

Die Wirkung des Breitbandausbaus auf Arbeitsplätze und die deutsche Volkswirtschaft

PROF. DR. RAUL L. KATZ

Adjunct Professor, Columbia Business School,
Director of Business Strategy Research, Columbia Institute
for Tele-Information (CITI) (United States)

DR. STEPHAN VATERLAUS

PATRICK ZENHÄUSERN

DR. STEPHAN SUTER

Polynomics AG (Switzerland)

Hauptergebnisse

Durch die Breitbandstrategie der Bundesregierung werden 75 % aller Haushalte mit 50 Mbit/s versorgt, während ein Ultrabreitband-Szenario die Übertragungsgeschwindigkeiten für 50 % aller Haushalte auf 100 Mbit/s steigern wird

Für diese Szenarien fällt ein Investitionsbedarf in Höhe von 35,9 Mrd. € an

Mit diesen Investitionen werden zwischen 2010 und 2020 durch den Breitbandausbau und infolge von Verbundeffekten insgesamt 968.000 Arbeitsplätze entstehen

- Die Studie analysiert und quantifiziert die Wirkung von Investitionen in die Breitbandinfrastruktur auf Beschäftigung und Produktion der deutschen Volkswirtschaft. Dabei werden zwei Investitionsszenarien untersucht:

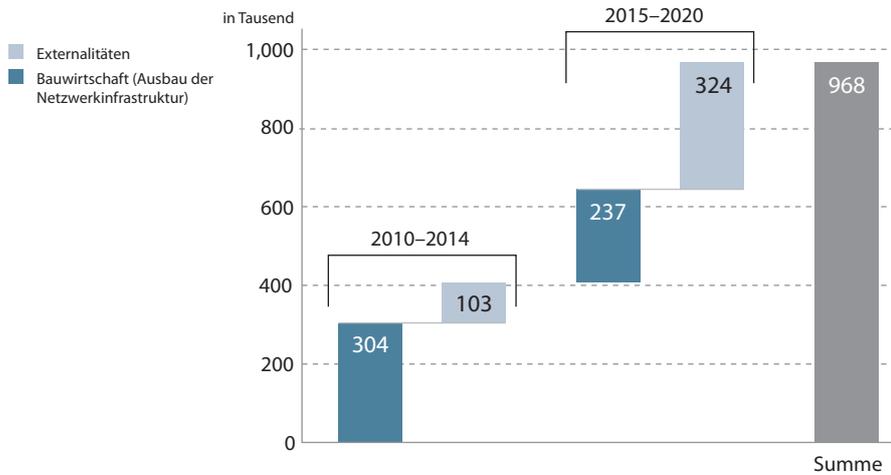
Das erste Szenario spiegelt die „Breitbandstrategie der Bundesregierung“ wider, mit der eine Breitbandversorgung mit Übertragungsraten von mindestens 50 Mbit/s für 75 % aller deutschen Haushalte bis 2014 angestrebt wird.

Das zweite Szenario, dessen Zeithorizont bis 2020 reicht, wird als „Ultrabreitband“ bezeichnet und setzt sich das Ziel, bis 2020 50 % der deutschen Haushalte Breitbandanschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 100 Mbit/s und weiteren 30 % der Haushalte Anschlüsse mit Übertragungsgeschwindigkeiten von 50 Mbit/s anbieten zu können.

- Die Umsetzung der Ziele bis 2014 erfordert Investitionen in Höhe von 20,2 Mrd. €. Mit diesen Investitionen kann sichergestellt werden, dass (a) alle 730.000 derzeit nicht versorgten Haushalte einen Breitbandzugang erhalten, (b) die Anschlüsse der rund 2,8 Millionen Haushalte mit derzeit geringen Download-Geschwindigkeiten auf 1 Mbit/s aufgerüstet und (c) 50 % der deutschen Haushalte mit VDSL und weitere 25 % mit FTTH versorgt sein werden. Um das zweite Szenario (Ultrabreitband) zu realisieren, müssen weitere 25 % der deutschen Haushalte im Zeitraum 2015 bis 2020 mit FTTH versorgt werden, was zusätzliche Investitionen in Höhe von 15,7 Mrd. € erfordert.

- Diese Investitionen haben erhebliche Auswirkungen auf Arbeitsplätze und das Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland. Die Berechnungen, basierend auf den „Input/Output-Tabellen“ des Statistischen Bundesamtes zeigen, dass durch den Netzausbau zwischen 2010 und 2014 rund 304.000 Arbeitsplätze entstehen; weitere 237.000 Arbeitsplätze entstehen im Zeitraum 2015 bis 2020. Nach Abschluss des Netzausbaus werden darüber hinaus Arbeitsplätze durch „Externalitäten“ – etwa durch beschleunigte Innovationen – geschaffen, die zu neuen Diensten und zusätzlichem Wirtschaftswachstum führen. Die in dieser Studie durchgeführten Regressionsanalysen prognostizieren weitere 427.000 Arbeitsplätze, davon 103.000 zwischen 2010 und 2014 und 324.000 zwischen 2015 und 2020. Insgesamt werden im Zehnjahreszeitraum 2010-2020 etwa 968.000 neue Arbeitsplätze entstehen.

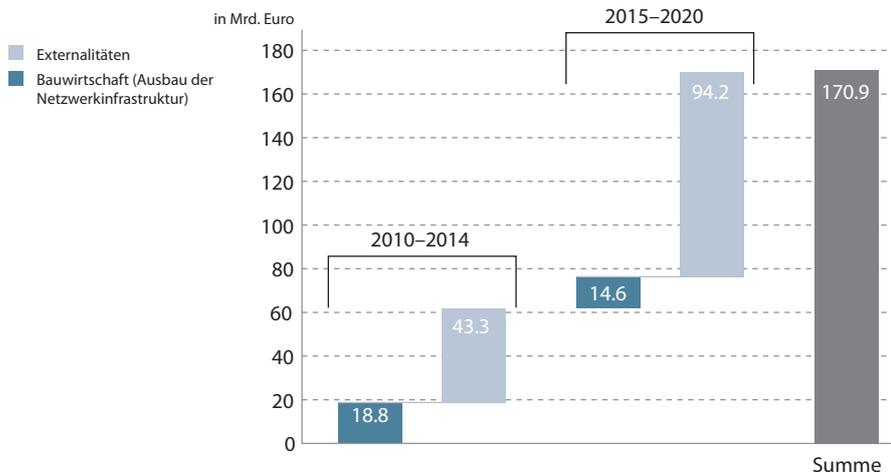
ZUSÄTZLICHE BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNG FÜR DEUTSCHLAND (in Tsd. Arbeitsplätzen)



Aus Breitbandinvestitionen ergibt sich zwischen 2010 und 2020 ein zusätzliches BIP in Höhe von insgesamt 170,9 Mrd. €

Der Ausbau des Breitbandnetzes zwischen 2010 und 2014 führt zu einem zusätzlichen BIP in Höhe von 18,8 Mrd. € bzw. von 14,6 Mrd. € in der sich anschließenden Ultrabreitband-Phase (2015-2020). Im Zeitraum 2010-2020 beläuft sich das zusätzliche BIP damit auf insgesamt 33,4 Mrd. €. Für jeden in den Ausbau des Breitbandnetzes investierten Euro beträgt der erwartete direkte Mehrwert 0,93 €. Infolge der Netzwerk-Externalitäten kommen weitere 137,5 Mrd. € hinzu. Der Gesamteffekt der Breitbandinvestitionen im Zehnjahreszeitraum 2010-2020 beläuft sich in Deutschland auf 170,9 Mrd. € – dies entspricht einem inkrementellen BIP-Wachstums von 0,6 % p. a. Der überwiegende Teil (108,8 Mrd. €) wird zwischen 2015 und 2020 erwirtschaftet.

