

IWCONSULT

AUF DEM WEG IN DIE GIGABIT GESELL- SCHAFT

**WARUM DEUTSCHLAND
JETZT DEN SCHNELLEN
NETZAUSBAU BRAUCHT**

Eine Studie der IW Consult GmbH
Im Auftrag des Vodafone Instituts
für Gesellschaft und Kommunikation
Köln 2018



**Vodafone Institut
für Gesellschaft
und Kommunikation**

Inhalt

Kernergebnisse 3

Wo stehen wir? 4

Warum sollten wir aktiver werden? 12

Methode 16

Impressum 19

Kernergebnisse

Die Studie „Der Weg in die Gigabit Gesellschaft“, die von der IW Consult, Economica sowie dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) im Auftrag des Vodafone Instituts im Jahr 2016 durchgeführt wurde, hat die Anforderungen an die Datennetze der Gigabit-Gesellschaft, sowie den wirtschaftlichen Nutzen bei effektiver Umsetzung des Glasfaserausbaus aufgezeigt. Das vorliegende Datenupdate betrachtet die damaligen Erkenntnisse auf Basis der aktuell verfügbaren Kennzahlen neu. Dabei ist zu beachten, dass diese von den betreffenden Instituten teilweise erst nach längerer Zeit bereitgestellt werden können, da die Erhebung aller Daten (bspw. beim internationalen Vergleich der Anteile der Glasfaseranschlüsse) sehr aufwendig ist.

Verbreitung von Gigabit-Netzen besitzt hohe wirtschaftliche Bedeutung

▶ Nur Gigabit-Netze (Glasfaser oder mit Glasfaser er-tüchtigte Koaxialkabel) ermöglichen Unternehmen und Kunden die einschränkungsfreie Nutzung neuer digitaler Technologien. Regressionsanalysen zeigen, dass rund 11,2 Prozent des Wirtschaftswachstums der letzten 5 Jahre in Deutschland auf die wachsende Verbreitung von Gigabit-Anschlüssen zurückzuführen ist. Das entspricht einem Beitrag von rund 43 Milliarden Euro im Zeitraum von 2012 bis 2016. Allein eine Erhöhung der durchschnittlichen Übertragungsgeschwindigkeit um ein Mbit/s würde das Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Deutschland um 11,8 Milliarden Euro pro Jahr steigern. Eine Erhöhung der Gigabit-Anschlüsse um ein Prozent ginge mit einem erhöhten BIP um 5.500 Euro je Anschluss einher. Ein Prozent mehr Glasfaseranschlüsse würden sogar für ein jährliches BIP-Wachstum von rund einer Milliarde Euro bzw. 135.600 Euro je Anschluss führen.

Glasfaserausbau – Deutschland fällt weiter zurück

▶ Deutschland ist auf dem Weg in die Gigabit-Gesellschaft nur geringfügig vorangekommen. Der Anteil der Glasfaseranschlüsse an allen Breitbandanschlüssen liegt mit 2,1 Prozent heute nur unwesentlich höher als dies zum Zeitpunkt der ersten Studie 2016 (1,3 Prozent) der Fall war. In Europa basieren immerhin rund 11 Prozent der Breitbandanschlüsse auf reinen Glasfaserkabeln. Einzelne Länder wie Korea, Japan, Schweden oder Estland sind hier deutlich weiter. Statt den überfälligen Glasfaserausbau wie international üblich gezielt voranzutreiben, fällt Deutschland weiter zurück. Entsprechend landet Deutschland im Jahr 2017 im internationalen Vergleich bei der mittleren Datenübertragungsrate mit 15,3 Mbit/s nur auf Rang 23.

Weltweiter Datenhunger – exponentielles Wachstum erwartet

▶ Das weltweit übertragene Datenvolumen in den Breitbandnetzen hat sich deutlich erhöht. 2016 wurden mit 26.600 Gigabyte über 60 Prozent mehr Daten pro Sekunde digital übermittelt als im Jahr 2014. Das Datenvolumen wird auch in Zukunft weiter exponentiell wachsen. Für 2021 wird erwartet, dass das Datenvolumen mit 105.800 Gigabyte pro Sekunde rund viermal so hoch ist.

Technologietrends haben Bestand

▶ Die Digitalisierung ist für die Unternehmen in Deutschland weiter ein entscheidender Faktor. Rund 85 Prozent der Unternehmen halten die Digitalisierung für bedeutsam. Die 2016 betrachteten Technologietrends Smart Consuming, Smart Mobility, Smart Health, Smart Industry sowie Smart Administration spielen dabei weiter eine wichtige Rolle. Basierend auf diesen Trends werden die Anforderungen an die Breitbandnetze bezüglich Bandbreite, Symmetrie, Latenz und Stabilität – wie in der Studie 2016 beschrieben – weiter steigen.

Wo stehen wir?

