrachteten Zeitraum auch relativ höhere Beiträge zum Anstieg der hier relevanten Penetrationsraten geleistet haben.

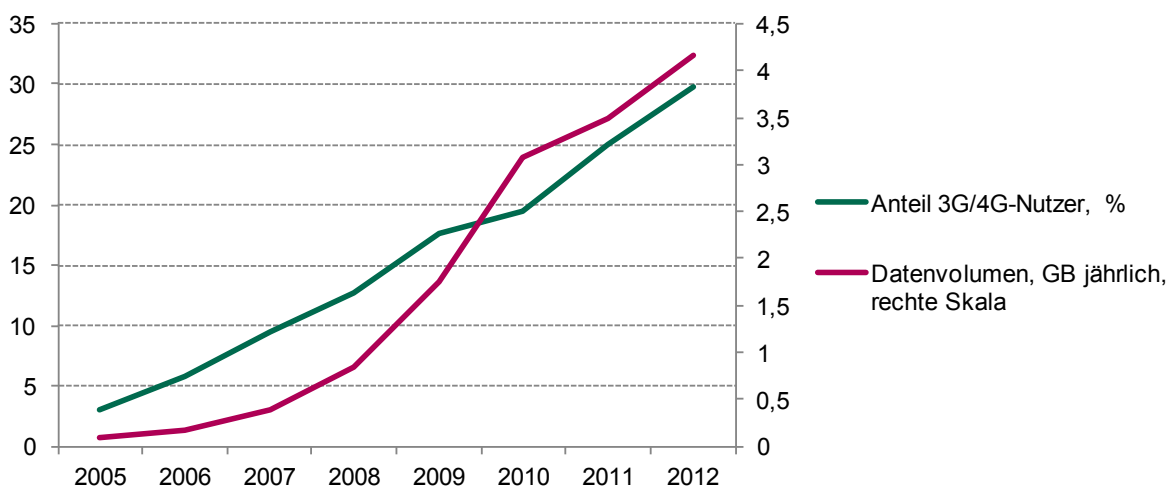


### Effekte von mobilem Breitband

Um Effekte von mobilem Breitband auf das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts zu quantifizieren, zieht eine Studie von Deloitte (2012) zwei erklärende Variablen heran: Den Anteil der 3G-Netz-Nutzer an allen Mobilfunkteilnehmern sowie jährliche Mobil-Datenvolumina pro 3G-Nutzer. Basierend auf einem 96 Länder umfassenden Panel berechnen die Autoren, dass ein Anstieg der 3G-Penetration um 10 Prozent zwischen 2008 und 2011 jährliche Bruttoinlandsprodukt-Wachstumsraten um 0,15 Prozentpunkte erhöht. In Deutschland stieg die 3G-Penetration (einschließlich 4G) im gleichen Zeitraum um 97,6 Prozent (Abbildung 33).

Für eine kleinere Stichprobe (14 Länder, 2005-2010) stellen sie fest, dass eine Verdopplung der mobilen Datennutzung im Fünfjahreszeitraum das Bruttoinlandsprodukt um 0,5 Prozentpunkte jährlich erhöht. In Deutschland fand mindestens bis 2010 eine jährliche Verdopplung der Datennutzung statt (Abbildung 33). Für 2005 bis 2010 rechnen die Autoren damit, dass eine weitere Verdopplung des Durchschnittswertes von etwa 1,3 GB pro Nutzer und Jahr die jährliche Bruttoinlandsprodukt-Wachstumsrate um 0,8 Prozentpunkte erhöht hätte.

**Abbildung 33: Bedeutung von breitbandigem mobilen Internet**



Quelle: DIW ECON basierend auf Daten der Bundesnetzagentur (2013)

Aus Mangel an Vergleichsstudien und weil Beobachtungszeiträume für fundierte Aussagen zu kurz sind, soll – dem Leitsatz einer vorsichtigen Vorgehensweise folgend – von einer Quantifizierung dieses Effekts für Deutschland genauso Abstand genommen werden wie zuvor bei den Bandbreiteneffekten. Deutlich wird trotzdem, dass Wachstumseffekte aus dem Anstieg der mobilen Breitbandnutzung vergleichsweise bedeutsam sind und erwartet werden kann, dass diese zukünftig noch wichtiger werden. Die Diskussion insgesamt verdeutlicht zudem, dass Wettbewerbsunternehmen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle spielen.

### 3.2.5.2 Effekte auf Produktivität, Beschäftigung, Innovations- und Gründertätigkeit

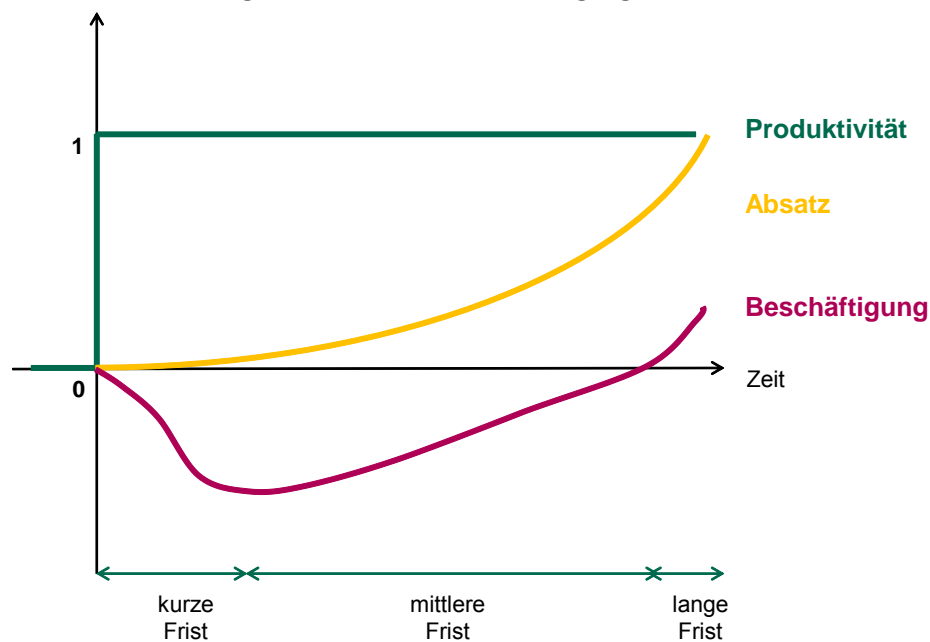
Wachstumseffekte auf das Bruttoinlandsprodukt kommen zustande, weil die Verbreitung von Festnetz-Breitband sowie Mobilfunktechnologien eine Reihe ökonomischer Variablen in bedeutendem Maß positiv beeinflusst. In diesem Abschnitt soll daher exemplarisch untersucht werden, welcher Zusammenhang zwischen der Verbreitung stationären Breitbands und Produktivität, Beschäftigung, Innovations- sowie Gründertätigkeit in Deutschland besteht.

#### Zusammenhang Breitband, Produktivität und Beschäftigung

Breitbandverbindungen ermöglichen eine effizientere Kommunikation zwischen Unternehmen und ihrem Geschäftsumfeld. Kunden können durch Onlineangebote zielgenauer erreicht, Mitarbeiter und Geschäftspartner können sich dank qualitativ hochwertiger Videokonferenz-Schaltungen schneller und effektiver koordinieren und der Datenaustausch mit Behörden kann automatisiert sowie entbürokratisiert werden. Über das Internet ist es möglich, Informationen beispielsweise zu Absatzmärkten und dem wettbewerblichen Umfeld schnell einzuholen. Cloud Computing hilft, fixe IT-Kosten zu senken und steigert damit unternehmerische Flexibilität (Etro, 2009; Pavel, 2010). All diese Aspekte schlagen sich in einem Produktivitätsanstieg nieder: Mit weniger Arbeitszeit ist es möglich einen höheren Produktionswert zu erwirtschaften.

Bevor sich Breitbandpenetration auf die Produktivität niederschlagen kann, müssen Anwendungsgebiete eine kritische Masse erzielen und Netzwerkeffekte greifen. Folglich ist davon auszugehen, dass Produktivitäts- und Beschäftigungseffekte aus erhöhten Breitbandpenetrationsraten erst mit zeitlicher Verzögerung wirksam werden. Steigt die Produktivität tatsächlich an, dann sinkt *ceteris paribus* das Beschäftigungsniveau zuerst einmal ab. Beispielsweise macht die Automatisierung von Arbeitsprozessen einzelne Tätigkeiten zunächst überflüssig. Erst wenn mittelfristig höhere Produktivität zu steigenden Absatzzahlen führt, können insgesamt wieder positive Beschäftigungseffekte erzielt werden (Fornefeld et al., 2008; siehe dazu auch Abbildung 34 und Kasten 6).

Abbildung 34: Zusammenhang Produktivität und Beschäftigung

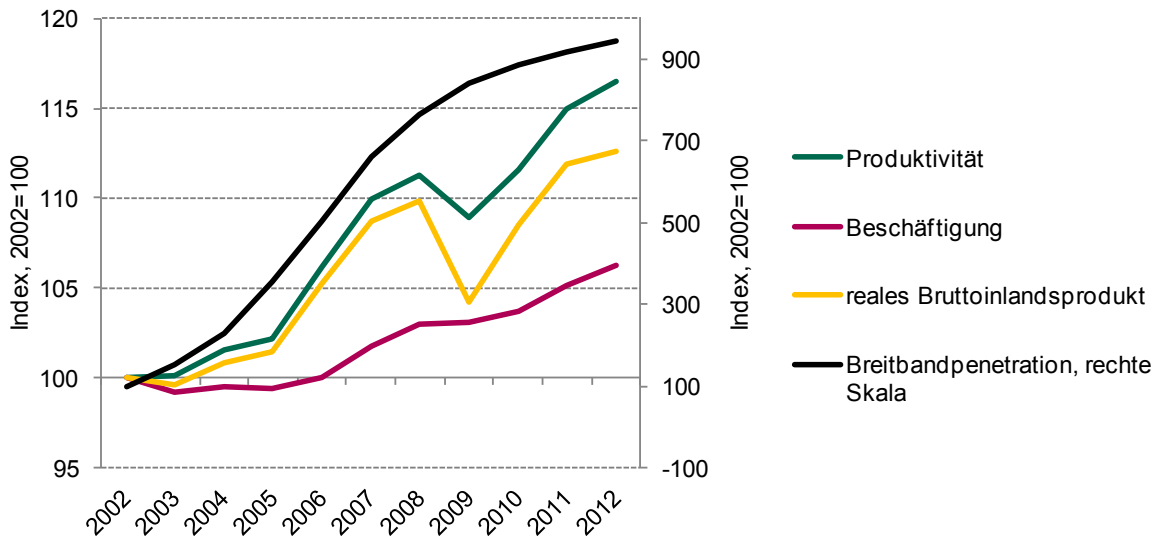


Quelle: DIW ECON nach Fornefeld et al. (2008)

### Produktivität

Für ein Panel von 15 OECD-Staaten zwischen 1980 und 2007 quantifiziert Waverman (2009) die Effekte steigender Breitbandpenetration auf die gesamtwirtschaftliche Produktivität. Produktivität wird dabei gemessen als Bruttoinlandsprodukt pro Gesamtarbeitszeit. Sie stieg in Deutschland zwischen 2002 und 2012 mit 16,5 Prozent stärker als das Bruttoinlandsprodukt (12,9 Prozent) (Abbildung 34). Waverman (2009) kommt zum Schluss, dass eine um einen Prozentpunkt höhere Breitbandpenetration die Produktivität um 0,1 Prozent zusätzlich wachsen lässt. Auch wenn eine umfangreiche Literaturanalyse die Plausibilität dieses Ergebnisses nicht ausreichend bestätigen kann (und Produktivitätseffekte daher für Deutschland hier nicht errechnet werden sollen), so legt der Vergleich von Produktivität und Breitbandpenetration in Deutschland in Abbildung 35 dennoch nahe, dass in Folge der Zunahme der Breitbandpenetration um 31 Prozentpunkte auch die Produktivität in der deutschen Volkswirtschaft zugenommen hat.