AUSWIRKUNGEN AUF DAS BIP DER DEUTSCHEN VOLKSWIRTSCHAFT (in Mrd. €)



Damit diese Investitionen verwirklicht werden, kommt es entscheidend auf einen investitionsfreundlichen Rahmen an

- Die Analyse belegt, dass die Weiterentwicklung der Breitbandinfrastruktur im Rahmen der Breitbandstrategie der Bundesregierung und darüber hinaus erhebliche positive Effekte auf Beschäftigung und Wirtschaftswachstum in Deutschland hat. Die konsequente Umsetzung der Breitbandstrategie wird die derzeitigen wirtschaftlichen Aussichten verbessern und einen soliden Beitrag für künftiges Wachstum liefern. Dem Bekenntnis der Bundesregierung zu einer neu konzipierten und auf Investitionen und Innovationen ausgerichteten Regulierung kommt dabei eine entscheidende Bedeutung zu. Die Formulierung eines Rechts- und Regulierungsrahmens, der eine sachgerechte Risikoaufteilung zwischen investierenden und nicht investierenden Unternehmen sowie eine verbesserte Planungs- und Rechtssicherheit für investierende Unternehmen vorsieht, stellt ein Schlüsselement der notwendigen investitionsfreundlichen Rahmenbedingungen dar.

Einführung

Regierungen sind an der Förderung des Breitbandausbaus als antizyklische Maßnahme aktiv beteiligt

Die positiven Effekte von Breitband auf die Wirtschaft wurden bereits vielfach nachgewiesen

In dieser Studie werden die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der Breitbandstrategie der Bundesregierung und eines langfristigen Ultrabreitband-Szenarios abgeschätzt

In Zeiten der Finanz- und Wirtschaftskrise suchen Regierungen nach Maßnahmen, die rückläufiger Wirtschaftsleistung und steigender Arbeitslosigkeit möglichst rasch entgegenwirken. Dabei gelten zum einen Infrastrukturinvestitionen in der Baubranche wegen ihrer kurzfristigen und direkten Arbeitsmarkteffekte als erfolgversprechend. Zum anderen leisten Infrastrukturinvestitionen einen indirekten Beitrag in Bezug auf Effizienzverbesserungen und der Schaffung von Innovationsanreizen. Sie sind damit ein zentrales Instrument, um die Folgen der Krise abzumildern. Vor diesem Hintergrund wurden von Regierungsseite (u. a. in Deutschland, den USA, Australien, Portugal, Singapur, Neuseeland und Irland) Strategien zur Förderung von Infrastrukturinvestitionen in Telekommunikationsnetze beschlossen.

Die wirtschaftlichen Vorteile von Breitbandinfrastrukturen sind erheblich¹. Gerade in Deutschland mit seiner wissensintensiven Volkswirtschaft, in der 54 % der Erwerbstätigen dem Informationssektor zugerechnet werden (von IT-Fachleuten über Inhalteanbieter bis hin zu Bürokräften), wirkt sich der Ausbau der Kommunikationsinfrastruktur nachhaltig auf die Produktivität, das Innovationsverhalten und wirtschaftliches Wachstum aus (Katz 2009). Zahlreiche Studien belegen, dass die gesamtwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und der Stand des Netzausbaus unmittelbar zusammenhängen.

Die Zielsetzung dieser Studie besteht darin, die Auswirkungen von Breitbandinfrastrukturinvestitionen auf die deutsche Volkswirtschaft zu ermitteln. Insbesondere werden dabei potentielle Beschäftigungs- und Produktionseffekte im Zusammenhang mit der bis 2014 umzusetzenden „Breitbandstrategie der Bundesregierung“ (BMWi 2009a) analysiert. Darüber hinaus beurteilt die Analyse die wirtschaftlichen Folgen einer zweiten Phase der Ultrabreitband-Entwicklung, die zu einem wesentlich leistungsstärkeren Breitbandnetz führen wird und bis 2020 abgeschlossen sein soll.

¹ Bibliografische Angaben sind im vollständigen Studienbericht unter <http://www.citi.columbia.edu> und <http://www.polynomics.ch> eingestellt.

Im Rahmen der Studie werden drei Berechnungen durchgeführt: Zunächst werden die Gesamtkosten der Breitbandeinführung in Deutschland bis 2014 bzw. 2020 bestimmt. Danach wird anhand von Input/Output Tabellen des Statistischen Bundesamtes und einer Input/Output-Analyse die Anzahl der Arbeitsplätze geschätzt, die durch die Einführung moderner Breitbandtechnologien entstehen. Abschließend werden mithilfe von Regressionsanalysen die Externalitäten der Breitbandeinführung berechnet.

Die Studie beginnt mit einer Prognose der für die Einführung von Breitbandtechnik erforderlichen Investitionen, damit die Ziele der Breitbandstrategie der Bundesregierung und der Ultrabreitband-Entwicklung erreicht werden können. Auf dieser Grundlage werden die wirtschaftlichen Auswirkungen der beiden Szenarien sowohl hinsichtlich der Arbeitsplätze als auch der Produktion (Wertschöpfungseffekte) berechnet und diskutiert.

Methodik der Studie

Zur Abschätzung des Investitionsbedarfs vergleichen wir zunächst die Ziele der Breitbandstrategie der Bundesregierung mit dem aktuellen Breitbandangebot in Deutschland

Die Methodik der Studie weist drei Module auf: Erstens eine Abschätzung des Investitionsgesamtbedarfs, um die Breitbandziele zu erreichen, zweitens eine Beurteilung der wirtschaftlichen Folgen des zur Erreichung dieser Ziele erforderlichen Ausbaus des Breitbandnetzes und drittens eine Prognose der wirtschaftlichen Auswirkungen, die nach Inbetriebnahme des Netzes erzielt werden können.