Entwicklung des Datenvolumens – kaum stillbarer Datenhunger

Die zunehmende weltweite Digitalisierung hat zu einem exponentiellen Anstieg des Datenvolumens geführt. Nach Angaben von Cisco stieg das weltweite Datenvolumen von 100 Gigabyte pro Tag im Jahr 1992 auf 26.600 Gigabyte pro Sekunde im Jahr 2016 an. Ein Ende dieses Trends ist in den kommenden Jahren nicht in Sicht. Vielmehr wird erwartet, dass sich das weltweite Datenvolumen in den Jahren von 2016 bis 2021 um den Faktor 3,2 vergrößert – dies entspricht einem jährlichen Wachstum von 26 Prozent (siehe Grafik unten).

Das liegt auch daran, dass die über das Internet übertragenen Inhalte einen immer höheren Datenumfang besitzen. 2016 entfielen rund zwei Drittel des weltweit übertragenen Datenvolumens auf Video-Anwendungen. Dieser Anteil soll im Jahr 2021 auf 80 Prozent ansteigen.

Sowohl die absolute Anzahl der Internetnutzer als auch das Datenvolumen pro Nutzer hat sich in den vergangenen Jahren deutlich erhöht. Nach Angaben der Weltbank nutzten im Jahr 1990 rund 2,6 Millionen Menschen einen

Internetzugang. 2016 hat sich die Zahl der Internetnutzer weltweit auf rund 3,4 Milliarden Menschen erhöht. Damit sind rund 46 Prozent der weltweiten Bevölkerung online. In Deutschland sind aktuell mit 74 Millionen Menschen knapp 90 Prozent der Bevölkerung online. 1990 waren es nur 100.000 Personen. In der gesamten EU waren im Jahr 2016 rund vier von fünf Europäern online.

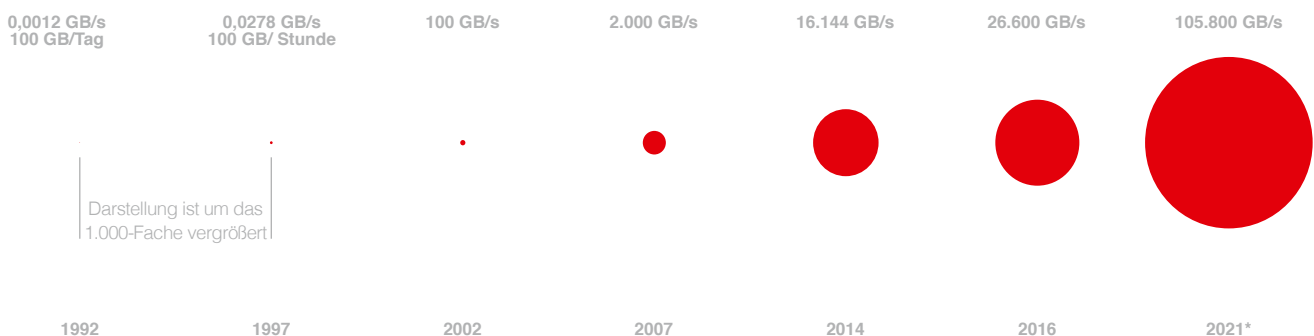
Internetnutzer

in Millionen

	1990	1997	2002	2007	2014	2016
Deutschland	0,1	5,5	40,3	61,8	69,8	74,1
EU	0,3	24,9	172,3	301,5	391,9	413,1
Welt	2,6	120,6	664,1	1370,3	2903,1	3416,7

Quelle: Weltbank, 2017, World Development Indicators; Berechnungen IW Consult

Anstieg des weltweiten Datenvolumens



* Prognose
Quelle: Cisco Sytsems, 2017, Visual Networking Index [Stand: 23.10.2017]

85 Prozent

der Unternehmen halten die Digitalisierung insgesamt für bedeutsam.

BMWi, 2016, Monitoring Report
Wirtschaft Digital 2016, Berlin.

80 Prozent

der Unternehmen wollen mit der Digitalisierung die Effizienz ihrer internen Prozesse erhöhen.

Digitalisierung – ein neuer Raum der Möglichkeiten

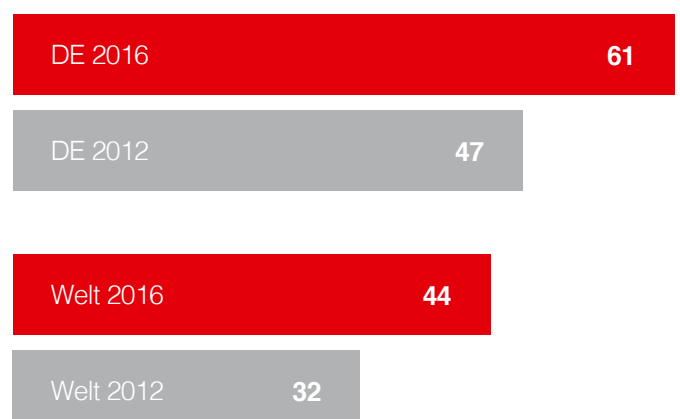
Digitalisierung ist ein Positiv-Thema: 63 Prozent der Dienstleistungsunternehmen in Deutschland schätzen den Einfluss der Digitalisierung auf ihren Unternehmenserfolg als hoch ein. Die Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft haben die Zeichen der Zeit erkannt: Von ihnen investierten im Jahr 2016 immerhin 30 Prozent mehr als 10 Prozent ihres Gesamtumsatzes in die Digitalisierung; 2021 sollen es schon 32 Prozent sein.¹