Abbildung 35: Wachstum von Breitbandpenetration, Produktivität und Beschäftigung



Quelle: DIW ECON basierend auf Daten des Statistischen Bundesamts (2013e, 2013g), Dialog Consult/VATM und OECD (2013a)

### Beschäftigung

Crandall et al. (2007) zeigen für die USA im Zeitraum von 2003 bis 2005, dass sich im Zuge einer höheren Breitbandpenetration auch das Beschäftigungsniveau signifikant erhöht hat. Allerdings verbietet es der Leitsatz einer vorsichtigen Vorgehensweise, entsprechende Effekte für Deutschland auf Basis dieser Studie auszuweisen. So stützen sich Crandall et al. (2007) auf Zahlen aus US-Bundesstaaten, die eine höhere Flexibilität auf dem Arbeitsmarkt und im Beobachtungszeitraum überdurchschnittliches Beschäftigungswachstum (jährlich 1,04 Prozent) aufweisen. In Deutschland dagegen stieg die Beschäftigung im Beobachtungszeitraum von 2002 bis 2012 um 6,2 Prozent (jährlich etwa 0,6 Prozent laut Statistisches Bundesamt, 2013g), unter anderem weil sie sich dem Vollbeschäftigungsniveau annäherte und Arbeitsmärkte weniger flexibel reagieren als in den USA. Es sei daher auf Kasten 6 verwiesen, in dem breitbandinduzierte Beschäftigungseffekte auf indirektem Weg geschätzt werden.

**Kasten 6: Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Beschäftigung:  
Die Beschäftigungselastizität**

Ob ein empirischer Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Beschäftigung – nach Okun (1962) als „Okunsches Gesetz“ bezeichnet – besteht, ist in der Literatur umstritten. Dies liegt insbesondere daran, dass ein solcher nur begrenzt messbar ist. Klar ist, dass ein Zusammenhang beträchtlich über Regionen, Einkommensgruppen und Wirtschaftszweige hinweg variiert. Der Internationale Währungsfonds schätzt für Industriestaaten, dass ein Zusammenhang zwischen Wirtschafts- und Beschäftigungswachstum folgende Größenordnung annimmt. Er wird ausgedrückt in sogenannten Elastizitäten, also konditionalen Wachstumsraten, daher der Begriff „Beschäftigungselastizität“: *Steigt das reale Bruttoinlandsprodukt um ein Prozent, führt dies zu einem Beschäftigungswachstum von etwa 0,8 Prozent* (Crivelli et al., 2012).

Für Deutschland dürfte diese Beschäftigungselastizität niedriger ausfallen (Schirwitz, 2005). Das durchschnittliche Wachstum des realen Bruttoinlandsprodukts *pro Jahr* betrug zwischen 2002 und 2012 in Deutschland 1,22 Prozent. Legt man oben ermittelte Schätzergebnisse zum Zusammenhang zwischen Breitbandpenetration und Wachstum des Bruttoinlandsprodukts an, hätte dieser Wert bei etwa 0,97 Prozent jährlich gelegen, wären Effekte aus einer Erhöhung der Breitbandpenetration nicht wirksam geworden.

Zwischen 2002 und 2012 ist das deutsche Beschäftigungsniveau im Durchschnitt um 0,61 Prozent jährlich gestiegen. Dies entspricht einer Beschäftigungselastizität von 0,496, einem Wert, der niedriger ist als der Durchschnitt der Industriestaaten. Wenn man diese Elastizität konstant hält, kann man abschätzen, wie stark das deutsche Beschäftigungsniveau gestiegen wäre (abhängig vom Wirtschaftswachstum), hätten Breitbandeffekte nicht gewirkt: Statt 0,61 Prozent hätte die durchschnittliche Beschäftigungswachstumsrate bei nur 0,48 Prozent jährlich gelegen. Zwischen 2002 und 2012 stieg das Beschäftigtenniveau absolut um 2,4 Millionen Beschäftigte. Ohne Breitbandeffekte wären nur 1,9 Millionen Beschäftigte neu hinzugekommen, also eine halbe Million weniger.

Quellen: Statistisches Bundesamt (2013e, 2013g), Dialog Consult/VATM, OECD (2013a), DIW ECON

### 3.3 Zwischenergebnis

Für die Analyse in diesem Abschnitt wird die Bedeutung der Telekommunikationsbranche für die deutsche Volkswirtschaft in zwei wesentliche Bereiche unterteilt:

- Die **unmittelbare volkswirtschaftliche Bedeutung** der Telekommunikationsbranche bezogen auf Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte; sowie
- Die gesamtwirtschaftlich relevanten **Wachstumseffekte**, die mittelbar von der Branche ausgehen.

Hinsichtlich der unmittelbar ausgelösten **Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte** findet sich die Telekommunikationsbranche mit einer direkten Wertschöpfung von 22,9 Milliarden Euro in etwa im Mittelfeld unter insgesamt 41 Vergleichsbranchen. Aufgrund sinkender Umsatzerlöse über die letzten fünf Jahre sind auch die Wertschöpfungseffekte in diesem Zeitraum rückläufig. Bemerkenswert ist jedoch, dass je Euro direkter Wertschöpfung in der Telekommunikation vergleichsweise hohe indirekte und induzierte Effekte in der restlichen Volkswirtschaft ausgelöst werden. Damit kommt der Branche eine Hebelwirkung zu, die so nur von wenigen Branchen, wie der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen oder der Chemischen Industrie, übertroffen wird.

In der Analyse zu den gesamtwirtschaftlichen Wachstumseffekten von Telekommunikationstechnologien in Deutschland wurden zuerst die Nutzengewinne auf Verbraucherseite ermittelt – die **Konsumentenrente**:

- Verbraucher profitierten zwischen 2002 und 2012 erheblich, weil die Verbreitung von stationärem Breitband und Mobilfunkanschlüssen zunahm und gleichzeitig Preise signifikant sanken.
- Vor allem aufgrund stärker fallender Preise im Mobilfunkmarkt nahmen Verbraucher dort höhere Gewinne wahr als Festnetz-Breitband-Nutzer. Eine wichtige Ursache dafür liegt im größeren Wettbewerb im Mobilfunksektor.
- Zusätzlich zum nominalen Absinken der Preise profitierten Nutzer der Telekommunikationstechnologien, weil Ausgaben für Telekommunikationsdienstleistungen auch relativ zu anderen Verbrauchsgütern zurückgingen und die Qualität (Bandbreite) sich stetig verbesserte.

Stationäres Breitband und Mobilfunk haben als *General Purpose Technologies* das Wirtschaftsgeschehen im Laufe der vergangenen Dekade revolutioniert. Sie lösten signifikante **gesamtwirtschaftliche Wachstumseffekte** aus:

- Die Erhöhung der Penetrationsrate von Festnetz-Breitband steigerte das reale BIP zwischen 2002 und 2012 um 57,5 Milliarden Euro (41 Prozent des Gesamtwachstums in dieser Periode).
- Obwohl beinahe alle Nutzer an das Mobilfunknetz angeschlossen sind, steigerten Zuwächse in diesem Sektor das reale BIP um 11,8 Milliarden Euro. Dieser Effekt kann in Teilen in Addition zum breitbandinduzierten Effekt betrachtet werden.
- Den Wettbewerbsunternehmen kann der größere Teil der Wachstumseffekte zugerechnet werden als der Deutschen Telekom. So lösten sie 31,5 Milliarden Euro durch die Verbreitung von Festnetz-Breitband und 7,2 Milliarden Euro durch die Vermarktung von Mobilfunkanschlüssen aus. Auf die Deutsche Telekom entfielen jeweils 26,0 Milliarden und 4,6 Milliarden Euro.
- Zusätzlich zu diesen Effekten trugen Bandbreitensteigerungen signifikant, wenn auch noch nicht messbar, zum Wirtschaftswachstum bei. Zukünftig werden bedeutende Wachstumseffekte aus superschnellem Festnetz- sowie mobilem Internet generiert werden.
- Auch Effekte auf Produktivität, Beschäftigung, Innovationen und Gründungen haben sich im Wachstum des BIP von real 12,9 Prozent zwischen 2002 und 2012 niedergeschlagen.
- Wachstumseffekte, die durch den Einsatz von Telekommunikationstechnologien generiert werden, ergänzen die jährlich durch die Telekommunikationsbranche direkt erwirtschaftete Bruttowertschöpfung von 22,9 Milliarden Euro, d.h. den direkten Beitrag der Branche zum Bruttoinlandsprodukt.
- Während die Wettbewerber der Deutschen Telekom zuletzt (2012) 44 Prozent der Bruttowertschöpfung im Telekommunikationssektor erwirtschafteten, liegt der auf ihr Engagement zurückzuführende Anteil bei den Wachstumseffekten bei durchschnittlich 56 Prozent (2002-2012).

## 4 Zukünftige Bedeutung des Wettbewerbs

Neben dem Beitrag der Telekommunikationsbranche und insbesondere der Wettbewerbsunternehmen zum Wachstum der deutschen Volkswirtschaft ist auch ein Ausblick auf die Bedeutung des Wettbewerbs in den kommenden Jahren geboten. Wie dargestellt haben sich Telekommunikationsmärkte aufgrund des rasanten technologischen Fortschritts und Wettbewerbsdrucks in den vergangenen Jahren sehr dynamisch entwickelt. Hieraus resultiert wiederum ein fortlaufender Anpassungsbedarf für die regulatorischen Rahmenbedingungen, unter denen die Branche operiert. Eine der zentralen Fragen in diesem Zusammenhang ist die Bedeutung effektiven Wettbewerbs für zukünftige Entwicklungen. Dies soll hier exemplarisch am Beispiel der Themenbereiche Netzneutralität (Abschnitt 4.1) und Breitbandausbau (Abschnitt 4.2) diskutiert werden. Dabei wird deutlich, dass funktionierender Wettbewerb nicht nur für die bisherige Entwicklung der Branche von zentraler Bedeutung war, sondern dass es auch für die zukünftige Entwicklung der Telekommunikationsbranche und für ihren Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland eine wichtige Rolle spielen wird.

### 4.1 Wettbewerb und Netzneutralität

Der Begriff Netzneutralität bezeichnet die neutrale Übermittlung von Daten im Internet. Er impliziert, dass alle Datenpakete gleichberechtigt übertragen werden, unabhängig von Volumen, Inhalt oder Anwendung. Das ansteigende Datenvolumen, technische Umsetzbarkeit und wirtschaftliche Interessen haben die Nachfrage nach differenzierten Verkehrsmanagement wachsen lassen und die politische Diskussion über den Nutzen der Netzneutralität sowohl in Deutschland als auch auf europäischer Ebene und in den USA angestoßen.

#### Kasten 7: Auszug aus dem TKG (2012) zur Netzneutralität

Die Bundesregierung wird ermächtigt, [...] gegenüber Unternehmen, die Telekommunikationsnetze betreiben, die grundsätzlichen Anforderungen an eine diskriminierungsfreie Datenübermittlung und den diskriminierungsfreien Zugang zu Inhalten und Anwendungen festzulegen, um eine willkürliche Verschlechterung von Diensten und eine ungerechtfertigte Behinderung oder Verlangsamung des Datenverkehrs in den Netzen zu verhindern.