Abschätzung der Gesamtinvestitionen für die Breitbandeinführung

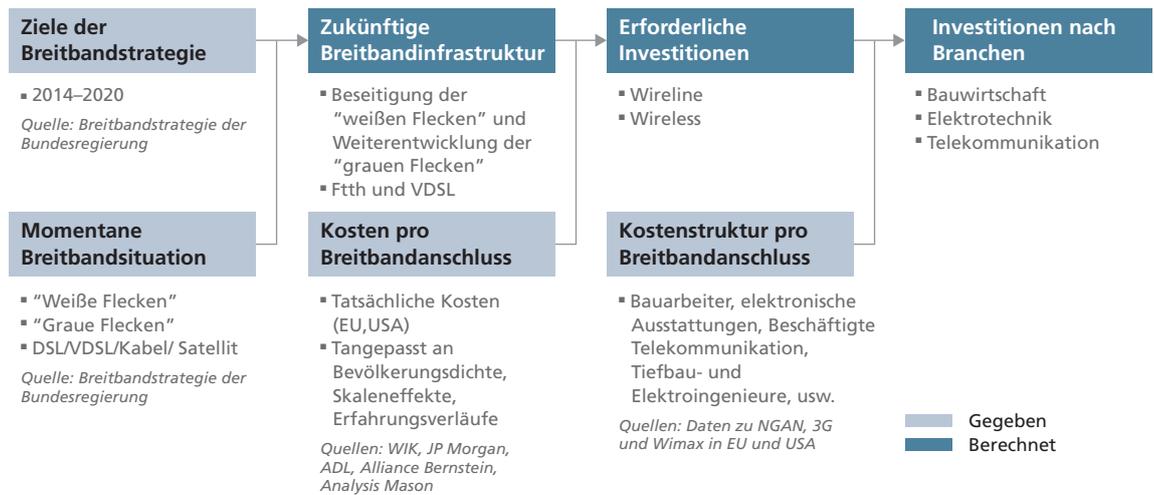
Zur Berechnung der Kosten des Baus der angestrebten Breitbandinfrastruktur werden die in der Breitbandstrategie festgelegten Flächendeckungs- und Versorgungsziele herangezogen. Dabei sind zwei zeitlich aufeinander folgende Szenarien definiert: eines für 2014, das sich an den Strategiezielen orientiert (BMWi 2009a), sowie eines für 2020, das auf der Basis von längerfristigen – in anderen Publikationen der Bundesregierung beschriebenen – Zielen festgelegt ist (vgl. BMWi 2009c).

Danach werden die Ziele mit dem aktuellen Stand der Breitbandversorgung verglichen, wofür öffentlich verfügbare Daten analysiert wurden. Den Daten zur aktuellen Flächendeckung liegen die Breitbandstrategie der Bundesregierung (BMWi 2009a) sowie der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie erstellte Breitbandatlas (BMWi 2009b) zu Grunde. Der Vergleich zwischen dem aktuellen Stand und den Zielen ermöglicht eine Abschätzung des Gesamtbedarfs in Bezug auf die Anzahl der erforderlichen Anschlüsse. Auf diese Weise können erstens die „weißen“ Flecken (unversorgte Gebiete) in Angriff genommen werden. Zweitens können die „grauen“ Flecken (Gebiete mit geringen Zugangsgeschwindigkeiten) aufgerüstet und drittens VDSL und FTTH eingeführt werden. Darüber hinaus wird für unterschiedliche Arten von Plattformen (Wireless, DSL, VDSL und FTTH) der Bedarf an zusätzlichen Leitungen abgeschätzt.

Nachdem die angestrebte Anzahl der Anschlüsse berechnet worden ist, werden diese Zahlen mit den Vergleichskosten je Anschluss multipliziert

Im Anschluss werden diese Zahlen mit den Kosten je Breitbandanschluss nach Plattformtyp multipliziert. Um die Höhe der Investitionskosten je Anschluss zu bestimmen, wurde auf Kostenerfahrungen im Zusammenhang mit dem Breitbandausbau in diversen europäischen Ländern sowie den Vereinigten Staaten zurückgegriffen. Diese Zahlen wurden durch Faktoren wie städtische Bebauungsdichte, Größenvorteile und Erfahrungskurve angepasst². Aus diesen Berechnungen heraus ergibt sich der Gesamtinvestitionsbedarf für funk- und drahtgestützte Technologien. Die Gesamtinvestitionen werden in drei Kostenkategorien aufgeteilt: Baukosten (1), Materialkosten für Elektronik (2) sowie Telekommunikationsarbeitskosten (3).³

Methodik für die Abschätzung der Einführungskosten



Die Auswirkungen des Breitbandausbaus umfassen direkte, indirekte und induzierte Effekte

Beurteilung der wirtschaftlichen Folgen des Netzausbaus

Die Beurteilung der wirtschaftlichen Folgen des Netzausbaus konzentriert sich zum einen auf eine Schätzung der zusätzlichen Arbeitsplätze und des damit verbundenen erwirtschafteten volkswirtschaftlichen Produktionsumfangs. Beim Ausbau des Netzes kann zwischen drei Effekten des Beschäftigungswachstums unterschieden werden. Zunächst entstehen mit dem Ausbau direkt zusammenhängende Arbeitsplätze (z. B. Telekommunikationstechniker, Bauarbeiter und Arbeitsplätze bei den Herstellern der erforderlichen Telekommunikationseinrichtungen). Darüber hinaus wirkt sich die Schaffung direkter Arbeitsplätze auch auf die indirekte Beschäftigung aus (z. B. Arbeitsplätze in Unternehmen, die untereinander An- und Verkäufe tätigen und damit Direktinvestitionen unterstützen). Schließlich führen die Ausgaben privater Haushalte, die auf die Einkommenszuwächse infolge der direkten und indirekten Effekte zurückzuführen sind, zur Schaffung induzierter Beschäftigung (z. B. Arbeitsplätze im Handel durch zusätzliche Konsumausgaben). Zur Berechnung der Auswirkungen des Breitbandausbaus auf Beschäftigung und Produktion werden Input/Output-Tabellen herangezogen.

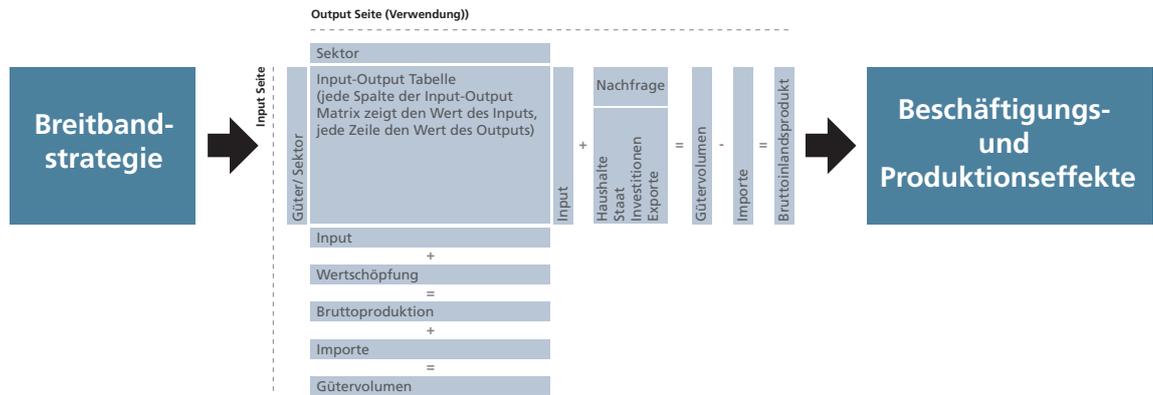
Mit Analysen von Input/Output Tabellen des Statistischen Bundesamts werden die Effekte des Netzausbaus abgeschätzt

Mit Input/Output-Tabellen werden die Effekte des Netzausbaus auf die direkte, indirekte und induzierte Beschäftigung und Produktion berechnet. Die Wechselbeziehung dieser drei Effekte lässt sich durch Multiplikatoren bestimmen, mit denen die Gesamtveränderung der Beschäftigung in der gesamten Wirtschaft anhand einer einzigen Veränderung einer Einheit auf der Input-Seite gemessen wird. Für die vorliegende Studie wird die vom Statistischen Bundesamt entwickelte Input/Output-Tabelle verwendet.

² Siehe hierzu insbesondere Elixman et al. (2008).