Die Branchensicht

Die digitale Wirtschaft definiert sich als IKT-Branche (IKT: Informations- und Kommunikationstechnik) plus Internetwirtschaft. Im Jahr 2015 erwirtschaftete die IKT-Branche in Deutschland einen Umsatz in Höhe von 223 Milliarden Euro und eine Bruttowertschöpfung von 98,9 Milliarden Euro. In insgesamt 94.890 Unternehmen finden 1.078.759 Menschen ihren Arbeitsplatz. Hinzugerechnet muss aber noch die Internetwirtschaft. Die Umsätze der Internetwirt-

IW-Digitalisierungsindex

Index von 0 (keine Digitalisierung)
bis 100 (hohe Digitalisierung)

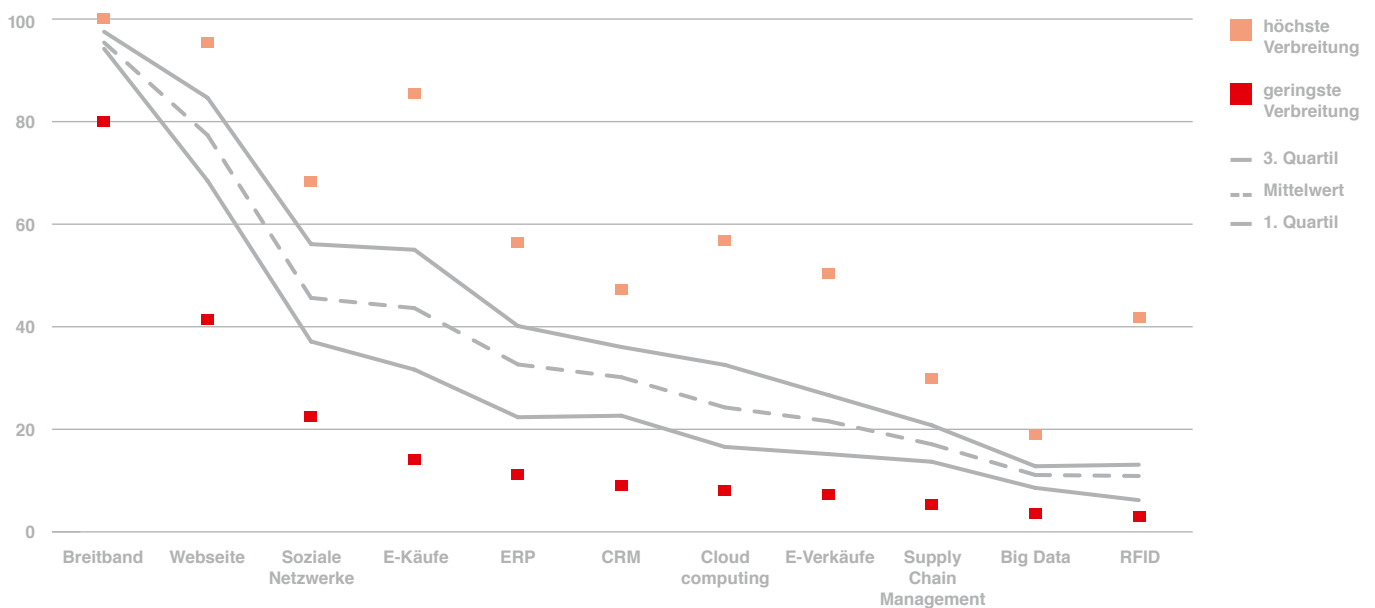


¹ BMWi, 2016, Monitoring Report Wirtschaft Digital 2016, Berlin

Quellen: WEF, 2016, Networked Readiness Index, eigene Berechnungen IW Consult

Die Verbreitung von ausgewählten IKT-Tools und -Aktivitäten in Unternehmen

in Prozent; OECD-Durchschnitt



Quelle: OECD, 2017, OECD Digital Economy Outlook 2017, OECD Publishing, Paris

schaft liegen im Jahr 2015 bei 111 Milliarden Euro. Dies entspricht einem Anteil am Bruttoinlandsprodukt von 3,7 Prozent. In Deutschland wurden 2015 pro Einwohner 1.379 Euro ausgegeben. Damit liegt Deutschland auf Platz fünf, hinter Großbritannien (2.585 Euro), Südkorea (2.389 Euro), den USA (2.352 Euro) und Finnland (2.058 Euro).²

Generische Messkonzepte

In vielen Bereichen steht die Digitalisierung noch am Anfang. Gut zwei Fünftel der Unternehmen in der OECD nutzen elektronische Beschaffungssysteme, nur ein Drittel setzt ERP-Systeme ein und knapp 11 Prozent der Unternehmen verwenden RFID-Technologien (Grafik oben).