Quelle: § 41a, Abschnitt 1, TKG 2012

Um die Bedeutung der Netzneutralität zu verstehen, ist eine kurze Erläuterung zur Struktur des Internets sowie zur Funktionsweise der Datenübermittlung im Internet hilfreich.<sup>39</sup> Das Internet stellt einen Verbund unabhängiger Netze ohne zentrale Verwaltung dar. Ein wesent-

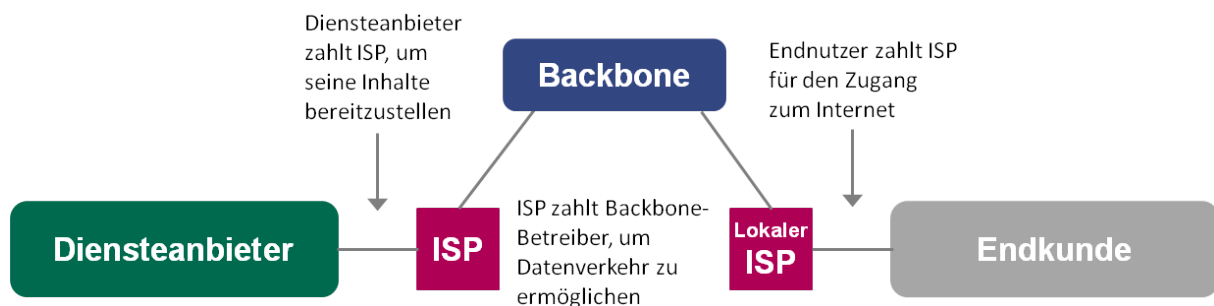
---

<sup>39</sup> Die nachfolgenden Erläuterungen basieren im Wesentlichen auf Fetzer, Peitz und Schweitzer (2012).



liches Merkmal des Internets ist die Trennung nach Anwendungs- beziehungsweise Dienste-Ebene, Backbone-Ebene und Endkunden-Ebene (Abbildung 36). Ein Diensteanbieter erhält Zugang zum Internet über einen Internet Service Provider (ISP), der die Datenpakete über sein Netz an eine Hauptleitung (Backbone) weiterleitet. Von hier werden diese an andere ISPs weitergeleitet, die ihrerseits Endkunden den Zugang zum Internet anbieten. Vertragliche Beziehungen einschließlich Zahlungen bestehen dabei zwischen Diensteanbietern und ihren ISPs für die Weiterleitung ihrer Inhalte an die Hauptleitungen (Zugang ihrer Inhalte zum Internet), zwischen den ISPs und den Betreibern der Hauptleitungen für die Weiterleitung des Datenverkehr, sowie zwischen Endkunden und ihren ISPs (den sogenannten lokalen ISPs) für den Zugang zum Internet beziehungsweise den dort verfügbaren Inhalten. Keine Vertragsbeziehungen und Zahlungen gibt es hingegen zwischen Diensteanbietern und lokalen ISPs für den Zugang zum Endkunden.

Abbildung 36: Struktur und Zahlungsströme des Internetmarkts



Quelle: DIW ECON auf Basis von Fetzer, Peitz und Schweitzer (2012)

Digitale Inhalte, wie eine Homepage, eine E-Mail oder ein Livestream, werden zur Übermittlung in einzelne kleinere Datenpakete aufgeteilt und separat vom Sender über Netzwerkknoten zum Empfänger geleitet und dort wieder zusammengeführt. Dabei gibt es keinen zentral vorgeschriebenen Transportweg. Vielmehr suchen sich die Datenpakete von Knotenpunkt zu Knotenpunkt den „bestmöglichen“ Weg durch das Netz. Dabei werden alle Datenpakete innerhalb des Netzes gleichbehandelt, d.h. die Datenübermittlung findet ohne Differenzierung nach Dienstleister, Inhalt oder Volumen statt (*Best-Effort Prinzip*).

Von den Verfechtern der Netzneutralität wird die Gleichbehandlung aller Datenpakete unabhängig von Inhalt, Dienst, Anwendung, Herkunft oder Ziel „als elementares Prinzip eines freien offenen Internets“ bewertet.<sup>40</sup> Bei Abkehr von diesem Prinzip wird vor einem "Zwei-Klassen-Internet" unter Kontrolle der Provider und somit einer „Zensur aus wirtschaftlichen

<sup>40</sup> 2. Entwurf einer Netzneutralitätsverordnung nach § 41a Abs. 1 TKG des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie vom Juli 2013 (S.5).

Aspekten“ gewarnt. Zudem gibt es Befürchtungen, dass Provider sich durch Priorisierung eigener Dienste unlautere Wettbewerbsvorteile verschaffen können.<sup>41</sup>

Die Befürworter einer Abkehr vom Netzneutralitätsprinzip weisen hingegen auf ein steigendes Datenverkehrsaufkommen und somit steigende Anforderungen an die Kapazität der Netzwerke hin. Eine Preis- und Qualitätsdifferenzierung im Internetverkehr könnte die durch Verzögerung der Datenübertragung hervorgerufenen volkswirtschaftlichen Kosten minimieren sowie Anreize für den weiteren Ausbau der Übertragungsnetze und die Suche nach neuen Anwendungen und Diensten verstärken. So schreibt etwa die Monopolkommission in ihrem Sondergutachten (2011, S. 107): „Um bestehende Übertragungskapazitäten effizient zu nutzen, kann eine differenzierte Behandlung von Endnutzern, Anwendungen und Diensten sinnvoll sein. Eine Verpflichtung zur Netzneutralität – verstanden als Preis- und Qualitätsdifferenzierungsverbot – kann daher Wohlfahrteinbußen bewirken“.

Aus ökonomischer Sicht lassen sich aus Netzneutralität, *beziehungsweise dem Verbot von Preis- und Qualitätsdifferenzierung*, zwei wesentliche Regeln ableiten (Fetzer, Peitz und Schweitzer, 2012):

- *Null-Preis-Regel*: lokale ISPs erheben von den Inhalte- und Anwendungsdiensteanbietern keine Entgelte für den Zugang zu Endkunden;
- *Nicht-Diskriminierungs-Regel*: die Weiterleitungsgeschwindigkeit von einzelnen Datenpaketen hängt nicht von Preis, Qualität, Inhalt oder Herkunft der Inhalte ab.

Eine Aufhebung der Netzneutralität kann sowohl positive als auch negative wirtschaftliche Effekte zur Folge haben. Aufgrund komplexer Wechselwirkungen zwischen den beteiligten Akteuren können die sich ergebenden Wirkungen sehr unterschiedlich ausfallen.<sup>42</sup> Die wichtigsten der in der aktuellen Fachliteratur identifizierten und diskutierten Effekte sind in Tabelle 4 in komprimierter Form zusammengefasst.<sup>43</sup> Für die Zielsetzung der Diskussion in diesem Abschnitt ist eine ausführliche Bewertung dieser Effekte nicht erforderlich. Stattdessen geht es darum zu erörtern, ob und inwieweit funktionierender Wettbewerb zwischen lokalen ISPs möglichen negativen Effekten bei Aufhebung der Netzneutralität entgegenwirken kann. In der Diskussion wird dabei unterschieden zwischen negativen Effekten, die aus anreizkonformen Verhalten der einzelnen Akteure resultieren, und Effekten, die einem Missbrauch von Marktmacht darstellen.

---

<sup>41</sup> Petition 41906 „Verpflichtung der Internetanbieter zur Netzneutralität“ vom 23.04.2013 ([https://epetitionen.bundestag.de/petitionen/\\_2013/\\_04/\\_23/Petition\\_41906.nc.html](https://epetitionen.bundestag.de/petitionen/_2013/_04/_23/Petition_41906.nc.html))

<sup>42</sup> Die ökonomische Analyse zur Netzneutralität basiert auf dem Konzept mehrseitiger Plattformmärkte (Armstrong, 2006; Rochet und Tirole, 2003, 2006). Darunter versteht man einen Markt, auf dem zwei oder mehr unterschiedliche Marktseiten mit Hilfe einer Plattform interagieren. Eine wesentliche Eigenschaft ist, dass alle Marktseiten auf einander und auf die Plattform angewiesen sind und diese nicht umgehen können. Daraus resultieren komplexe, wechselseitige Beziehungen, die nicht partiell sondern nur als Ganzes erfasst und bewertet werden können.

<sup>43</sup> Die Diskussion basiert im Wesentlichen auf der umfangreichen Analyse von Fetzer, Peitz und Schweitzer (2012).

**Tabelle 4: Ökonomische Effekte bei Aufhebung der Netzneutralität**

	Aufhebung der Null-Preis-Regel	Aufhebung der Nicht-Diskriminierungs-Regel
Dienstanbieter	<p>(-) Höhere Kosten durch zusätzliche Entgelte, dadurch geringeres Angebot und weniger Innovationen</p> <p>(+) Stärkere Innovationsanreize durch zusätzliche Investitionen in den Netzausbau (→ stärkere Investitionsanreize der ISPs)</p>	<p>(+) Verzögerungssensitive Dienste profitieren von Priorisierung</p> <p>(-) Niedrigere nicht priorisierte Übertragungsrate (zu Lasten nicht-verzögerungssensitiver Dienste)</p> <p>(-) Bei gleichzeitiger Aufhebung der Null-Preis-Regel können die Innovationsanreize sinken</p> <p>(-) Bei gleichzeitiger Aufhebung der Null-Preis-Regel verlieren nicht-kommerzielle Dienste (insbesondere diejenigen, die auch verzögerungssensitiv sind)</p>
Internet-Service Provider (ISP)	<p>(+) Höhere Gewinne durch zusätzliche Einnahmen von Diensteanbietern</p> <p>(+) Stärkere Investitionsanreize in den Netzausbau</p> <p>(-) Erhebung von Entgelten reduziert Nachfrage der Diensteanbieter (→ negativer Effekt auf Gewinne)</p>	<p>(+) Verbesserte Auslastung der Netzkapazitäten (dadurch niedrigere Kosten und/oder höhere Gewinne)</p> <p>(+) Höhere Einnahmen bei gleichzeitiger Abweichung von Null-Preis-Regel möglich</p> <p>(+/-) Investitionsanreize für Netzausbau unklar (abhängig davon, wie verzögerungssensitive Dienste relativ zu anderen Diensten vom Ausbau profitieren)</p>
Endkunden	<p>(+) Niedrigere Endkundenentgelte wenn ISPs die zusätzlichen Einnahmen von Diensteanbietern (zumindest teilweise) an Endkunden weiterreichen</p> <p>(-) Geringeres Angebot an Anwendungen für die Endkunden (→ negativer Effekt der Entgelte auf Diensteanbieter)</p>	<p>(+) Angebot kann besser auf die Bedürfnisse der Endkunden abgestimmt werden</p> <p>(+) Durch differenziertes Angebot können mehr Endkunden erreicht werden, aber</p> <p>(-) lokale ISPs können auch einen größeren Anteil der individuellen Zahlungsbereitschaften abschöpfen</p>
	Gesamteffekt: unklar	Gesamteffekt: unklar

Quelle: DIW ECON auf Basis von Fetzer, Peitz und Schweitzer (2012)

#### 4.1.1 Bedeutung des Wettbewerbs bei anreizkonformem Verhalten

Bei einer Aufhebung der *Null-Preis-Regel* können lokale ISPs zusätzliche Entgelte von Diensteanbietern erheben, was zunächst einen negativen Effekt auf das Angebot von Diensten und Anwendungen hat. Die lokalen ISPs wiederum generieren zusätzliche Einnahmen, die sie entweder:

- selbst einbehalten;
- in Form niedrigerer Zugangsentgelte an die Endverbraucher weitergeben (und damit zusätzliche Nachfrage und Einnahmen generieren);
- in Form niedrigerer Entgelte an die Diensteanbieter zurückgeben (und damit den Rückgang des Dienstangebots (teilweise) kompensieren); oder
- in den Ausbau ihrer Infrastruktur investieren (und somit etwa den Breitbandausbau vorantreiben).

Bei funktionierendem Wettbewerb auf Ebene der lokalen ISPs können diese nur so viel selbst einbehalten, wie nötig ist, um zukünftige Wertschöpfung zu generieren. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass ISPs bei Aufhebung der *Null-Preis-Regel* von Knappheitsrenten profitieren und gerade deshalb nicht in den Ausbau der Netzinfrastruktur investieren. Funktionierender Wettbewerb zwischen lokalen ISPs ist somit eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass bei Aufhebung der Netzneutralität die Investitionsanreize gestärkt werden. Der Effekt einer Aufhebung der Netzneutralität – verstanden als Aufhebung der *Null-Preis-Regel* – ist also aus gesamtwirtschaftlicher Sicht umso positiver, je intensiver die lokalen ISP zueinander im Wettbewerb stehen.