³ Dieser Aufteilung liegen die Kostenzuordnungen zu Grunde, die auf realen Einführungsdaten für NGAN (die von einem europäischen Netzbetreiber bereitgestellt wurden) bzw. für 3G und Wimax eines US-Netzbetreibers beruhen.

Aufbau einer Input/Output-Tabelle



Abschätzung der nach Netzeinführung angestrebten wirtschaftlichen Folgen

Die Externalitäten von Breitband umfassen Produktivitätsverbesserungen, Wachstum bei neuen Diensten sowie Verlagerungen bei der Beschäftigung

Nach ihrer Einführung bewirkt die Breitbandinfrastruktur drei Arten von wirtschaftlichen Folgen. Erstens können Unternehmen ihre Produktivität infolge optimierter Geschäftsprozesse steigern. Zweitens wird durch die Einführung von Breitbandtechnik die Innovationstätigkeit aufgrund neuer breitbandfähiger Anwendungen und Dienstleistungen beschleunigt. Drittens kann sich Breitband auf die Zusammensetzung und Entstehung von Wertschöpfungsketten in der Wirtschaft auswirken. Mit anderen Worten: Durch die mit Breitband einhergehende verbesserte und über weite Entfernungen reichende Informationsverarbeitung und Leistungsbereitstellung kann Beschäftigung auch in anderen Wirtschaftszweigen entstehen.

Die Abschätzung der nach Netzeinführung erzielten wirtschaftlichen Auswirkungen geschieht durch ökonometrische Modellierung. Diese wird in drei Schritten durchgeführt. Zuerst werden statistisch signifikante Kausalmodelle für historische Datensätze Deutschlands festgelegt. Zu diesen Daten gehören die Breitbandeinführung, das BIP-Wachstum, das Bevölkerungswachstum sowie andere Zeitreihen zwischen 2000 und 2006 auf der Ebene der Landkreise. Hierfür werden Daten des Statistischen Bundesamts, des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung sowie des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie erstellten Breitbandatlases herangezogen. Nachdem die Modelle festgelegt sind, werden sie für Prognosen des Wirtschafts- und Beschäftigungswachstums infolge eines Anstiegs der Breitbandpenetration (unabhängige Variable) genutzt.

Der Anstieg der Breitbandpenetration wurde aus der Breitbandstrategie abgeleitet. Um Werte für die Gesamt- und die Jahreseffekte zu erhalten, werden die Auswirkungen der Netzeinführung und der Externalitäten auf Beschäftigung und Wirtschaft auf Jahreseffekte umgerechnet.

Breitbandinvestitionen in Deutschland

Den Breitbandausbauzielen wurde die Breitbandstrategie der Bundesregierung zugrunde gelegt

Die vorliegenden Berechnungen beruhen auf Daten der Breitbandstrategie der Bundesregierung. Sie zeigen, dass bei rund 39 Millionen (von insgesamt 39,6 Millionen Haushalten in Deutschland) ein Breitbandzugang – auf die eine oder Art – möglich wäre. 36,7 Millionen Haushalte können durch DSL und weitere 730.000 per Funk-/Festnetz- oder Satellitentechnologien Zugang zum Internet erhalten. Insgesamt 22 Millionen sind an Kabelfernsehnetze anschließbar. Die übrigen nicht versorgten 730.000 Haushalte, die sogenannten „weißen Flecken“, die einem Anteil von zwei Prozent aller Haushalte in Deutschland entsprechen, befinden sich entweder in weniger dicht besiedelten Gebieten oder in Randregionen bereits erschlossener Gebiete.

Nicht nur mit Blick auf die Flächenabdeckung, sondern auch mit Blick auf höhere Übertragungsgeschwindigkeiten hat Deutschland Fortschritte zugunsten privater Breitbandnutzer erzielt. Nach derzeitigem Stand sind bundesweit rund 98 % aller Haushalte mit Breitbandübertragungsraten von mindestens 384 Kbit/s und 92 % von mindestens 1 Mbit/s versorgt. Somit befinden sich rund 2,8 Mio. Haushalte in „grauen Flecken“, worunter Regionen zu verstehen sind, die ausschließlich über Breitbandanschlüsse mit Geschwindigkeiten zwischen 384 Kbit/s und 1 Mbit/s verfügen.

Glasfaser wird in Deutschland derzeit auf drei Ebenen eingeführt. Eine erste Möglichkeit ist, Glasfaser bis zum Hauptverteiler für ADSL2+-Dienste in ausgewählten Städten auszurollen. Eine weitere, zweite Möglichkeit ist, Glasfaser bis zum Kabelverzweiger für VDSL-Dienste zu installieren. Abschließend können Glasfaserleitungen bis in die Wohnung (z. B. Deutsche Telekom, NetCologne, M'net) gelegt werden. Nach Angaben der Deutschen Telekom können rund 90 % aller Haushalte in den 50 größten Städten (was einer Gesamtzahl von schätzungsweise 10,9 Mio. Haushalten entspricht) einen VDSL-Zugang erhalten. Parallel wurde primär in dicht besiedelten Gebieten bereits FTTB-Netze errichtet bzw. geplant.

Kabelfernsehbetreiber haben ihre Netze aufgerüstet und führen DOCSIS 3.0 ein

Alle großen Kabelfernsehanbieter haben ihre Netze auf Hybrid-Fiber-Coax-Technik mit Rückkanal aufgerüstet und stützen sich generell auf Kabelkanalanlagen der Deutschen Telekom. Durch die Übernahme von Orion im ersten Quartal 2008 sind mittlerweile 71 % des Netzes von Kabel Deutschland (7,6 Mio. Haushalte) mit Aufrüstungstechnik erschlossen. Unitymedia hat 72 % des eigenen Netzes (6,3 Mio. Haushalte) aufgerüstet und Kabel BW 91 % (3,3 Mio. Haushalte). Alle Anbieter stellen DOCSIS 2.0 bereit und planen bis Ende 2010 die Einführung von DOCSIS 3.0.

Nachfrageseitig belief sich die Zahl der Breitbandanschlüsse Ende 2008 in Deutschland auf 22,6 Mio. (Quelle: Bundesnetzagentur Jahresbericht 2008, 2009). Damit hat Deutschland einen Versorgungsgrad von 57 % aller Haushalte oder 27 % der Bevölkerung erreicht. Eine Betrachtung der Nachfrage aus Angebotssicht ergibt, dass von den durch irgendeine Kombination von Breitbandtechnologien versorgten Haushalten 58 % tatsächlich den Dienst in Anspruch nehmen:

An Breitband anschließbare Haushalte

TECHNOLOGIE	ANSCHLÜSSE (IN MIO.)	ABONNENTEN (IN MIO.)	VERBINDUNGEN/ ANSCHLÜSSE (IN %)
DSL	36.7	20.9	57
Kabelmodem	22.0	1.6	7
Wireless, Satellit	0.730	0.092	13
FTTB	0.240	0.043	18
Summe (Doppelzählungen berücksichtigt)	38.9	22.6	58

Die Breitbandstrategie der Bundesregierung und ein Ultrabreitband-Szenario:

Die Bundesregierung hat in ihrer Breitbandstrategie zwei Ziele festgelegt (BMWi 2009a):

- Flächendeckende Bereitstellung leistungsfähiger Breitbandanschlüsse (1 Mbit/s) bis Ende 2010.
- Bis 2014 sollen für 75 % aller Haushalte bundesweit Breitbandanschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 Mbit/s zur Verfügung stehen mit dem Ziel, derartige Anschlüsse möglichst bald flächendeckend verfügbar zu haben.