Generische Ansätze werden auch zur Positionsbestimmung ganzer Volkswirtschaften verwendet. Der IW-Digi-

talierungsindex zeigt, dass Deutschland einen Platz im Mittelfeld belegt und die Niederlande den Spitzenplatz einnehmen. Allerdings nehmen die Digitalisierungsgrade weltweit weiter zu (siehe Diagramm vorherige Seite).

Digitalisierung kein Selbstläufer

Einige Ökonomen hegen Zweifel, ob die Digitalisierung der Wirtschaft bereits positive Effekte zeigt oder in Zukunft haben wird. Zumindest die letzten Jahre geben Robert Gordon, der in der Zukunft weltweit kein wirkliches Produktivitätswachstum mehr sieht, Recht. Weltweit ist das Produktivitätswachstum gefallen. Zwischen 1990 und 2011 ist weltweit die Totale Faktorproduktivität jedes Jahr um 0,4 Prozent (Deutschland 0,6 Prozent) gestiegen. Seit 2011 ist die weltweite Wachstumsrate negativ; für Deutschland ist in diesem Zeitraum ein positives Wachstum von 0,7 Prozent zu beobachten.

² BMWI, 2016, Monitoring Report Wirtschaft Digital 2016, Berlin

Breitband – Wegbereiter für das Gigabit-Zeitalter

Einsatz von Technologien – in Deutschland dominiert das Kupferkabel

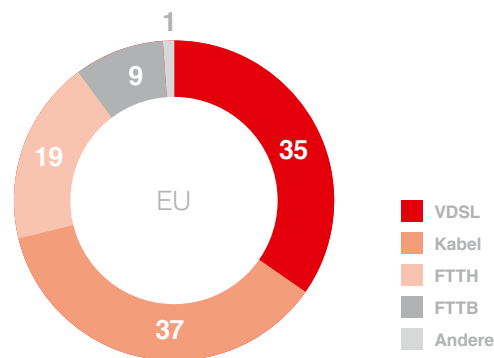
In Deutschland ist die kupferbasierte DSL-Technologie am weitesten verbreitet – 75 Prozent der Breitbandanschlüsse werden hierüber realisiert. In vielen EU-Mitgliedsstaaten sieht es ähnlich aus – auch hier erfolgt der Großteil der Breitbandanschlüsse über DSL (64 Prozent). Über das Kabelnetz laufen in Deutschland rund ein Fünftel aller Breitbandanschlüsse – dies entspricht in etwa dem europäischen Durchschnitt. Weniger weit verbreitet sind hingegen Breitbandanschlüsse via Glasfaser (FTTB/H); hier liegt Deutschland deutlich unter dem EU-weiten Durchschnitt (siehe Kreisdiagramm folgende Seite).

In vielen mittel- und osteuropäischen EU-Mitgliedsstaaten, in denen die Kupferinfrastruktur nur mäßig ausgebaut ist, gestaltet sich der Technologie-Mix anders als in Deutschland. So dominieren beispielsweise Glasfaseranschlüsse in Lettland (69 Prozent), Litauen (63 Prozent), Rumänien (54 Prozent), Bulgarien (50 Prozent) und Estland (36 Prozent). Auch Schweden (56 Prozent) und Finnland (26 Prozent) haben einen höheren Glasfaseranteil an den Breitbandanschlüssen als Deutschland. Trotz des relativ geringen Anteils an Breitbandanschlüssen hat das Kabel derzeit den größten Anteil bei der NGA-Abdeckung in Europa: Im EU-Durchschnitt werden 37 Prozent der NGA-Anschlüsse über Kabel realisiert (siehe Kreisdiagramm).

Knapp 64 Prozent der Anschlüsse mit ≥ 50 Mbit/s können über das Kabelnetz erfolgen. In der Breitbandklasse ≥ 50 Mbit/s überwiegt die Breitbandverfügbarkeit mittels Kabelnetz deutlich. Hingegen liegt bei geringeren Bandbreiten (≥ 1 Mbit/s und ≥ 16 Mbit/s) die DSL/VDSL-Verfügbarkeit über der Kabelnetzverfügbarkeit. Nur für 7,3 Prozent der deutschen Haushalte sind Glasfasernetze bis in den Keller (FTTB) oder bis in die einzelne Wohnung (FTTH) verfügbar (siehe Säulendiagramm nächste Seite).