Bei einer *Aufhebung der Nicht-Diskriminierungs-Regel* können lokale ISPs beim Verkehrsmanagement der Daten die (durchschnittliche) Durchleitungsgeschwindigkeit für nicht-priorisierte Dienste auf ein niedrigeres (unter Umständen ineffizienteres) Niveau herabsetzen. Bei gleichzeitiger Aufhebung der *Null-Preis-Regel* können lokale ISPs zudem auch unterschiedliche Entgelte für priorisierte und nicht-priorisierte Dienste erheben (Preisdiskriminierung).<sup>44</sup> Funktionierender Wettbewerb zwischen lokalen ISPs schwächt einen potentiellen negativen, qualitätsverzerrenden Effekt allerdings ab, da mit steigender ISP-Anzahl Endkunden leichter den Anbieter wechseln können. Zudem sollte der Wettbewerb unter lokalen ISPs dazu führen, dass nicht-kommerziellen Diensten, deren Service aber für die Endkunden von besonderem Interesse ist, eine Priorisierung ohne höhere Entgelte zuteil wird. Auch die potentiellen negativen Effekte bei einer Preisdiskriminierung auf die Innovationsanreize der

---

<sup>44</sup> Studien zeigen, dass reines Verkehrsmanagement zwar die relativen Verzögerungszeiten verschiebt, jedoch die durchschnittliche Verzögerungszeit davon unabhängig ist. In Abhängigkeit der Konsumentenpräferenzen, dem Verkehrsmanagement und der Verzögerungssensitivität der Dienste kann Priority Pricing positive sowie negative Effekte haben (Schuett 2010).

Diensteanbieter und die Investitionsanreize der ISPs können durch funktionierenden ISP-Wettbewerb erheblich reduziert werden, da die Endkunden zu dem ISP mit dem hochwertigsten Angebot und Netz wechseln werden.<sup>45</sup>

Schließlich kann Preisdiskriminierung auch dazu führen, dass ISPs ihre Entgelte bei Unternehmen mit erfolgreichen Innovationen erhöhen, um einen größeren Anteil der Innovationsrente abzuschöpfen.<sup>46</sup> Dies hat zunächst eine Reduktion der Innovationsanreize der Diensteanbieter zur Folge. Allerdings wird auch dieser Effekt dann eingeschränkt, wenn die Diensteanbieter über alternative lokale ISPs Zugang zu Endkunden erhalten können. Funktionierender Wettbewerb auf Ebene der ISPs verhindert somit auch, dass die Innovationsanreize der Diensteanbieter bei Aufhebung der Netzneutralität unverhältnismäßig stark zurückgehen.

Insgesamt zeigt sich, dass mögliche negative Effekte bei Aufhebung der Netzneutralität aus gesamtwirtschaftlicher Sicht umso geringer ausfallen, je intensiver die lokalen ISPs zueinander im Wettbewerb stehen.

#### 4.1.2 Bedeutung des Wettbewerbs bei missbräuchlichem Verhalten

Ferner soll noch diskutiert werden, inwieweit Wettbewerb auf Ebene der ISPs strategisch motivierten Missbrauch verhindern kann. Allgemein steigt bei Aufhebung der *Null-Preis-Regel* zunächst die Gefahr kollusiven Verhaltens wie etwa Preisabsprachen. Offensichtlich ist diese Gefahr aber umso geringer, je intensiver der Wettbewerb auf Ebene der lokalen ISPs ist.

Auch eine Aufhebung der Nicht-Diskriminierungs-Regel schafft Möglichkeiten für wettbewerbsmissbräuchliches Verhalten. Wenn lokale ISP zugleich Diensteanbieter sind und die eigenen Anwendungen im Wettbewerb mit anderen Produkten stehen, haben diese einen Anreiz, die eigenen Dienstleistungen gegenüber den Konkurrenzprodukten zu priorisieren und damit die Nachfrage nach den eigenen Produkten zu erhöhen. Im Falle eines regionalen Monopols kann dies im Extremfall sogar dazu führen, dass die konkurrierenden Produkte den entsprechenden Endkunden nicht mehr zur Verfügung stehen. Ein solches Verhalten wird als vertikale Marktverschließung (*Vertical Foreclosure*) bezeichnet, da den Wettbewerbern auf der Diensteanbieterseite der Zugang zu einem Endkunden erschwert oder verweigert wird.<sup>47</sup> Juristische Klagen, beispielsweise zur Blockade von VoIP-Diensten in den USA, zeigen, dass dies auch von praktischer Bedeutung sein kann. Der wirtschaftliche Nutzen einer Marktverschließung hängt im Wesentlichen vom ISP-Wettbewerb auf dem Endkundenmarkt ab. Je mehr lokale ISPs in dem Markt sind, desto leichter ist es für Endkunden, auf einen alternativen lokalen ISP auszuweichen, bei dem die blockierten beziehungsweise ein-

---

<sup>45</sup> Steigender Kostendruck kann zudem einen zusätzlichen Innovationsimpuls geben.

<sup>46</sup> Das Problem wird auch als Hold-up Problem bezeichnet (Grafenhofer, 2010).

<sup>47</sup> Vgl. Chen und Nalebuff (2007) sowie Rey und Tirole (2007).

geschränkten Dienste erhältlich sind. Somit ist auch in diesem Fall die Gefahr strategisch motivierten Missbrauchs umso geringer, je intensiver der Wettbewerb auf ISP-Ebene ist.

#### **4.1.3 Zwischenfazit**

Insgesamt kann also festgehalten werden, dass der gesamtwirtschaftliche Effekt einer Netzneutralitätsregulierung nicht eindeutig bestimmbar ist. Die Null-Preis-Regel wie auch die Nicht-Diskriminierungs-Regel können positive wie auch negative Effekte haben. Potentiell entstehen bei einer Aufhebung der Netzneutralität zusätzliche Freiheitsgrade beim Verkehrsmanagement und bei der Preisgestaltung. Diese können sowohl positive Auswirkungen auf Endverbraucher, Diensteanbieter oder den Breitbandausbau haben, als auch dazu führen, dass lokale ISPs unverhältnismäßig stark profitieren. Was aber deutlich wird ist, dass mögliche negative Auswirkungen durch funktionierenden Wettbewerb auf der Ebene der ISPs entscheidend kompensiert werden.

## 4.2 Wettbewerb und Breitbandausbau

Im Mittelpunkt der Diskussion um das Thema Breitbandausbau stehen die Zugangsnetze, über die Endkunden mit breitbandigen Internetanschlüssen versorgt werden. Der Ausbau dieser Netzinfrastruktur kann zwei unterschiedliche Zielsetzungen verfolgen. Zum einen die Erschließung zuvor unterversorgter Regionen mit dem Ziel einer flächendeckenden Breitbandversorgung (quantitativer Ausbau). Zum anderen die Verbesserung wesentlicher Leistungsmerkmale der bereits existierenden Infrastruktur, insbesondere der Bandbreite (qualitativer Ausbau). Der Fokus der Diskussion in diesem Abschnitt liegt auf dem qualitativen Netzausbau und insbesondere auf dem Zusammenhang von Wettbewerb und Investitionsanreizen in Next Generation Access (NGA) Netze<sup>48</sup>.

Der NGA-Ausbau beschreibt im Wesentlichen den Aufbau glasfaserbasierter Zugangsnetze. Je nachdem, wie weit Glasfaser an den Endkundenanschluss heranreicht, wird dabei zwischen Glasfaserausbau bis zum Kabelverzweiger (Fibre to the Curb – FTTC), bis zum Gebäude (Fibre to the Building – FTTB) oder bis zur Wohnung (Fibre to the Home – FTTH) unterschieden. Nach einer Studie des Wissenschaftlichen Instituts für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) beläuft sich der Investitionsbedarf für einen flächendeckenden FTTC- oder FTTH-Ausbau auf bis zu 41 beziehungsweise 117 Milliarden Euro. Neben den so ausgebauten Telefonnetzen können auch rückkanalfähige TV-Kabel den NGA-Netzen zugerechnet werden.

### 4.2.1 Investitionsrisiken beim NGA-Ausbau

Grundsätzlich hängt eine Investitionsentscheidung primär von ihrer Profitabilität ab, die wiederum mit nachfrage- sowie angebotsseitigen Unsicherheiten verbunden ist. Im Falle des Glasfaserausbau überwiegen dabei die folgenden nachfrageseitigen Unsicherheiten:

**Penetrationsrisiko.** Investitionskosten beim Glasfaserausbau sind größtenteils fixe und versunkene Kosten, die bei der Erschließung eines geographischen Gebiets anfallen und nicht von der Zahl der tatsächlich angeschlossenen Endkunden abhängen. Mit steigender Anzahl neu erschlossener Endkunden sinken allerdings die Investitionskosten je Anschluss, da die fixen Investitionskosten auf eine größere Anzahl von Endkunden umgelegt werden können. Folglich ist ein Glasfaserausbau in einer Region umso profitabler, je höher die Zahl der tatsächlich angeschlossenen Endkunden ist. Da diese aber nicht genau abgeschätzt werden kann, besteht für den Investor ein erhebliches Risiko hinsichtlich der tatsächlich zu erwartenden Nachfrage, der sogenannten Penetrations- oder Take-up-Rate.

---

<sup>48</sup> Neben glasfaserbasierten Telefonnetzen werden auch andere Technologien, wie etwa rückkanalfähige TV-Kabel, den NGA-Netzen zugerechnet.

**Zahlungsbereitschaftsrisiko.** Die Profitabilität eines NGA-Ausbaus hängt zudem von den Zahlungsbereitschaften der Endkunden für einen Glasfaseranschluss ab. Auch wenn die derzeitige Nachfrage nicht für einen profitablen Glasfaserausbau ausreichen sollte, kann ein Netzausbau aufgrund von zukünftig höheren Anschlusspreisen profitabel sein. In diesem Fall unterliegt die Investition einem Risiko über das Ausmaß des Anstiegs der Zahlungsbereitschaften aufgrund von neuen Diensten, die die höhere Leistungsfähigkeit ausnutzen (*induzierter Nachfrageeffekt*).

Generell sind das Penetrations- und das Zahlungsbereitschaftsrisiko für die Profitabilität einer Investition nicht klar voneinander zu trennen. Bei einer niedrigeren Penetrationsrate sind die Investitionskosten pro Anschluss höher und somit ist eine höhere Zahlungsbereitschaft erforderlich für eine positive Rendite der Investition.

**Regulatorisches Risiko.** Zuletzt wird das Investitionsverhalten durch die Netzzugangsregulierung bestimmt, da diese festlegt, ob und zu welchen Konditionen Wettbewerbern Zugang zu der neu errichteten Infrastruktur zu gewähren ist.

#### 4.2.2 Wettbewerb, Netzzugang und NGA-Ausbau

Die Ausgestaltung des Netzzugangs, die entweder marktbasierend oder unter regulierten Bedingungen erfolgen kann, ist eine wesentliche Einflussgröße für Investitionsanreize und Wettbewerb. Im Folgenden soll der Zusammenhang zwischen Investitionsanreizen beim NGA-Ausbau und unterschiedlichen Netzzugangsregelungen dargestellt werden. Insbesondere soll aufgezeigt werden, wie groß die Wahrscheinlichkeit für einen Netzausbau ist und welcher Zusammenhang zwischen dem Wettbewerb durch Netzzugangsgewährung, den Investitionsanreizen und dem Infrastrukturwettbewerb (Duplizierung des NGA-Netzes) besteht.

Aufgrund der komplexen Wirkungszusammenhänge und der hohen Sensitivität bezüglich der Rahmenbedingungen sind eindeutige Aussagen zur Ausgestaltung des Netzzugangs aus volkswirtschaftlicher Sicht nur eingeschränkt möglich. In Anlehnung an Inderst et al. (2010) können jedoch relative Aussagen über die Investitionsanreize beim Vergleich unterschiedlicher Zugangsmodalitäten gemacht werden. Wie in der folgenden Analyse gezeigt wird, erhöht die Möglichkeit des Netzzugangs immer dann die Investitionsanreize, wenn dadurch die Kosten und Risiken einer Investition effizienter auf die einzelnen Akteure verteilt werden können. Dazu werden drei unterschiedliche Szenarien betrachtet:

- Kein Zugang zum NGA-Netz;
- Unregulierter Zugang zum NGA-Netz auf Basis von:
  - Ex-post Zugangsverträgen (nach dem Netzausbau),
  - Ex-ante Zugangsverträgen (vor dem Netzausbau);



- Regulierter Zugang zum NGA-Netz.

Zunächst wird dargestellt, wie sich die Investitionsbereitschaft bei unreguliertem Netzzugang verändert. Dafür werden die Situationen mit und ohne potentiellen Netzzugang verglichen. Danach werden die Auswirkungen unterschiedlicher Formen der Zugangsregulierung auf den Wettbewerb und den Breitbandausbau aufgezeigt.