Die zur Erreichung des ersten Ziels erforderlichen Maßnahmen sind zweifacher Art. Erstens werden die 730.000 unversorgten Haushalte („weiße Flecken“) mit einem Mix aus funk- und drahtgestützter Technologie versorgt. Einer jüngsten Erklärung der Deutschen Telekom zufolge kann davon ausgegangen werden, dass 250.000 unversorgte Haushalte mit DSL-Technologie und der Rest mit Wireless-Technologien angeschlossen werden. Als zweite Maßnahme werden die in „grauen Flecken“ gelegenen 2,8 Mio. Haushalte auf 1 Mbit/s aufgerüstet.

Dem zweiten Ziel der Breitbandstrategie der Bundesregierung zufolge werden 75 % der Haushalte bis 2014 mit mindestens 50 Mbit/s und danach mit noch höheren Bandbreiten zu versorgen sein. Diese Ausbaumaßnahmen sollen in zwei Phasen vonstatten gehen:

- Aufrüstung auf FTTH: Es wird davon ausgegangen, dass 9,92 Mio. Haushalte (25 % der deutschen Haushalte) auf FTTH aufgerüstet werden, da die in dicht bebauten Städten eingesetzte VDSL-Technologie nur begrenzt

Die Breitbandstrategie der Bundesregierung strebt eine flächendeckende Breitbandversorgung an

Zusätzlich sind erhebliche Verbesserungen bei Zugangsgeschwindigkeiten geplant

Die Breitbandstrategie der Bundesregierung strebt einen ambitionierten Infrastrukturausbau an

Übertragungsgeschwindigkeiten von 50 Mbit/s ermöglicht. Da sich die derzeit durch VDSL versorgte Anzahl von Haushalten auf 10,9 Millionen beläuft und sich diese in den 50 größten deutschen Städten befinden, wird davon ausgegangen, dass diese in der Regel von VDSL zu FTTH migriert werden.

- Aufrüstung auf VDSL: Es wird angenommen, dass die verbleibenden 50 % aller Haushalte von DSL auf VDSL aufrüstet werden. Nach dieser Berechnung wird sich die Zahl der bereitzustellenden Breitbandanschlüsse infolge dieser Maßnahme auf schätzungsweise rund 18,9 Millionen belaufen.

Zusammengefasst werden nach der Breitbandstrategie bis 2014 folgende Investitionen erforderlich sein:

- Unversorgte Haushalte (730.000) werden mit einem Mix aus funkgestützter Technik (480.000 Anschlüsse) und drahtgestützter Technologie (250.000 Anschlüsse) versorgt.
- Aufrüstung von Haushalten der „grauen Flecken“ (2,8 Millionen) auf 1 Mbit/s
- Aufrüstung von 9.930.500 Haushalten (oder 25 %) auf FTTH: Für 240.000 Haushalten wurde FTTH bereits eingeführt (Kommunen). Die restlichen Haushalte werden durch eine Aufrüstung der vorhandenen VDSL-Anschlüsse FTTH erhalten.
- Aufrüstung von 18,9 Mio. Haushalten (oder 50 %) auf VDSL: diese werden die verbleibenden, bereits bestehenden VDSL-Anschlüsse (980.000) umfassen sowie zusätzlich 17,9 Mio. aufzurüstende Anschlüsse, bei denen es sich derzeit um DSL-Anschlüsse handelt.

Längerfristigen Bestrebungen zufolge, auf die in anderen Berichten der Bundesregierung eingegangen wird (BMWi 2009c, 38), ist vorgesehen, bis 2020 eine flächendeckende Ultrabreitband-Infrastruktur aufzubauen. Nach heutigem Kenntnisstand sollen damit folgende Ziele erreicht werden:

- Einführung von FTTH für 50 % aller Haushalte
- Einführung von VDSL für weitere 30 % der Haushalte
- Angebot von Breitbanddiensten unter 50 Mbit/s für die übrige Bevölkerung (20 % aller Haushalte)

Aus diesen Zielen ergibt sich, dass weitere 25 % aller Haushalte auf FTTH aufrüsten sind.

Gesamtinvestitionsbedarf zur Erreichung der politischen Ziele

Die Berechnung des Gesamtinvestitionsbedarfs erfolgte für jede Maßnahme auf der Grundlage der Kosten je Anschluss. Erstens belaufen sich die Kosten, die zwecks Versorgung der unversorgten Haushalte mit funk- und drahtgestützter Technik anfallen, für 2014 auf 924 Mio. €, wie folgender Tabelle zu entnehmen ist:

Investitionsbedarf zur Versorgung unversorgter Haushalte für 2014

TECHNOLOGIE	HAUSHALTE	KOSTEN PRO ANSCHLUSS (IN EURO)	GESAMT-INVESTITIONEN (IN MIO. EURO)
DSL	250.000	1.200	300
Wireless	480.000	1.300	624
Total	730.000		924

Die Kalkulation der VDSL- und FTTH-Einführung stützt sich auf die Istkosten je Anschluss, bereinigt um einen Anstieg der Kosten je Haushalt infolge der weiteren Einführung der Technologie im Netz. Beispielsweise kosten bei FTTH die ersten 10 % aller Haushalte (3.972.000) 1.150 € je Haushalt, die nächsten 10 % 1.287 € und die nächsten 10% 1.425 €. Bei VDSL kosten die ersten 10 % der Haushalte 300 € pro Anschluss, während jenseits von 50% für die Einführung 450 € anfallen. Auf der Basis dieser Zahlen und der Anzahl der bereitzustellenden Anschlüsse beläuft sich der Investitionsbedarf zur Erreichung des FTTH-Ziels auf 12.236 Mio. €, während zur Erreichung des VDSL-Ziels Investitionen in Höhe von 6.747 Mio. € aufzuwenden sind. Zusammenfassend beträgt der Gesamtinvestitionsbedarf, um die Ziele der Breitbandstrategie der Bundesregierung bis 2014 zu erreichen, 20.243 Mio. €.⁴

Gesamtinvestitionsbedarf zur Erreichung der Ziele für 2014

ZIEL	ANZAHL (IN MIO. EURO)
Erschließung der "weißen Flecken"	924
Modernisierung der "grauen Flecken"	336
FTTH für 25% der Haushalte	12.236
VDSL für 50% der Haushalte	6.747
Total	20.243

Der zusätzliche Investitionsbedarf, um das FTTH-Ziel einer Versorgung von 50 % aller Haushalte bis 2020 zu erreichen, beläuft sich auf 15.690 Mio. €.

⁴ Der Unterschied zwischen der ersten 25%-Tranche, die 2014 erreicht werden (12.236 Mio. €) und der zweiten 25%-Tranche, die 2020 erreicht wird (15.690 Mio. €), ist auf zwei Faktoren zurückzuführen: Erstens profitiert die erste Tranche von den bereits durch kommunale Netze versorgten 240.000 Haushalten, vor allem jedoch steigen zweitens die Kosten je Anschluss bis 2020 von 1.150-1.425 € auf 1.500-1.700 €.