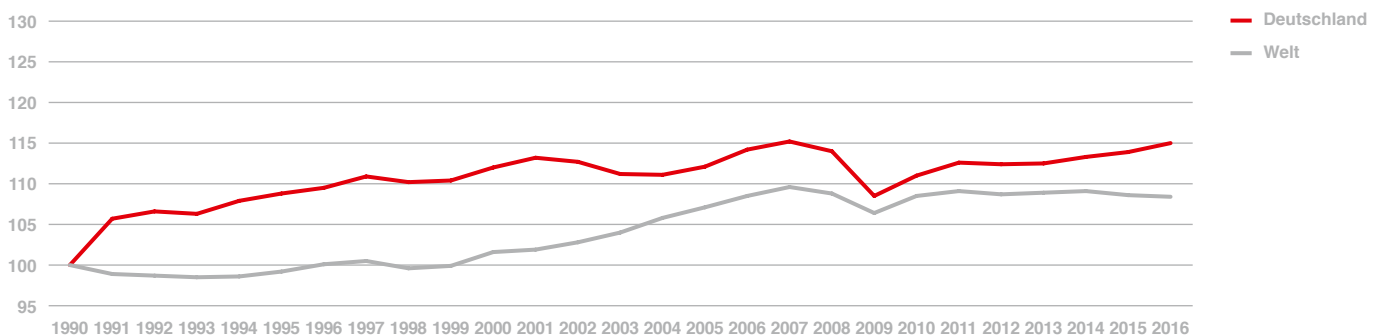
NGA*-Anschlüsse

nach Technologien, EU, Juli 2017, in Prozent



Wachstum der Totalen Faktorproduktivität

1990=100



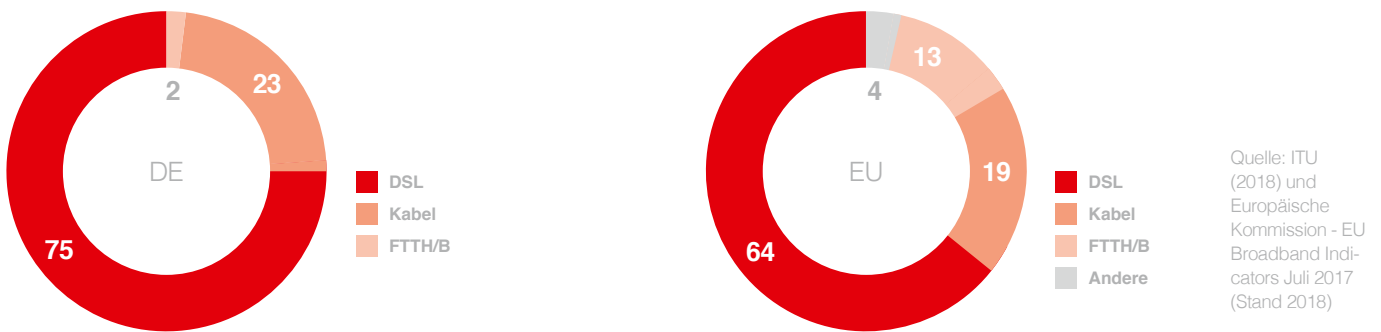
*NGA (Next Generation Access) bezeichnet Breitbandanschlüsse mit einer Downloadgeschwindigkeit von mindestens 30 Mbit/s

Diagramm „NGA-Anschlüsse“ Quelle: Europäische Kommission, 2017, EU Broadband Indicators Juli 2016

Diagramm „Wachstum der Totalen Faktorproduktivität“ Quelle: Conference Board, 2017, The Conference Board Total Economy Database; Berechnungen IW Consult

Breitbandanschlüsse

nach Technologien, Juli 2017, in Prozent



Digitale Schnecke oder High-Speed-Nation – wie es um die Netzabdeckung in Deutschland steht