### **NGA-Ausbau ohne Zugangsverträge**

Ausgangspunkt der Analyse ist ein hypothetischer Markt mit mehreren Unternehmen aber ohne ein bereits vorhandenes NGA-Netz. Unterstellt man zunächst, dass im Falle eines Netzausbaus (beispielsweise aus technischen Gründen) *kein Netzzugang* möglich ist, so sind drei Situationen denkbar:

- Die erforderlichen Investitionen sind so hoch, dass kein Unternehmen in NGA-Ausbau investiert (kein NGA-Netz)
- Die erforderlichen Investitionen liegen in einem Bereich, in dem ein NGA-Ausbau nur für ein Unternehmen profitabel ist (einfaches NGA-Netz)
- Die erforderlichen Investitionen sind hinreichend niedrig, so dass mehrere Unternehmen in NGA-Ausbau investieren (dupliziertes NGA-Netz)

Gegenüber einer Situation ohne NGA-Ausbau profitieren die Konsumenten tendenziell vom Ausbau mindestens eines Zugangsnetzes.<sup>49</sup> Im Fall einer Duplizierung ergibt sich ein zusätzlicher positiver Effekt aufgrund niedrigerer Endkundenpreise infolge intensiveren Wettbewerbs. Aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive ist jedoch eine Duplizierung aufgrund der natürlichen Monopoleigenschaften des NGA-Netzes nicht eindeutig zu bewerten: Bei gleichen Endverbraucherpreisen und somit gleichbleibender Konsumentenrente würden die Gewinne der Produzenten aufgrund der mehrfachen Investitionskosten sinken, jedoch steht diesem negativen Effekt ein positiver Preis- und Konsumentenrenteneffekt gegenüber.

### **NGA-Ausbau mit ex-post Zugangsverträgen**

Vergleicht man nun das Investitionsverhalten, wenn ein Netzbetreiber nach dem NGA-Ausbau Wettbewerbern einen Zugang auf vertraglicher Basis gewähren kann,<sup>50</sup> mit der Situation ohne Netzzugangsmöglichkeiten, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass mindestens ein

---

<sup>49</sup> Dies gilt auch dann, wenn Endkunden eine relativ geringe Zahlungsbereitschaft für einen schnelleren Breitbandzugang haben, solange diese ihren bisherigen Anschluss zu den alten Konditionen weiter nutzen können und sich somit nicht schlechter stellen. Endkunden würden sich nur schlechter stellen können, wenn die Zugangspreise im Zuge eines NGA-Ausbaus für alle Breitband-Zugänge erhöht würden.

<sup>50</sup> Die Annahme, dass Netzzugang grundsätzlich nicht möglich ist, wird also fallen gelassen.

Unternehmen investiert, höher. Insofern erhöhen sich mit der Möglichkeit des Netzzugangs auch die Investitionsanreize, während die Wahrscheinlichkeit einer Duplizierung sinkt. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ist dies insofern sinnvoll, dass so zumindest Teile der fixen Investitionskosten auf die Wettbewerber umgelegt werden können, was Effizienzgewinne bedeutet.<sup>51</sup> Es kann immer noch zu einer Duplikation des NGA-Netzes kommen.<sup>52</sup> Jedoch ist die Wahrscheinlichkeit einer Duplizierung gegenüber der Situation ohne Zugangsgewährungsmöglichkeit umso geringer, desto größer die Verhandlungsmacht des zugangssuchenden Unternehmens ist, da die Wettbewerber mit steigender Verhandlungsmacht geringere Zugangsentgelte bezahlen und die Investitionskosten einsparen können.

### **NGA-Ausbau mit ex-ante Zugangsverträgen**

Werden die Zugangsbedingungen bereits vor Beginn des Netzausbaus vertraglich geregelt (so-genannte *ex-ante* Zugangsvereinbarungen), dann lassen sich auch Teile der Investitionsrisiken<sup>53</sup> auf die Wettbewerber verteilen und somit die Effizienz weiter steigern. Folglich steigen auch die Investitionsanreize weiter an. Die Anreize zur Duplizierung des NGA-Netzes sinken weiter, da die zusätzliche Möglichkeit von ex-ante Vertragsverhandlungen die Verhandlungsmacht des zugangssuchenden Unternehmens steigen lässt, weil es glaubhaft vermitteln kann einen Anteil der später versunkenen Investitionskosten mitzutragen.<sup>54</sup>

Abbildung 37 fasst diese zentralen Ergebnisse noch einmal zusammen. Insgesamt ist also die Wahrscheinlichkeit eines Netzausbaus unter ex-ante Zugangsverträgen am höchsten, gefolgt von der Situation in der Zugangsverträge ex-post, also nach dem Netzausbau, verhandelt werden und derjenigen ohne Zugangsmöglichkeiten. Die Wahrscheinlichkeit einer Duplizierung des NGA-Netzes ist demgegenüber unter ex-ante Zugangsverhandlungen am niedrigsten. Eindeutige Aussagen über den gesamtwirtschaftliche Effekt oder die Auswirkungen auf die Konsumentenrente sind nicht möglich, da diese stark von der Preiselastizität der Nachfrage, der relativen Verhandlungsmacht der Unternehmen und der Investitionskostenstruktur abhängen.

---

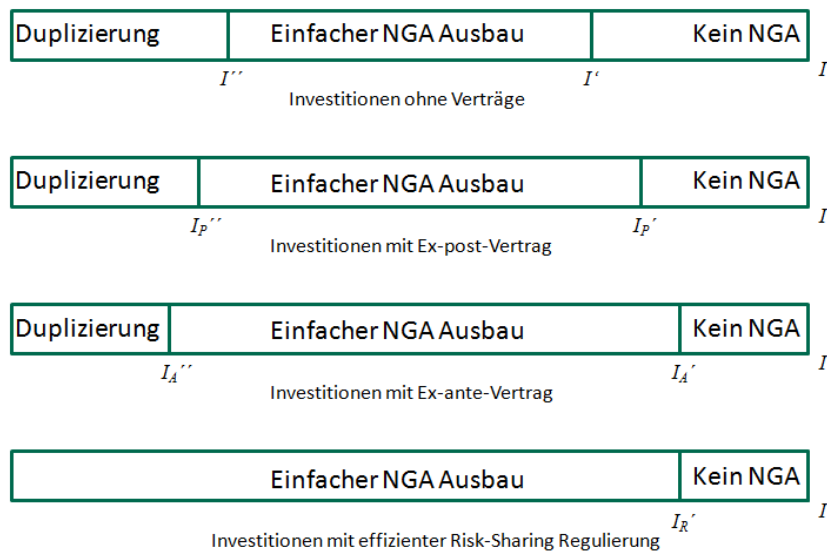
<sup>51</sup> Bei fixen Investitionskosten führt höhere Netzauslastung zu Effizienzgewinnen, da die Kosten auf eine größere Kundenbasis umgelegt werden können und somit die Durchschnittskosten sinken.

<sup>52</sup> Die Wahrscheinlichkeit einer Duplizierung ist im Falle einer perfekt preisinelastischen Nachfrage gleich Null.

<sup>53</sup> Investitionsrisiken beim NGA Ausbau resultieren vor allem aus Unsicherheit hinsichtlich der tatsächlichen Nachfrage sowie der Zahlungsbereitschaft der Endnutzer für schnelle Breitbandanschlüsse.

<sup>54</sup> Investitionsanreize steigen, da mit ex-ante Verträgen das sogenannte *Hold-up*-Problem gelöst werden kann. In Situationen mit versunkenen Investitionskosten sind die Investitionsanreize unter ex-post Verhandlungen geringer, da das zugangssuchende Unternehmen nur bereit ist, neben den variablen Kosten, die es verursacht, einen Anteil der fixen aber nicht versunkenen Investitionskosten zu übernehmen. Aus einer ex-ante Perspektive sind die später versunkenen Kosten noch nicht angefallen und somit zu dem Zeitpunkt keine versunkenen Kosten, sodass der Wettbewerber bereit ist auch einen Anteil dieser Kosten zu tragen.

Abbildung 37: NGA Ausbau bei gegebenen Zugangsregime<sup>55</sup>



I=für einen NGA Ausbau benötigtes Investitionsvolumen

Quelle: DIW ECON auf Basis von Inderst et al. (2010)

Die praktische Relevanz dieser Überlegungen zeigt sich in den aktuellen Diskussionen zu Netzzugang sowie den Kooperationsvereinbarungen beim Netzausbau. Wie dargestellt ist dies aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sinnvoll und sollte entsprechend forciert werden, um Investitionsanreize zu stärken und die fixen Kosten des Netzausbaus effizienter auf Netzbetreiber und Wettbewerber umlegen zu können. Konkret erforderlich sind in diesem Zusammenhang geeignete Zugangsprodukte, die Wettbewerbern den Zugang zu NGA Netzen ermöglichen, damit diese wettbewerbsfähige Produkte für Endkunden anbieten können.

In der Praxis hängen Investitionsanreize zudem auch davon ab, wie sich die einzelnen Unternehmen unterscheiden. Typischerweise wird ein Unternehmen – der Incumbent – höhere Ausgangsinvestitionen in alte Technologien aufweisen. Für dieses Unternehmen sind in der Regel (i) die Investitionskosten niedriger und (ii) die Marktanteile in der alten Technologie sowie (iii) die Kundenloyalität höher.<sup>56</sup> Bezogen auf den NGA-Ausbau ergeben sich somit folgende Schlussfolgerungen:

- Wenn der Incumbent investiert, verstärkt das die Marktanteilsungleichgewichte. Zudem kann der Incumbent die Investitionskosten auf eine größere Kundenbasis verteilen.

<sup>55</sup> Im Gegensatz zur ursprünglichen Abbildung, die die Resultate im Hinblick auf eine preiselastische Nachfrage darstellt, basieren die Ergebnisse auf einer preiselastischen Nachfrage.

<sup>56</sup> Eine größere Kundenloyalität (höhere Wechselkosten) ermöglicht es dem Incumbent höhere Endkundenpreise bei gleicher Qualität des Wettbewerbers zu verlangen.

- Wenn der Wettbewerber investiert, führt das zu intensiverem Wettbewerb und einer Reduzierung der Marktanteilsungleichgewichte, da der Wettbewerber einen Teil der Endkunden des Incumbents abgreift.

Neben dem wirtschaftspolitischen Ziel eines verstärkten Breitbandausbaus stellt sich auch die Frage nach der Wettbewerbsintensität, welche sich positiv auf die Endkundenpreise auswirkt. Der Wettbewerbseffekt ist jedoch aus einer ex-ante Perspektive unklar. So ist bei gleicher Anzahl an Marktteilnehmern zu erwarten, dass die Wettbewerbsintensität zwischen zwei Infrastrukturanbietern größer ist, als wenn ein Unternehmen den Wettbewerb über Netzzugang sucht. Eine solche Situation entspricht beispielsweise dem weitflächigen Infrastrukturwettbewerb zwischen VDSL und TV-Kabel in Deutschland. Die Wahrscheinlichkeit einer Duplizierung und somit, eines Infrastrukturwettbewerbs, ist in einer Situation ohne Netzzugang größer als in einer Situation mit Zugangsgewährung. Allerdings gibt es ohne Netzzugang keinen zugangsbasierten Wettbewerb. Zudem hängt das Ausmaß des Wettbewerbs bei Netzzugang auf Basis von ex-post oder ex-ante Verträgen entscheidend von der Verhandlungsmacht des investierenden Unternehmens ab. Je größer diese ist, umso höher der Preiszuschlag auf die Grenzkosten für eine Endkundenzugangsgewährung und umso geringer die Anzahl an zugangssuchenden Unternehmen.