Schaffung von Arbeitsplätzen und wirtschaftliche Auswirkungen der deutschen Breitbandstrategie

Beschäftigung und wirtschaftliche Folgen des Breitbandnetzausbaus

Die Breitbandinvestitionen werden nach drei Hauptbereichen aufgeschlüsselt: Herstellung elektronischer Einrichtungen, Bautätigkeit und Telekommunikation.

Aufschlüsselung von Breitbandinvestitionen zur Verwirklichung der Breitbandstrategie und des Szenarios für 2020

	INPUTS	FESTNETZ		FUNKNETZ		SUMME Euros (Mio.)
		%	Euros (Mio.)	%	Euros (Mio.)	
2014	Elektrotechnik	12	2.354	45	281	2.635
	Bauwirtschaft	67	13.145	34	212	13.357
	Telekommunikation	21	4.120	21	131	4.251
	Total		19.619		624	20.243
2020	Elektrotechnik	12	1.883	45	0	1.883
	Bauwirtschaft	67	10.512	34	0	10.512
	Telekommunikation	21	3.295	21	0	3.295
	Total		15.690		0	15.690

Durch einen Breitbandausbau zwischen 2010 und 2014 entstehen insgesamt 304.000 Arbeitsplätze sowie zwischen 2015 und 2020 weitere 237.000 Arbeitsplätze

Diese Schätzungen wurden in die Input/Output-Tabelle für die deutsche Volkswirtschaft eingegeben, um die Auswirkungen der Investitionen in den Netzausbau auf Arbeitsplätze und die Gesamtwirtschaft abzuschätzen. Die Verwirklichung der Breitbandstrategie der Bundesregierung bis 2014 wird im Verlauf von fünf Jahren (zwischen 2010 und 2014) 304.000 Arbeitsplätze schaffen. In Bezug auf die Schaffung von Arbeitsplätzen wird die Bauwirtschaft mit 125.000 Arbeitsplätzen am meisten profitieren, gefolgt von der Telekommunikationsbranche (28.400 Arbeitsplätze) und den Herstellern von Elektronikeinrichtungen (4.700 Arbeitsplätze). Die in der Input/Output-Tabelle gemessene Gesamtzahl der infolge von sektoralen Wechselbeziehungen geschaffenen indirekten Arbeitsplätze wird sich auf 71.000 belaufen. Von den indirekten Effekten am meisten profitieren die Sektoren Vertrieb (10.700 Arbeitsplätze), sonstige Dienstleistungen (17.000 Arbeitsplätze) und Metallprodukte (3.200

Arbeitsplätze). Schließlich werden die direkt und indirekt ausgelösten Haushaltsausgaben zu 75.000 induzierten Arbeitsplätzen führen. Auf der Basis dieser Schätzungen beläuft sich der Multiplikator vom Typ I für Beschäftigung auf 1,45 und vom Typ II auf 1,92.⁵

Zusätzlich würden 237.000 Arbeitsplätze durch die Verwirklichung der erwarteten Ultrabreitband-Entwicklung zwischen 2015 und 2020 geschaffen. Ähnlich der obigen Aufschlüsselung umfasst diese Zahl 123.000 direkte Arbeitsplätze, 55.000 indirekte Arbeitsplätze und 59.000 induzierte Arbeitsplätze.

Aufschlüsselung von Breitbandinvestitionen zur Verwirklichung der Breitbandstrategie und des Szenarios für 2020

AUSWIRKUNGEN	2014 BREITBANDSTRATEGIE DER BUNDESREGIERUNG	2020 ULTRABREITBAND	SUMME
Direkte Effekte	158.000	123.000	281.000
Indirekte Effekte	71.000	55.000	126.000
Induzierte Effekte	75.000	59.000	134.000
Total	304.000	237.000	541.000
Typ I- Multiplikator	1,45	1,45	
Typ 2- Multiplikator	1,92	1,93	

Aus der arbeitsintensiven Natur des Breitbandnetzausbaus ergibt sich zwangsläufig, dass in der Bauwirtschaft eine erhebliche Zahl von Arbeitsplätzen geschaffen wird, wobei Breitband trotz der Hochtechnologienatur des Endprodukts als volkswirtschaftlich ebenso sinnvoll anzusehen ist wie konventionelle Infrastrukturinvestitionen, beispielsweise in Straßen und Brücken.

Die Investitionen, mit denen die Ziele der Breitbandstrategie bis 2014 erreicht werden sollen (20.243 Mio. €), führen zu einer zusätzlichen Produktion im Volumen von insgesamt 52.324 Mio. €. Dies bedeutet, dass für jeden in den Breitbandausbau investierten Euro ein Gegenwert von 2,58 € erwirtschaftet wird. Davon beruhen 4.146 Mio. € (8 % des Gesamtausstoßes) auf importierten Gütern, woraus auf einen relativ geringen Umfang an „Produktionsverlusten“ an andere Volkswirtschaften zu schließen ist. Von der verbleibenden Produktion entfallen 18.733 Mio. € auf zusätzliches BIP (+0,15 %). Dies bedeutet, dass durch jeden in den Breitbandausbau investierten Euro ein zusätzliches BIP in Höhe von 0,93 € ausgelöst wird.

Zusammengefasst würde sich das zusätzliche BIP-Wachstum, das durch Investitionen in den Breitbandausbau erzielt würde, auf 33.364 Mio. € belaufen, was +0,12 % des deutschen BIP entspricht.

⁵ Multiplikatoren vom Typ I messen die direkten und indirekten Effekte (direkter plus indirekter Effekt geteilt durch den direkten Effekt), wohingegen Multiplikatoren vom Typ II den Typ I plus induzierte Effekte (direkter plus indirekter plus induzierter Effekt geteilt durch den direkten Effekt) messen.

Durch jeden in den Netzausbau investierten Euro wird ein zusätzliches BIP in Höhe von 0,93 € ausgelöst

Industrieproduktion infolge des Breitbandausbaus (in Mio. €)

	2014 BREITBANDSTRATEGIE DER BUNDESREGIERUNG	2020 ULTRABREITBAND	SUMME
Investitionen	20.243	15.690	35.933
Zusätzliche Gesamtproduktion	52.324	40.749	93.073
Inland	48.178	37.609	85.787
Zusätzliche Wertschöpfung	18.733	14.631	33.364
Vorleistungen	29.466	22.978	52.444
Importe	4.146	3.148	7.294

Breitband wirkt sich schon jetzt erheblich auf die deutsche Volkswirtschaft aus

Beschäftigung und wirtschaftliche Folgen von Externalitäten

Die wirtschaftlichen Folgen von Breitband in Bezug auf Externalitäten (d. h. positive Effekte bei Beschäftigung und volkswirtschaftlicher Produktion infolge von verbesserter Produktivität, Innovation und Zerlegung von Wertschöpfungsketten) werden überall in Deutschland erheblich sein. Die Untersuchung dieser Effekte konzentrierte sich auf die Auswirkungen einer stärkeren Breitbandpenetration auf das Wirtschaftswachstum und die Schaffung von Arbeitsplätzen. Es hat sich herausgestellt, dass die sich aus Breitband ergebenden Folgen wirtschaftlicher Anreize im ersten Jahr nach der Einführung am höchsten sind und sich im Zeitverlauf vermindern. Die Ergebnisse der Regressionsanalyse für volkswirtschaftliche Zeitreihen zwischen den Jahren 2000 und 2006 zeigen, mit hoher statistischer Sicherheit, starke Auswirkungen einer verstärkten Breitbandpenetration auf das BIP-Wachstum, auch wenn das Maß dieser Auswirkungen im zeitlichen Verlauf abnimmt.