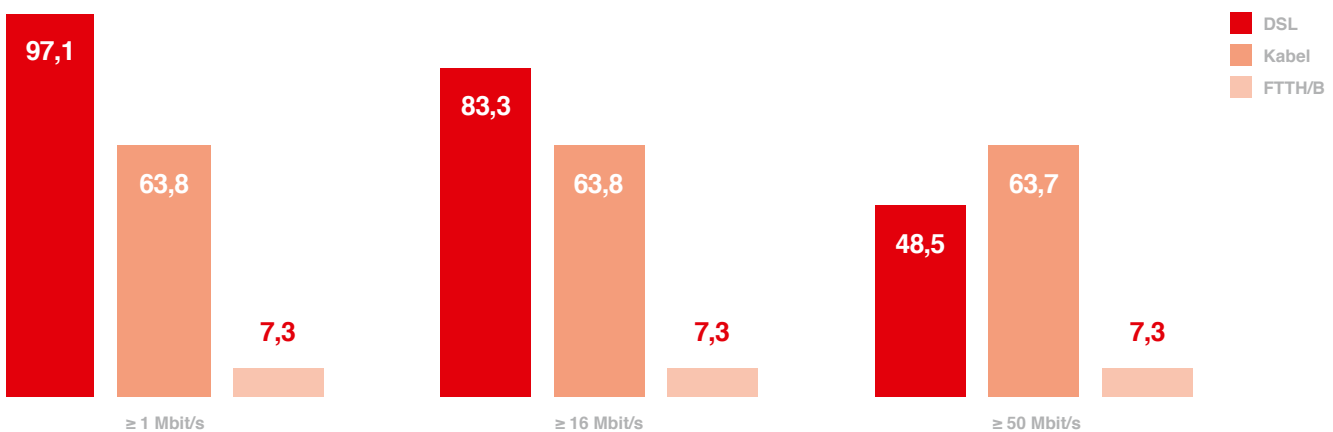
Deutschland hat in den letzten Jahren beim Breitbandausbau deutlich aufgeholt. NGA-Anschlüsse, also Anschlüsse mit mindestens 30 Mbit/s, standen Mitte 2017 insgesamt 84,1 Prozent der Haushalte zur Verfügung. Hochgeschwindigkeitsnetze mit einer vertraglichen Bandbreite von mindestens 50 Mbit/s waren immerhin für 76,9 Prozent der Haushalte verfügbar (Grafik unten). Vor fünf Jahren war die Verfügbarkeit der Anschlüsse mit mindestens 50 Mbit/s deutlich geringer (48,2 Prozent).

Gewerbliche Breitbandverfügbarkeit

Unabhängig von Lage und Größe der Firmen ergibt sich eine gewerbliche Breitbandverfügbarkeit in Deutschland für die Breitbandklasse ≥ 50 Mbit/s von rund 74 Prozent. Ebenso weisen mittelständische und kleine Firmen eine vergleichsweise bessere Verfügbarkeit auf als große Unternehmen. Die Verfügbarkeit ist aber von der Größe der Gemeinde abhängig. So ist der Anteil der Unternehmen, die über Anschlüsse in der Bandbreitklasse ≥ 50 Mbit/s verfügen, in ländlich geprägten Gebieten etwa halb so hoch wie im deutschen Durchschnitt. In städtischen Gebieten ist die Verfügbarkeit dafür höher (siehe untere Tabelle rechts).

Breitbandverfügbarkeiten für ausgewählte Techniken

Verfügbarkeiten in Prozent der Haushalte in Deutschland, Mitte 2017



Quelle: TÜV Rheinland, 2017, Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2017, Berlin

74 Prozent

der deutschen Unternehmen verfügen über Breitbandanschlüsse mit mindestens 50 Mbit/s

Deutschland positioniert sich im internationalen Wettbewerb im Mittelfeld

Aktuelle Zahlen der Europäischen Kommission zeigen, dass Deutschland in den vergangenen Jahren beim Breitbandausbau aufgeholt hat: Die Zahl der Breitbandanschlüsse mit mindestens 30 und 100 Mbit/s je 1.000 Einwohner sind seit 2010 gestiegen. Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern schneidet Deutschland jedoch durchschnittlich (30 Mbit/s) oder unterdurchschnittlich (100 Mbit/s) ab.

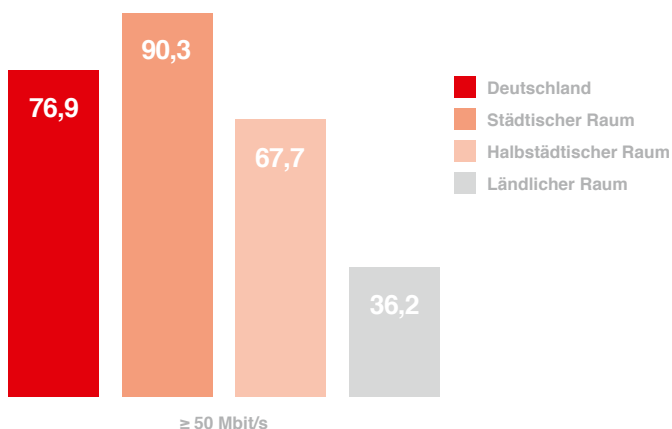
Durchschnittliche Verbindungsgeschwindigkeit (in Mbit/s)

1	Südkorea	28,6
2	Norwegen	23,5
3	Schweden	22,5
4	Hong Kong	21,9
5	Schweiz	21,7
...		
23	Deutschland	15,3

Quelle: Akamai, 2017, State of the Internet Report Q1 2017

Versorgungsgrade der Haushalte in Deutschland

Verfügbarkeit nach Gemeindeprägung, in Prozent der Haushalte, Mitte 2017



Quelle: TÜV Rheinland, 2017, Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2017, Berlin

Verfügbarkeit an Gewerbestandorten in Deutschland nach Gemeindeprägung, in Prozent