### **Regulatorischer Zugang**

Für eine gegebene Infrastruktur hängt schließlich das Ausmaß an zugangssuchenden Unternehmen von der Verhandlungsmacht des Netzbetreibers ab. Auch wenn Netzzugang aus gesamtwirtschaftlicher Sicht grundsätzlich positiv ist, muss sich dies nicht zwangsläufig mit den strategischen Überlegungen des Netzbetreibers decken. Kommt ein verhandlungsbasierter Netzzugang nicht in hinreichendem Umfang zustande, so kann dieser auch regulatorisch zu festgeschriebenen Zugangsentgelten umgesetzt werden. Die Preissetzungsfähigkeit des Netzbetreibers wird dann eingeschränkt – mit dem Ziel, den Wettbewerb zu fördern. Bei der Festsetzung des regulatorischen Zugangsentgeltes sollte die Aufmerksamkeit neben den Grenzkosten auf zwei weitere Kostengrößen liegen: einer Beteiligung der zugangssuchenden Unternehmen an den (fixen) Investitionskosten (*Cost Sharing-Regel*) sowie am Investitionsrisiko (*Risk Sharing-Regel*). Auf diese Weise können durch Zugangsregulierung wettbewerbsähnliche Bedingungen simuliert und vergleichbare Anreize geschaffen werden. Zentrale Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass die Kosten und Risiken des Netzbetreibers möglichst genau erfasst werden können.

### 4.2.3 Zwischenfazit

Insgesamt zeigt die Diskussion, dass Zugang für Wettbewerber zu NGA-Netzen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht insofern wünschenswert ist, als das auf diese Weise fixe Investitionskosten sowie – *ex-ante* Zugangsvereinbarungen vorausgesetzt – hohe Investitionsrisiken effizienter auf mehrere Unternehmen verteilt werden können und sich dadurch die Investitionsanreize verbessern. In diesem Sinn stärkt die Aussicht auf zukünftigen Wettbewerb Investitionsanreize beim NGA Ausbau. Allerdings muss sich dies nicht mit dem strategischen Kalkül der Netzbetreiber decken. In diesem Fall kann regulativ vorgegebener Zugang geboten sein, um effiziente Anreizstrukturen zu erhalten.

### 4.3 Wettbewerb und weitere Zukunftsthemen

Neben den beiden zuvor diskutierten Themenbereichen ist Wettbewerb auch bei anderen aktuellen Fragestellungen von zentraler Bedeutung. So kommt neben dem Ausbau der Festnetzinfrastruktur auch dem weiteren Ausbau der Mobilfunknetze eine stetig wachsende Bedeutung zu. Erforderlich ist hierfür unter anderem eine entsprechende Frequenzausstattung der Mobilfunkbetreiber, die durch die Frequenzpolitik der Regierung sowie die dazugehörigen Regulierungsverordnungen vorgegeben werden muss. Grundsätzlich sollten dabei fiskalische Ziele – insbesondere das Erzielen möglichst hoher Erlöse bei Frequenzversteigerungen – dem Ziel der Förderung effizienter Investitionen und Innovationen im Mobilfunkbereich untergeordnet werden. Einem Vorschlag der Monopolkommission (2011) folgend, sollten vielmehr die in den nächsten Jahren auslaufenden Nutzungsrechte für einzelne Frequenzbänder nur dann versteigert werden, wenn tatsächlich mindestens eine qualifizierte Bedarfsanmeldung eines potentiellen Neueinsteigers vorliegt. Andernfalls sollte auf Versteigerungsverfahren verzichtet werden, um dem Markt nicht die für Investitionen in den mobilen Breitbandausbau benötigte Liquidität zu entziehen. Auf diese Weise könnten negative Auswirkungen auf den Wettbewerb im deutschen Mobilfunkmarkt, insbesondere eine Zunahme des Konsolidierungsdrucks infolge hoher Frequenzkosten, vermieden werden. Stattdessen wäre es sinnvoll, alle Frequenzen des drahtlosen Netzzugangs in ein „Gesamtvergabeverfahren“ zu überführen, in dem sie gemeinsam bereitgestellt und vergeben werden können. Laut Bundesnetzagentur (2012) könnte ein solches Verfahren in Deutschland bis zum Jahr 2023 durchgeführt werden. Aus ökonomischer Sicht vorteilhaft ist dabei vor allem, dass Wertinterdependenzen zwischen den Frequenzbändern berücksichtigt werden können und gleichzeitig der Zugang für Neueinsteiger zu den Frequenzbändern verbessert werden kann. Zudem ermöglicht ein solches Verfahren Planungs- und Investitionssicherheit für Netzbetreiber über maximale Zeiträume (vergleiche auch Bundesnetzagentur (2012) sowie Haucap und Heimeshoff, 2013). Dies stärkt den Wettbewerb im Mobilfunk und fördert die langfristige Sicherung effizienter Investitionen.

Ein weiteres Beispiel für die Bedeutung des Wettbewerbs für die zukünftige Entwicklung der Telekommunikationsbranche ist die aktuelle Diskussion zum Einsatz der Vectoring Technologie. In Verbindung mit VDSL ermöglicht es diese Technologie, auf Basis der vorhandenen Kupferleitungen Bandbreiten zu erzielen, die dem Niveau von Glasfaserleitungen entsprechen. Bei vergleichsweise geringen Investitionsaufwendungen steht diesem Vorteil allerdings der Verzicht auf eine entbündelte Nutzung der Teilnehmeranschlussleitung gegenüber. Überall dort, wo Vectoring eingesetzt wird, ist somit für Wettbewerber kein direkter Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung mehr möglich. Bei der Diskussion um die regulativen Rahmenbedingungen zur Nutzung von Vectoring geht es also darum, ob und wie der Vorteil höherer Bandbreiten – ein erklärtes Politikziel – mit Wettbewerb und der Förderung effizienter Investitionen in Einklang gebracht werden kann. Dass dies möglich und nötig ist wird in der Entscheidung der Bundesnetzagentur in dieser Sache deutlich. Diese erlaubt grundsätzlich die Nutzung von Vectoring und entlässt die Deutsche Telekom überall dort, wo Vectoring angeboten werden soll, aus der Entbündelungsverpflichtung. Allerdings bedeutet dies keine einseitige Bevorteilung der DT AG als Eigentümerin der Teilnehmeranschlussleitungen. Viel-

mehr können auch Wettbewerber die Vectoring Technologie nutzen, wenn sie einen bestimmten Standort bereits mit VDSL erschlossen haben oder beabsichtigen, dies innerhalb eines Jahres zu tun. Auf diese Weise werden sowohl frühere Investitionen der Wettbewerber nicht entwertet als auch die Anreize für zukünftige Investitionen nicht negativ beeinflusst. Als Ersatz für die ausgesetzte Entbündelungsverpflichtung bei Einsatz von Vectoring müssen Deutsche Telekom beziehungsweise die jeweiligen Wettbewerber zudem ein entsprechendes Bitstromprodukt anbieten.

## 5 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Telekommunikationsbranche eine weit größere wirtschaftliche Bedeutung zukommt als es auf den ersten Blick den Anschein hat. Gemessen an der Höhe ihres Wertschöpfungsbeitrags gehört die Telekommunikationsbranche nicht zu den größten Branchen in Deutschland. Allerdings fällt der Gesamtimpuls im Verhältnis zur direkten Bruttowertschöpfung im Branchenvergleich relativ hoch aus. Des Weiteren spielt die Telekommunikationsbranche eine entscheidende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland. Die in den vergangenen fünf Jahren rückläufigen Umsätze und die damit verbundenen rückläufigen Wertschöpfungs- und Beschäftigungseffekte, wurden durch Zugewinne für Konsumenten sowie durch gesamtwirtschaftlich signifikante Wachstumsimpulse mehr als ausgeglichen.

Darüber hinaus zeigen die hier vorgestellten Ergebnisse aber auch, dass die Wettbewerbsunternehmen klar höhere Wachstumsimpulse ausgelöst haben als die Deutsche Telekom, da sie in dem betrachteten Zeitraum auch relativ höhere Beiträge zum Anstieg der hier relevanten Penetrationsraten geleistet haben. Somit kommt dem Wettbewerb eine entscheidende Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Telekommunikationsbranche zu. Dies zeigt sich beispielsweise in den aktuellen wirtschaftspolitischen Diskussionen zu Netzneutralität oder Breitbandausbau in denen der Wettbewerb stets eine zentrale Rolle spielt. Zum Beispiel schafft eine Aufhebung der Netzneutralität zusätzliche Freiheitsgrade beim Verkehrsmanagement sowie bei der Preisgestaltung und der gesamtwirtschaftliche Effekt ist aufgrund gestiegener Marktmachtpotentiale nicht eindeutig bestimmbar. Jedoch ist funktionierender Wettbewerb auf der ISP-Ebene ein Instrument um den negativen Auswirkungen Einhalt zu gebieten. Wettbewerb, Netzzugangsgewährung und Breitbandausbau bedingen sich immer dann positiv, wenn dadurch die Investitionsanreize steigen. Dies ist der Fall wenn Kosten und Risiken einer Investition effizienter auf die einzelnen Akteure verteilt werden können. Zukünftige wirtschaftspolitische Entscheidungen sollten neben einem Wettbewerbsfokus auch drauf achten, dass bestehende Infrastrukturinvestitionen nicht entwertet sowie die Anreize für zukünftige Investitionen nicht negativ beeinflusst werden.



## Literatur

- Armstrong, M., Vickers, J.* (2001): Competitive price discrimination, *The RAND Journal of Economics*, 32, S. 579-605
- Armstrong, M.* (2006): Competition in two-sided markets, *The RAND Journal of Economics*, 37, S. 668-691.
- Bertschek, I., Cerquera, D., Klein, G.* (2011): More Bits – More Bucks? Measuring the Impact of Broadband Internet on Firm Performance. In: ZEW Discussion Papers, 11-032, Mannheim.
- Bundesministerium für Finanzen (BMF)* (2012): Datensammlung zur Steuerpolitik. [elektronische Quelle]. Stand: 14.12.2012. <http://www.bundesfinanzministerium.de/>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie* (2013a): Dritter Monitoringbericht zur Breitbandstrategie der Bundesregierung. Goldmedia im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie* (2013b): Breitbandstrategie. [elektronische Quelle]. Stand 13.08.2013. <http://www.zukunft-breitband.de/DE/breitbandstrategie.html>.
- Bundesnetzagentur* (2012): Szenarien zur künftigen Bereitstellung von Frequenzen in den Bereichen 900 MHz und 1.800 MHz und in weiteren Frequenzbereichen, Szenariopapier Projekt 2016, BK1-11/003, Bundesnetzagentur: Bonn.
- Bundesnetzagentur* (2011a): Jahresbericht 2010, Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen.
- Bundesnetzagentur* (2011b): Tätigkeitsbericht 2010/2011 Telekommunikation, Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen.
- Bundesnetzagentur* (2012): Jahresbericht 2011, Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen.
- Bundesnetzagentur* (2013): Jahresbericht 2012, Bonn: Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen.
- BREKO* (2012). Marktdaten 2012. Marktbefragung der BREKO-Mitgliedsunternehmen basierend auf in Deutschland erhobenen Daten. Bonn: BREKO Bundesverband Breitbandkommunikation.
- Bresnahan, T., Trajtenberg, M.* (1995): General purpose technologies – Engines of growth? In: *Journal of Econometrics*, 65(1), S. 83-108.
- Chen, M., Nalebuff, B.* (2007): One-way essential complements, Diskussionspapier, S. 1-39.
- Crandall, R., Lehr, W., and Litan, R.* (2007): The Effects of Broadband Deployment on Output and Employment - A Cross-sectional Analysis of U.S. Data. *Issues in Economic Policy* (6), The Brookings Institute, Washington, D.C.
- Crandall, R., Singer, H.* (2010): The Economic Impact of Broadband Investment. Studie für Broadband America.
- Crivelli, E., Furceri, D., Toujas-Bernaté, J.* (2012): Can Policies Affect Employment Intensity of Growth? A Cross-Country Analysis. IMF Working Paper, WP/12/218.