Wenn das Staatsgebiet in zwei Regionen aufgeteilt wird, d. h. Landkreise mit einer durchschnittlichen Breitbandpenetration in Höhe von 31 % bezogen auf die Gesamtbevölkerung (2008) und Landkreise mit einer durchschnittlichen Breitbandpenetration in Höhe von 24,8 %, ist beobachtbar, dass die Art der Verbundeffekte von Breitband zwischen diesen Regionen unterschiedlich ist.⁶

In Regionen mit hoher Breitbandpenetration übt die Technologie auf die Entstehung von Arbeitsplätzen und das Wirtschaftswachstum eine starke und sofortige Wirkung aus

In Landkreisen mit hoher Breitbandpenetration sind die Auswirkungen von Breitband sowohl auf das BIP als auch auf die Beschäftigung kurzfristig sehr hoch und gehen im zeitlichen Verlauf zurück. Dieser „Angebotsschock“ wird darauf zurückgeführt, dass die Volkswirtschaft die neu eingeführte Technologie unmittelbar nutzen kann. Die Tatsache von ansteigender Beschäftigung und ansteigendem BIP in Kombination zeigt, dass sich Breitband erheblich auf die Innovation und das geschäftliche Wachstum auswirkt. Dies wirkt einem etwaigen Beschäftigungsrückgang infolge von Produktivitätseffekten entgegen.

Demgegenüber sind in Landkreisen mit niedriger Breitbandpenetration die Auswirkungen auf das BIP kurzfristig geringer als in Gebieten mit hoher Penetration; jedoch können sie im zeitlichen Verlauf auf ein vergleichbares Niveau „aufholen“.

In Regionen mit niedriger Breitbandpenetration nehmen die Effekte in Bezug auf Wirtschaftswachstum und Entstehung von Arbeitsplätzen im zeitlichen Verlauf zu

In Bezug auf die Beschäftigung sind die Auswirkungen des Breitbandausbaus zumindest in den ersten Jahren leicht negativ. Dies mag darauf hindeuten, dass die Breitbandfolgen in Gebieten mit niedriger Penetration komplexer sind als in den Gebieten mit hoher Penetration. Die Zunahme der Breitbandpenetration in Niedrigpenetrationsgebieten nimmt mehr Zeit in Anspruch, weil die Wirtschaft für den Ausbau und Anschluss und die vollständige Nutzung der Technologie einen längeren Zeitraum benötigt. Dies steht auch mit dem von Jorgeson konstatierten Befund eines zeitlich verzögerten Effekts von ICT-Investitionen auf die Produktivität im Einklang (Jorgeson et al. 2007). Andererseits scheint die Tatsache, dass das Beschäftigungswachstum anfänglich negativ ist, darauf hinzudeuten, dass der sich aus der Einführung neuer Technologie ergebende Produktivitätsanstieg den wichtigsten beschäftigungsdämpfenden Verbundeffekt darstellt. Im weiteren Verlauf der Wirtschaftsentwicklung jedoch beginnen die anderen Verbundeffekte (Innovation, Zerlegung von Wertschöpfungsketten) eine bedeutendere Rolle zu spielen, was die Schaffung von Arbeitsplätzen zur Folge hat. Daher dürfte die Breitbandeinführung in Gebieten mit niedriger Penetration zu einem hohen, stabilen Wirtschaftswachstum („Aufholeffekt“) in Kombination mit einer Kapital-/Arbeitskräftesubstitution führen, die das Beschäftigungswachstum anfänglich begrenzt („Produktivitätseffekt“).

Auf der Basis dieser unterschiedlichen Effekte werden die Auswirkungen von Breitband auf Wirtschaftswachstum und Beschäftigung abgeschätzt. Hierzu wird postuliert, dass der Anstieg der Breitbandpenetration in fortgeschrittenen Gebieten einen Wert von 14,9 % und in Niedrigpenetrationsgebieten einen Wert von 12,6 % erreicht. Ursache dieses letzteren Trends ist größtenteils die Versorgung „weißer Flecken“ und eine Verbesserung des Angebots in „grauen Flecken“. Diese Trends reflektieren in beiden Regionen einen zusätzlichen Anstieg der Penetration in Höhe von rund 25 % zwischen 2008 und 2011.

Durch Einrechnung eines kalkulatorischen Wachstums bei der Breitbandpenetration infolge der Breitbandstrategie rechnen wir im Verlauf von drei Jahren mit einem Effekt in Höhe von 47 Mrd. € beim BIP und mit 162.000 Arbeitsplätzen

Der prozentuale Anstieg wurde in den Regressionsmodellen berücksichtigt, die für die Zeitreihen 2000-2006 spezifiziert sind. Aus den Regressionsmodellen ergibt sich eine Schätzung der zusätzlichen jährlichen BIP-Wachstumsrate in Höhe von 0,61 Prozentpunkten für Landkreise mit geringer Penetration und von 0,64 Prozentpunkten für Landkreise mit hoher Penetration. Diese zusätzlichen Prozentpunktsteigerungen wurden auf das BIP beider Regionen angewandt (das sich auf schätzungsweise 1.698 Mrd. € bei Landkreisen mit hoher Penetration und auf 791 Mrd. € bei Landkreisen mit geringer Penetration beläuft). Hieraus ergab sich ein zusätzliches BIP in Höhe von 32,8 Mrd. € für Landkreise mit hoher Penetration und von 14,4 Mrd. € für Landkreise mit geringer Penetration. Damit beläuft sich das gesamte zusätzliche BIP auf 47,2 Mrd. € (+0,62 %) in drei Jahren.

Hinsichtlich der Auswirkungen auf die Beschäftigung wird bei Anwendung derselben Methodik mit der Schaffung von insgesamt 162.000 Arbeitsplätzen gerechnet, wozu die Gebiete mit höherer Breitbandpenetration 132.000 Arbeitsplätze beitragen und die Regionen mit niedriger Penetration 30.000.⁷ Ursache der Unterschiede zwischen den Regionen sind die oben dargelegten divergenten Effekte. Nach der Abschätzung der Auswirkungen der zusätzlichen Breitbandpenetration auf Beschäftigung und Wirtschaft im Dreijahreszeitraum 2009-2011 wurden die jährlichen Steigerungen anteilig auf den Zeitraum 2012-2020 angewandt (54.000 Arbeitsplätze sowie 15,7 Mrd. € BIP jährlich). Dabei wurden die Auswirkungen in den Jahren 2012 bis 2014 allerdings nach unten korrigiert, da die Effekte in der Bauwirtschaft teilweise bereits in den Regressionsmodellen berücksichtigt waren, weil diese zwischen Bautätigkeit und Externalitäten nicht unterscheiden. Nach 2014 wurden keine Bereinigungen vorgenommen, da mit dem Abschluss der Verwirklichung der Breitbandstrategie der Bundesregierung die Regressionsmodelle in erster Linie Verbundeffekte prognostizieren. Eine ähnliche Bereinigung wurde bei den Folgen auf das BIP vorgenommen.