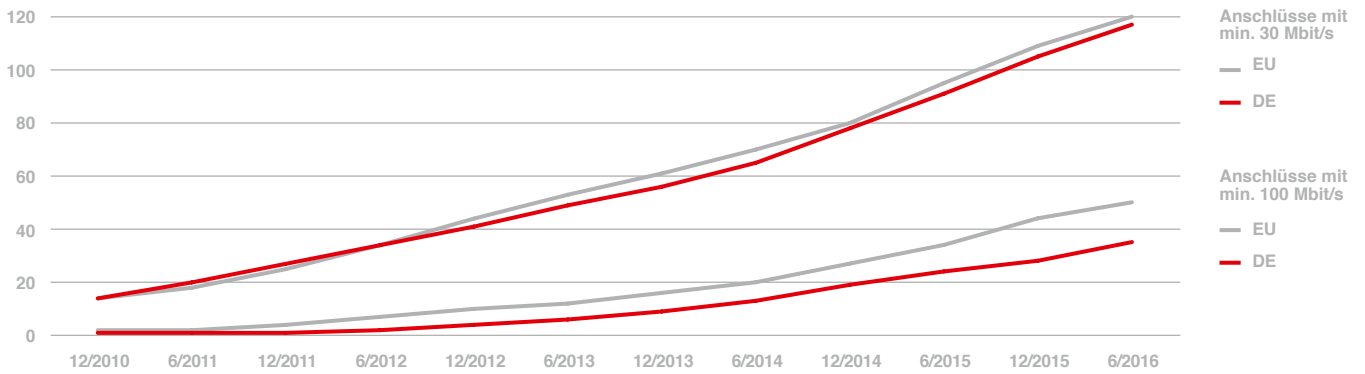
	Alle Unternehmen	Große Unternehmen* (rund 100-500 Beschäftigte)	Mittlere Unternehmen (rund 6-100 Beschäftigte)	Kleine Unternehmen (rund 1-5 Beschäftigte)
Deutschland	74	69	73	75
Städtisch	88	79	85	89
Halbstädtisch	66	60	64	67
Ländlich	37	34	36	38

* Größendefinition nach TÜV Rheinland

Quelle: TÜV Rheinland, 2017, Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2017, Berlin

Breitbandanschlüsse

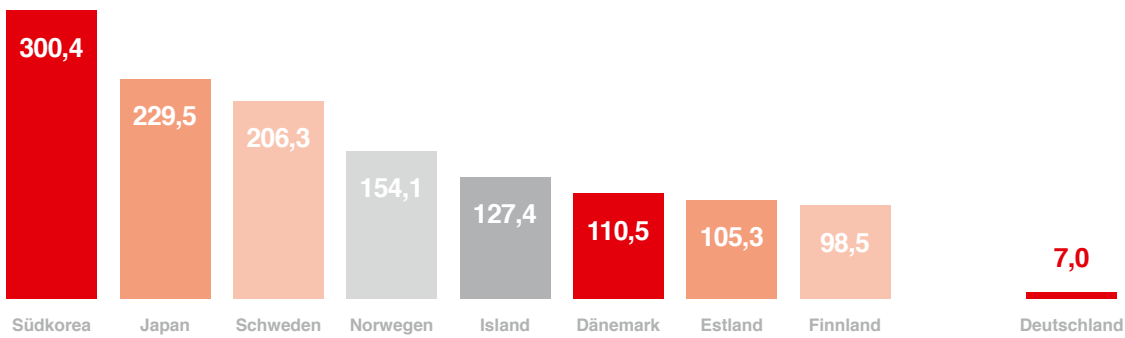
je 1.000 Einwohner, in Prozent



Quelle: Europäische Kommission, 2017, EU Digital Agenda Scorecard Key Indicators, Berechnungen IW Consult

Glasfaseranschlüsse

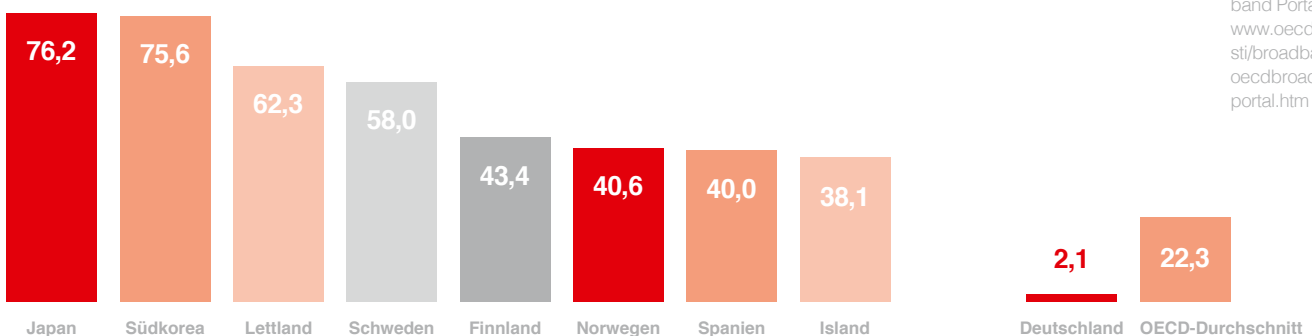
Anschlüsse (FTTB/H) je 1.000 Einwohner, 2016