- Czernich, N.* (2011): Broadband Infrastructure and Innovation – International Firm-Level Evidence. In: Czernich, N.: The Emergence of Broadband Internet and Consequences for Economic and Social Development. Ifo Beiträge zur Wirtschaftsforschung. Ifo München, S. 35-51.
- Czernich, N., Falck, O., Kretschmer, T., L. Woessmann* (2011): Broadband Infrastructure and Economic Growth. In: The Economic Journal, 121 (May), S. 505–532.
- Deloitte* (2012): What is the impact of mobile telephony on economic growth? Eine Studie für GSM Association.
- Deutsche Telekom* (2012): Capital Markets Day 2012. [Präsentation]. Stand 29.08.2013. <http://www.telekom.com/cmd12>.
- Deutsche Telekom* (2013a): Telefónica Deutschland und Telekom wollen Kooperation im Festnetz vertiefen. [Online-Pressemitteilungen]. Stand 02.05.2013. <http://www.telekom.com/medien/konzern/185212>.
- Deutsche Telekom* (2013b): Das ist LTE. [Online-Pressemitteilungen]. Stand: 20.08.2013. <http://www.telekom.com/medien/medienmappen/lte/3730>.
- Dialog Consult/VATM* (2003-2013): TK-Marktanalyse Deutschland 2002 bis 2013, Versionen 5 bis 15. Dialog Consult und VATM, Köln.
- DIW ECON* (2011): Universaldienstverpflichtung für flächendeckende Breitbandzugang in Deutschland, Studie im Auftrag der Bundestagsfraktion Bündnis 90 / Die Grünen.
- Europäische Kommission* (2013): The socio-economic impact of bandwidth. Studie von Analysys Mason and Tech4i2, Brüssel.
- Eurostat* (2013): Statistik der Informationsgesellschaft. [Eurostat Online-Datenbank]. Stand: 22.07.2013. [epp.eurostat.ec.europa.eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu).
- Etro, F.* (2009): The Economic Impact of Cloud Computing on Business Creation, Employment and Output in Europe. In: Review of Business and Economic, Vol. 54, No. 2, S. 179-218.
- Falck, O.; Haucap, J.; Kühling, J.; Mang, C.* (2013): Alles Regulierung oder was? – Die Bedeutung der Nachfrageseite für eine wachstumsorientierte Telekommunikationspolitik. In: Ordnungspolitische Perspektiven, Nr. 47. Düsseldorf: Institut für Wettbewerbsökonomie.
- Fetzer, T., Peitz, M., Schweitzer, H.* (2012): Ökonomische und juristische Grundlagen der Netzneutralität, Impulsstudie, S. 1-57.
- Fornefeld, M., Delaunay, G., Elixmann, D.* (2008): The Impact of Broadband on Growth and Productivity. Studie von Micus Management Consulting für die Europäische Kommission, Düsseldorf.
- Grajek, M.* (2012): ICT for Growth: A Targeted Approach. In: Bruegel Policy Contribution, Issue 2012/10.
- Grafenhofer, D.* (2010): Price discrimination and the hold-up problem: A contribution to the net-neutrality debate, Diskussionspapier.
- Greenstein, S., McDevitt, R.* (2011): The Global Broadband Bonus: Broadband Internet's Impact on Seven Countries. In: Schinasi, K., van Ark, B., Weiss, R. (Hrsg.): The Linked World – How ICT Is Transforming Societies, Cultures, Economies. Ariel and Fundación Telefónica, S. 35-52.

- Greenstein, S., McDevitt, R.* (2012): Measuring the Broadband Bonus in Thirty OECD Countries. In: OECD Digital Economy Papers, No. 197.
- Grimes, A., Ren, C., and Stevens, P.* (2009): The need for speed: impacts of internet connectivity on firm productivity. Motu Working Papers 09-15, Motu Economic and Public Policy Research, Wellington.
- Gruber, H., Koutroumpis, P.* (2011): Mobile telecommunications and the impact on economic development. In: Economic Policy, July 2011, S. 387-426.
- Haucap, J. und Heimeshoff, U.* (2013): Frequenzverlängerung des 900- und 1800-MHz-Spektrums: Verfahren der Bundesnetzagentur zu Bedarfsermittlung und Vergabereform. Wissenschaftliches Gutachten im Auftrag des VATM e.V.
- Heger, D., Höwer, D., Müller, B., Licht, G.* (2011): High-Tech-Gründungen in Deutschland. Von Tabellenführern, Auf- und Absteigern – Regionale Entwicklung der Gründungstätigkeit. Zentrum für Europäische Wirtschaftspolitik, Mannheim.
- Inderst, R., Kühling, J., Neumann, K.-H., Peitz, M.* (2010): Investitionen, Wettbewerb und Netzzugang bei NGA, Studie, S. 1-49.
- Inderst, R., Peitz, M.* (2010): Netzzugang, Wettbewerb und Investitionen, Diskussionspapier, S. 1-37.
- Katz, R., Vaterlaus, S., Zehnhäusern, P., Suter, S.* (2009): Die Wirkung des Breitbandausbaus auf Arbeitsplätze und die deutsche Volkswirtschaft.
- Klemperer, P.* (2004): Auctions: Theory and Practice - The Toulouse Lectures in Economics, Princeton: Princeton University Press.
- Kolko, J.* (2012): Broadband and local growth. In: Journal of Urban Economics, 71, S. 100-113.
- Koutroumpis, P.* (2009): The economic impact of broadband on growth - A simultaneous approach. In: Telecommunications Policy, 33(9), S. 471-485.
- Kretschmer, T.* (2012): Information and Communication Technologies and Productivity Growth - A Survey of the Literature. In: OECD Digital Economy Papers, No. 195, OECD.
- Madden, G., Savage, S.* (1998): CEE telecommunications investment and economic growth. In: Information Economics and Policy, Nr. 10, S. 173-195.
- Mankiw, G.* (2012): Principles of Economics. Sixth Edition, South Western Cengage Learning, Mason.
- Monopolkommission* (2011): Sondergutachten 61. Telekommunikation 2011 – Investitionsanreize stärken, Wettbewerb sichern.
- Monopolkommission* (2013): Investitionsanreize und Wettbewerb – Die Sicht der Monopolkommission, Präsentation.
- Nitsche, R., Wiethaus, L.* (2009): Access Regulation and Investment in Next Generation Networks: A Ranking of Regulatory Regimes, Diskussionspapier, S. 1-28.
- Nitsche, R., Wiethaus, L.* (2010): NGA: Access Regulation, Investment, and Welfare – A Model Based Comparative Analysis, Diskussionspapier, S. 1-131.
- OECD* (2012): OECD historical fixed (wired) broadband penetration rates. [OECD Broadband Portal]. Stand: 27.06.2013. [oecd.org/sti/ict/broadband](http://oecd.org/sti/ict/broadband).
- OECD* (2013a): National Accounts. [OECD iLibrary Online-Datenbank]. Stand: 28.06.2013. [stats.oecd.org](http://stats.oecd.org).

- OECD* (2013b): Communications Outlook. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- Okun, A.* (1962): Potential Output: Its Measurement and Significance. Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Society.
- Pavel, F.* (2010): Economic Implications of Cloud Computing. Bericht von DIW ECON für Microsoft, Berlin.
- Polder, M., van Leeuwen, G., Raymond, W.* (2009): Productivity effects of innovation modes. In: Statistics Netherlands Discussion Papers, 09033, The Hague.
- Qiang, C., Rossotto, C., Kimura, K.* (2009): Economic Impacts of Broadband. In: The World Bank (2009). Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact. Washington, D.C.
- Rammer, C.; Ohnemus, J.* (2011): Innovationsleistung und Innovationsbeiträge der Telekommunikation in Deutschland. ZEW Dokumentation Nr. 11-02.
- Rey, Patrick, Tirole, J.* (2007): A Primer on foreclosure. In Handbook of Industrial Organization, Vol. 3, ed. Mark Armstrong and Robert Porter, 2145–2220, Amsterdam: North-Holland.
- Rochet, J.-C., Tirole, J.* (2003): Plattform competition in two-sided markets, Journal of European Economic Association, 1, S. 990-1029.
- Rochet, J.-C., Tirole, J.* (2006): Two-sided markets: A progress report, The RAND Journal of Economics, 37, S. 645-667.
- Roeller, L., Waverman, L.* (2001): Telecommunications infrastructure and economic development – A simultaneous approach. In: American Economic Review, Vol. 91, Nr. 4, S. 909-923.
- Rohman, I., Bohlin, E.* (2012): Does broadband speed really matter for driving economic growth? Investigating OECD countries. Chalmers University, Göteborg.
- Rosston, G., Savage, S., Waldman, D.* (2010): Household Demand for Broadband Internet Service. In: The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy, Vol. 10, Issue 1, S. 1-45.
- Savage, S., Waldman, D.* (2004): United States Demand for Internet Access. In: Review of Network Economics, Vol. 3, Issue 3, S. 228-247.
- Schirwitz, B.* (2005): Wirtschaftswachstum und Beschäftigung – die Beschäftigungsschwelle. In: Im Blickpunkt, ifo Dresden, 3/2005.
- Schuett, F.* (2010): Network Neutrality – A Survey of the Economic Literature, Review of Network Economics, Vol. 9(2), S. 1-13.
- Statistisches Bundesamt* (2008): Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2012a): Finanzen und Steuern. Körperschaftsteuerstatistik, Fachserie 14, Reihe 7.2, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2012b): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Input-Output-Rechnung 2008, Fachserie 18, Reihe 2, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2012c): VGR des Bundes. Steuereinnahmen 2008-2011. [GENESIS-Online Datenbank]. Stand: 24.06.2013. [www.destatis.de](http://www.destatis.de).

- Statistisches Bundesamt* (2012d): VGR des Bundes. Verfügbares Einkommen und Sparen der privaten Haushalte. [GENESIS-Online Datenbank]. Stand: 24.06.2013. [www.destatis.de](http://www.destatis.de).
- Statistisches Bundesamt* (2012e): Strukturhebung im Dienstleistungsbereich. Information und Kommunikation, Fachbericht 2010. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2013a): Strukturhebung im Dienstleistungsbereich. Information und Kommunikation für die Jahre 2008-2011, Fachserie 9, Reihe 4.2., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2013b): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung. Input-Output-Rechnung 2009, Fachserie 18, Reihe 2, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2013c): Strukturhebung im Dienstleistungsbereich. Qualitätsbericht. Berichtsjahr 2013., Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2013d): Preise. Preise und Preisindizes für Nachrichtenübermittlung. Fachserie 17, Reihe 9.1, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2013e): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Vorläufige Ergebnisse der Bevölkerungsfortschreibung auf Grundlage des Zensus 2011. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt* (2013f): Preise – Hedonische Methoden in der amtlichen Preisstatistik. Update, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt* (2013g): Bevölkerung, Erwerbstätige, Erwerbslose, Erwerbspersonen, Nichterwerbspersonen. Tabelle 1211-0001. [GENESIS-Online Datenbank]. Stand: 15.07.2013. [www.destatis.de](http://www.destatis.de).
- Statistisches Bundesamt* (2013h): Preise. Verbraucherpreisindizes für Deutschland. Lange Reihen ab 1948. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Telefónica Deutschland* (2012): Geschäftsbericht 2012. Welcome to the connected world. München: Telefónica Deutschland.
- Thompson, H., Garbacz, C.* (2011): Economic impacts of mobile versus fixed broadband. In: Telecommunications Policy, December 2011, S. 999–1009.
- TUV Rheinland* (2012): Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland. Stand Ende 2012. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.
- Vodafone* (2013a): Vodafone Germany Next-Generation Network Agreement With Deutsche Telekom. [Online-Pressemitteilungen Vodafone Group Releases]. Stand 16.05.2013. [http://www.vodafone.com/content/index/media/group\\_press\\_releases/2013/germany\\_nextgen.html](http://www.vodafone.com/content/index/media/group_press_releases/2013/germany_nextgen.html).
- Vodafone* (2013b): The way ahead...introducing Vodafone 2015. Annual Report for the year ended 31 March 2013. Newbury: Vodafone Group Plc.
- Waverman, L.* (2009): Economic impact of broadband: an empirical study. LECG Ltd., London.
- WIK-Consult.* (2013): Zukunft des Wettbewerbs in der Telekommunikation. Policy Paper für den Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten. Bad Honnef:
- WIK-Consult* (2009): „Breitband/Bandbreite für alle“: Kosten und Finanzierung einer nationalen Infrastruktur, Diskussionspapier WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 330. Bad Honnef

*ZEW* (2012): Gründungsreport. Aktuelle Forschungsergebnisse und Berichte zu Unternehmensgründungen. Jahrgang 12, Nr. 2. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.

*ZEW* (2012): Community Innovation Survey 2010. Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung.