Diese Zahlen geben Anlass zur Frage, wozu man in Gebieten mit geringer Penetration investieren soll, wenn die Externalitäten in fortgeschritteneren Regionen größer sind? Die Antwort ist dreifach: Erstens werden die Auswirkungen in fortgeschritteneren Gebieten im Laufe der Zeit geringer, weshalb für eine weitere Schaffung von Arbeitsplätzen der Schwerpunkt auf die Regionen mit niedrigerer Penetration verschoben wird. Zweitens wird aufgrund des oben beschriebenen „Aufholeffekts“ damit gerechnet, dass Gebiete mit niedriger Penetration langfristig zu „Arbeitsplatzmaschinen“ werden. Drittens stellen die gesellschaftlichen immateriellen Vorteile einer Inangriffnahme des Problems des „Digital Divide“ auch ohne Rücksicht auf die kurzfristigen Beschäftigungseffekte nach wie vor eine übergeordnete zwingende Notwendigkeit dar.

Schließlich, wie in der folgenden Tabelle gezeigt wird, wurden die Schätzungen für mehrere Jahre aufgestellt und hängen von den einzelnen Phasen des Netzausbaus ab. Dies bedeutet, dass die infolge des Netzausbaus geschaffenen 541.000 Arbeitsplätze sowie das zusätzliche BIP in Höhe von 33,4 Mrd. € nicht in einem einzigen Jahr entstehen, sondern über den zehnjährigen Betrachtungszeitraum.

⁷ Zwar kann man nicht – wie beim Netzausbau – bestimmen, welche Arten von Sektoren durch Externalitäten am meisten beeinflusst werden. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass in höher entwickelten Gebieten wissensintensive Tätigkeiten in Bereichen wie Forschung und Entwicklung oder Produktentwicklung entstehen werden, wohingegen in weniger entwickelten Regionen geringerwertige, aber informationschintensive Arbeitsplätze, beispielsweise in virtuellen Call-Centern, geschaffen werden dürften.

Beschäftigung und wirtschaftliche Folgen pro Jahr

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	SUMME
BESCHÄFTIGUNG (TSD. PERSONEN)													
Netzwerk- Ausbau	Nationale Breitband- strategie	60.8	60.8	60.8	60.8	60.8							304.4
	Ultra- Breitband						39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	237.0
Summe		60.8	60.8	60.8	60.8	60.8	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	541.0
Externalitäten				24.0*	35.0*	44.0*	54.0*	54.0*	54.0*	54.0*	54.0*	54.0*	427.0
Summe		60.8	60.8	84.8	95.8	104.8	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	93.5	968.0
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	SUMME
BRUTTOINLANDSPRODUKT (MRD. €)													
Netzwerk- Ausbau	Nationale Breitband- strategie	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8							18.8
	Ultra- Breitband						2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	14.6
Summe		3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	33.4
Externalitäten				13.9*	14.5*	14.9*	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	137.5
Summe		3.8	3.8	17.7	18.3	18.7	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	170.9

* Unter Annahme von Überschneidungen

Fazit

Die Breitbandstrategie der Bundesregierung und die erwartete Ultrabreitband-Entwicklung bis 2020 werden sich erheblich auf Beschäftigung und Wachstum der deutschen Wirtschaft auswirken. Durch die berechneten Gesamtinvestitionen in Höhe von nahezu 36 Mrd. € werden schätzungsweise bis zu 968.000 neue Arbeitsplätze geschaffen. Davon entstehen 541.000 durch den für die Erreichung der Zielvorgaben notwendigen Ausbau des Netzes. Weitere 427.000 Arbeitsplätze werden im Zuge des Netzausbaus geschaffen und sind auf verstärkte Innovationen und neue Geschäftsmöglichkeiten zurückzuführen.

In Bezug auf zusätzliches Wirtschaftswachstum kann aus dem Breitband-Netzausbau ein Mehrwert in Höhe von 33,4 Mrd. € erzielt werden. Infolge von Netzwerkeffekten können weitere 137,5 Mrd. € erwirtschaftet werden. Insgesamt erhöht sich das Bruttoinlandsprodukt in Deutschland um 170,9 Mrd. €, was einem inkrementellen BIP-Wachstum von 0,6 % im Jahr entspricht.

Diese gesamtwirtschaftliche Bilanz der Breitbandinvestitionen betont die Notwendigkeit, die angekündigten Pläne konsequent zu verwirklichen und einen wachstums- und innovationsorientierten Politik- und Regulierungsrahmen zu etablieren.

Literaturangaben ⁸

Die Breitbandstrategie der Bundesregierung und die erwartete Ultrabreitband-Katz, R. L. (2009). La Contribución de las tecnologías de la información y las comunicaciones al desarrollo económico: propuestas de América Latina a los retos económicos actuales. Madrid, España: Ariel.

BMWi (2009a). Breitbandstrategie der Bundesregierung, Stand Februar 2009, <http://www.bmwi.de/Dateien/BBA/PDF/breitbandstrategie-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>.

BMWi (2009b). Der Breitbandatlas des BMWi, <http://www.zukunft-breitband.de/BBA/Navigation/breitbandatlas.html>.

BMWi (2009c). Konjunkturgerechte Wachstumspolitik Jahreswirtschaftsbericht 2009, <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/jahreswirtschaftsbericht-2009,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>.

Elixman, D., Ilic, D., Neumann, K-H. und Plückebaum, T. (2008). The economics of Next Generation Access: Final Report. Studie für die European Competitive Telecommunication Association (ECTA), WIK Consult. Bad Honnef.

Jorgenson, D., Ho, M., Samuels, J. und Stiroh, K. (2007). Productivity growth in the new millennium and its industry origins, Vortrag auf der Sloan Industry Studies Conference, Boston.

Lehr, W., Osorio, C., Gillett, S. and Sirbu, M. (2006). Measuring broadband economic impact. Beitrag zur 33. Research Conference on Communications, Information and Internet Policy. 23.-25. September, Arlington, Va.

⁸ Die Gesamtbibliographie der Studie ist dem vollständigen Studienbericht zu entnehmen.

Prof. Dr. Raul L. Katz

Adjunct Professor, Columbia Business School,
Director of Business Strategy Research,
Columbia Institute for Tele-Information (CITI)
Email: rk2377@columbia.edu
3022 Broadway, Room 1A
New York, NY 10027-6902
USA

Dr. Stephan Vaterlaus

Chief Executive Officer
Polynomics AG
Email: Stephan.Vaterlaus@polynomics.ch
Baslerstrasse 44
CH-4600 Olten
Schweiz

Patrick Zenhäusern

Head of Telecommunications and Media Practice
Polynomics AG
Email: Patrick.Zenhaeusern@polynomics.ch
Baslerstrasse 44
CH-4600 Olten
Schweiz

Dr. Stephan Suter

Project Leader
Polynomics AG
Email: Stephan.Suter@polynomics.ch
Baslerstrasse 44
CH-4600 Olten
Schweiz

Diese Forschungsarbeit wurde mit finanzieller Unterstützung der Deutsche Telekom AG ermöglicht. Für die in dieser Studie geäußerten Ansichten sind die Autoren verantwortlich. Der vollständige Forschungsbeitrag wird einer Fachzeitschrift zur Veröffentlichung vorgelegt und kann von www.citi.columbia.edu und www.polynomics.ch heruntergeladen werden.