## Anhang A

### Abschätzung der Gesamtumsatzerlöse

Mithilfe folgender Kennziffern kann eine Abschätzung von Gesamtumsätzen (siehe Kasten 8) der Konzerne der Telekommunikationsbranche sowie deren Untergliederung in Wettbewerber- und Deutsche Telekom-Anteile erfolgen:

- Gesamtumsätze des Wirtschaftszweige Telekommunikation (WZ61) aus der Strukturerhebung des Statistischen Bundesamtes (2013a)
- Außenumsätze und deren Untergliederung nach Anbietern laut Bundesnetzagentur (Jahresberichte)
- Umsatzerlöse von Mutter-/Tochter-/Schwesterunternehmen derjenigen Wettbewerbsunternehmen mit Konzernstrukturen in Deutschland und damit signifikanten Innenumsätzen, also Vodafone, Telefónica, E-Plus laut Firmenangaben

#### Kasten 8:

#### Gesamtumsätze

Gesamtumsätze geben die Summe der Außen- und Innenumsätze wieder. Als Innenumsätze werden die Erlöse bezeichnet, die innerhalb der Unternehmensbereiche eines Konzerns oder einer umsatzsteuerlichen Organschaft erwirtschaftet werden. Außenumsätze sind die Umsätze der Unternehmensbereiche mit Konzernexternen. Sie werden als Konzernergebnis ausgegeben und stellen eine relevante betriebswirtschaftliche Kenngröße dar. Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist hingegen der Produktionswert aller innerhalb eines Konzerns erbrachten Güter und Dienstleistungen von Bedeutung, unabhängig von den jeweiligen Eigentumsverhältnissen. Dieser entspricht der Summe aus Außen- und Innenumsätzen.

Quelle: DIW ECON

Für die drei großen Wettbewerbsunternehmen Vodafone, Telefónica und E-Plus werden zunächst folgende Umsatzgrößen berechnet:

- Der Außenumsatz wie im jeweiligen Konzernergebnis ausgewiesen
- Der Gesamtumsatz als Summe der jeweils separat ausgewiesenen Umsätze aller Teilunternehmen des Konzerns
- Der Innenumsatz als Differenz aus Gesamtumsatz und Außenumsatz

Unter der Annahme, dass von den Wettbewerbsunternehmen nur die genannten drei Konzerne signifikante Innenumsätze erwirtschaften, entsprechen die so berechneten Innenumsätze denen der Wettbewerbsunternehmen insgesamt.

Davon ausgehend, dass in der Strukturhebung des Statistischen Bundesamtes Gesamtumsätze der Branche ausgewiesen werden, ergibt sich der Innenumsatz der Deutschen Telekom aus den Gesamtumsätzen aller Telekommunikationsunternehmen (nach Strukturhebung) abzüglich der Innenumsätze der Wettbewerber (wie zuvor berechnet) sowie der Außenumsätze aller Telekommunikationsunternehmen (nach Bundesnetzagentur).

Bei der Gleichsetzung der summierten Umsätze des Telekommunikationssektors aus der Strukturhebung mit den Gesamtumsätzen aller Telekommunikationsunternehmen ist zu beachten, dass innerhalb der Strukturhebung zwischen 2009 und 2010 ein Strukturbruch stattgefunden hat<sup>57</sup>. Ursache hierfür sind Umstrukturierungen bei der Deutschen Telekom, die dazu geführt haben, dass Teilunternehmen nicht mehr mehrheitlich Telekommunikationsdienstleistungen tätigen und somit aus dem Wirtschaftszweig 61 herausfallen<sup>58</sup>. Die Bundesnetzagentur hingegen betrachtet den Deutsche Telekom-Konzern als Ganzes. Aus zwei Gründen soll dieser Strukturbruch bereinigt werden, indem von der Zusammensetzung des Telekommunikationssektors 2009 ausgegangen und Gesamtumsätze bis 2012 auf dieser Basis abgeschätzt werden:

- Erstens sind vor diesem Bruch die Daten der Strukturhebung und der Bundesnetzagentur ausreichend kompatibel. Also sind 2008 und 2009 die in der Strukturhebung betrachteten Teilunternehmen der Deutschen Telekom annähernd die gleichen die den Außenumsatzerlösen der Bundesnetzagentur zugrunde liegen. Ein Vorgehen, das kompatibel zur Statistik der Bundesnetzagentur ist, wird angestrebt, da auch Außenumsatzerlöse einschließlich Wettbewerberanteile sowie eine Reihe weiterer in dieser Studie verwendeter Daten auf dieser Statistik beruhen.
- Zweitens spricht für eine Fortschreibung von 2009 bis 2012, dass die aktuellsten Input-Output-Koeffizienten aus der Input-Output-Tabelle für das Jahr 2009 vorliegen. Diese werden für die Berechnung der Bruttowertschöpfungsquote für die Jahre 2008 bis 2012 (Kapitel 3) benötigt. Die Bruttowertschöpfungsquote sinkt, wenn Tätigkeiten eines Unternehmens an eine Tochter ausgegliedert werden, um anschließend als Vorleistung von dieser Tochter wieder eingekauft zu werden. Somit ist es angebracht auch aus diesem Grund von der Gesamtheit all jener 2009 zur Telekommunikationsbranche gehörenden Unternehmen und Konzerntöchter auszugehen.

---

<sup>57</sup> 2008 und 2009 sind Daten aus der Strukturhebung und der Statistik der Bundesnetzagentur annähernd kompatibel, d.h. Wachstumsraten von Gesamt- und Außenumsatz verlaufen parallel und die in beiden Statistiken ausgewiesenen Beschäftigtenzahlen liegen annähernd auf gleicher Höhe (2009: 177 Tausend bzw. 184 Tausend). Im Jahr 2010 fallen Umsatzzahlen der Strukturhebung bedeutend stärker ab als Außenumsatzerlöse laut Bundesnetzagentur. Stärker noch fällt der Strukturbruch beim Vergleich von Beschäftigterhebungen beider Statistiken aus.

<sup>58</sup> Der Fachbericht des Statistischen Bundesamtes (2012e) zur Strukturhebung dazu: "Ein Vorjahresvergleich der Ergebnisse des Berichtsjahres 2010 ist insbesondere in der Wirtschaftsabteilung WZ 61 „Telekommunikation“ nur sehr begrenzt möglich, da einige große Erhebungseinheiten ihren wirtschaftlichen Schwerpunkt verlagert haben."



Für die Jahre 2008 und 2009 ergeben sich Innenumsätze der Deutschen Telekom als Residuum, da Gesamt- und Außenumsätze sowie Innenumsätze der Wettbewerber bekannt sind. Unter der Annahme, dass das Verhältnis zwischen Außen- und Gesamtumsätzen innerhalb des Telekom-Konzerns ab 2009 konstant bleibt (1: 1,73) können Gesamtumsätze auf Basis der Außenumsätze der Deutschen Telekom für 2010 bis 2012 abgeschätzt werden.

Somit ergeben sich folgende Reihen<sup>59</sup>:

**Tabelle 5: Gesamt-, Außen- und Innenumsätze**

Kennziffer	Einheit	2008	2009	2010	2011	2012
<b>Außenumsatzerlöse</b>	gesamt, Mrd. Euro	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
	Anteil Wettbewerber	53,6%	53,6%	53,9%	54,4%	55,5%
<b>Innenumsatzerlöse</b>	gesamt, Mrd. Euro	20	22	21	21	21
	Anteil Wettbewerber	6,5%	6,2%	6,9%	8,1%	10,4%
<b>Gesamtumsatzerlöse</b>	gesamt, Mrd. Euro	<b>82</b>	<b>82</b>	81	79	79
	Anteil Wettbewerber	42,1%	41,1%	41,4%	42,1%	43,5%

Fett und kursiv: Originaldaten von Bundesnetzagentur und Statistischen Bundesamt

Quelle: Bundesnetzagentur (2013), Statistisches Bundesamt (2013a), DIW ECON

<sup>59</sup> Zusätzlich wird angenommen, dass das Verhältnis zwischen Gesamt- und Außenumsätzen der Wettbewerber 2008 auf dem Niveau von 2009 lag (1,086).

## Anhang B

### Innovationsleistungen der Telekommunikationsbranche

Tabelle 6: Vergleichsbranchen und Klassifikation nach WZ-2008

(Vergleichs-) Branche	WZ-2008
Telekommunikations-Dienstleistungen	61
Telekommunikations- und Instrumententechnik	26
Werbung, Marktforschung und sonstige beratende Dienstleistungen	70, 73, 74
Pharmaindustrie	21
Medien-Dienstleistungen	58, 59, 60, 63
Elektrotechnik	27
Maschinenbau	28
Automobilbau	29
Dienstleistungen der Ingenieurbüros und technischen Labore	71

Quelle: DIW ECON

## Anhang C

### Schätzung breitbandinduzierter Wachstumseffekte: Vorgehensweise

Der Schätzung breitbandinduzierter Wachstumseffekte in Deutschland zugrunde liegen Regressionsergebnisse des folgenden empirischen Modells der Studie Czernichs et al. (2011):

$$\Delta \log y_{it} = \alpha + \alpha_1 B_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Da  $y_{it}$  das reale Bruttoinlandsprodukt pro Kopf über Zeit ( $t$ ) und Länder ( $i$ ) hinweg angibt, ist die abhängige Variable  $\Delta \log y_{it}$  die Vorjahresdifferenz (*first difference*) der jährlichen Wachstumsrate des realen BIP. Sie wird, wie in der Literatur üblich, als Produktionsfunktion in Abhängigkeit von Kapital und Arbeit (hier subsummiert in  $X_{it}$ ) aber auch der Breitbandpenetration  $B_{it}$  geschätzt.  $\varepsilon_{it}$  ist das Residuum (*error term*). Unser Interesse liegt auf dem Schätzwert des Koeffizienten  $\alpha_1$ . Dieser gibt an, welchen isolierten Effekt eine Änderung der Penetrationsrate von 1 auf die abhängige Variable hat. Die Penetrationsrate wird angegeben in Prozentpunkten, da sie den prozentualen Anteil an Breitbandanschlüssen an der Gesamtbevölkerung misst. Liegt diese Rate zum Zeitpunkt  $t$  in Land  $i$  1 Prozentpunkt höher, so ist zu erwarten, dass die abhängige Variable um  $\alpha_1$  höher ausfällt.

Aus der Definition der abhängigen Variablen  $\Delta \log y_{it}$  leitet sich die Interpretation des Zusammenhangs zwischen BIP und Breitband ab: „[...] eine Erhöhung der Breitband-Penetrationsrate um 10 Prozentpunkte steigert die jährliche Wachstumsrate des BIP pro Kopf um 0,9 bis 1,5 Prozentpunkte“ (Czernich et al., 2011, S. 523, eigene Übersetzung), wobei 0,09 und 0,15 die statistisch geschätzten Werte des Koeffizienten  $\alpha_1$  sind. Die Autoren geben folgendes Anwendungsbeispiel: „Bei etwa 10 Prozentpunkten lag der Unterschied bei der Penetrationsrate zwischen Deutschland und den führenden OECD-Staaten im Jahr 2003. Ein Gedankenexperiment suggeriert daher, dass das BIP pro Kopf im Jahr 2007 3,6 bis 5,9 Prozent höher als das tatsächliche gelegen hätte, hätte Deutschland seine Penetrationsrate 2003 bereits um 10 Prozentpunkte erhöht“ (Czernich et al., 2011, S. 523, eigene Übersetzung).<sup>60</sup>

Da wir bei unseren Schätzungen eine *ex post*-Betrachtung vornehmen, berechnen wir den jährlichen BIP Wachstumseffekt der durch den Festnetz-Breitbandausbau induziert wurde. Da wir für die Berechnungen (a) den niedrigeren Koeffizient zur Berechnung heranziehen und (b) erst ein positiver Effekt auf das BIP ab einem Schwellenwerten der Breitband-Penetration von 10 Prozent unterstellen (Czernich et al., 2011, S. 523), kann das Modell und die berechneten Effekte als eine verhältnismäßig konservative Schätzung interpretiert werden.

<sup>60</sup> Berechnung:  $[(1,009^4)-1]*100=3,6$  für den Schätzwert 0,09 sowie analog für den höheren Schätzwert.