Quelle: ITU (2018) und Europäische Kommission - EU Broadband Indicators Juli 2017 (Stand 2018)

Anteil Glasfaser an Breitbandanschlüssen

in Prozent, Juni 2017



Quelle: OECD, 2017, Broadband Portal, www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadband-portal.htm

Nur 2,1 Prozent

der aktiven Breitbandanschlüsse entfallen
hierzulande auf reine Glasfaserverbindungen
(Stand: Juni 2017)

Im weltweiten Vergleich der Ausstattung mit Hochgeschwindigkeitsnetzen ist Deutschland nur Mittelmaß: Zwar hat sich die Durchschnittsgeschwindigkeit im Festnetz in den vergangenen fünf Jahren auf aktuell 15,3 Mbit/s fast verdreifacht, Deutschland liegt aber weiterhin weit hinter den Spitzenreitern aus Asien, vielen europäischen und den nordamerikanischen Staaten – insgesamt reicht es nur für Rang 23 (siehe Tabelle vorherige Seite).

Glasfaser – Deutschland hinkt hinterher

Größeren Nachholbedarf hat Deutschland bei der Anbindung mit Glasfaseranschlüssen. Laut der International Telecommunication Union (ITU) belief sich die Glasfaserpenetration in Deutschland im Jahr 2016 auf rund 7 Glasfaseranschlüsse pro 1.000 Einwohner. Damit landet Deutschland auf Rang 27 von 31 Ländern. Spitzenreiter ist Südkorea mit 286,9 Glasfaseranschlüssen je 1.000 Einwohner. Auch in vielen europäischen Ländern ist die Glasfaserpenetration deutlich höher als in Deutschland (siehe Grafik links).

Auch die Daten der OECD zu den Anteilen der Glasfaseranschlüsse an allen aktiven Breitbandanschlüssen bestätigen den Nachholbedarf Deutschlands im internationalen Vergleich. Nur 2,1 Prozent der aktiven Breitbandanschlüsse entfallen hierzulande auf reine Glasfaserverbindungen (Stand: Juni 2017). Andere Länder setzen hingegen schon heute verstärkt auf reine Glasfaserinfrastruktur zur Datenübertragung. In Japan und Südkorea bestehen rund drei Viertel aller Breitbandanschlüsse aus reinen Glasfaserkabeln (siehe Balkendiagramm links).

Hohe Dynamik bei mobilen Netzen in Deutschland

Schon heute liegen mit 24,1 Mbit/s die gemessenen mobilen Übertragungsraten in Deutschland auf einem sehr hohen Niveau. Nur im Vereinigten Königreich (26,0 Mbit/s) sind die Verbindungsgeschwindigkeiten im Mobilfunk höher. Deutschland liegt damit auf Rang 2 im internationalen Vergleich. Im 4. Quartal 2015 schnitt Deutschland deutlich schlechter ab und schaffte es mit einer mobilen Übertragungsraten von 9 Mbit/s nicht in die Top 10.

Durchschnittliche Verbindungsgeschwindigkeit im Mobilfunk (Top Ten, in Mbit/s)

1	Vereinigtes Königreich	26,0
2	Deutschland	24,1
3	Finnland	21,6
4	Frankreich	17,4
5	Norwegen	17,3
6	Dänemark	16,6
7	Belgien	16,2
8	Rumänien	15,9
9	Australien	15,7
10	Japan	15,6

Quelle: Akamai, 2017, State of the Internet Report Q1 2017

Warum sollten wir aktiver werden?

Die Analyse aus dem Jahr 2016 konnte einen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen einer wachsenden Konnektivität und dem wirtschaftlichen Wachstum der untersuchten Volkswirtschaften aufzeigen. Durch ihre Enabler Funktion ermöglichen glasfaserbasierte Gigabit-Netze erst die Verbreitung von innovativen, digitalen Geschäftsmodellen. Je höher die Verbreitung von Gigabit-Netzen in Gesellschaft und Wirtschaft ist, desto mehr Unternehmen und Kunden können in den daraus entstehenden Wertschöpfungsnetzwerken partizipieren.

Wichtige Modellalternativen, die auch in der diesjährigen Version für die Schätzungen verwendet wurden, sind Fixed-Effects-Modelle (eine Alternative zu Random-Effects-Modellen), Modelle mit einem autoregressiven Term erster Ordnung (um zeitliche Abhängigkeiten zu berücksichtigen) sowie Schätzungen auf Basis von Instrumentalvariablen (wobei verzögerte Werte der im Modell enthaltenen Variablen als Instrumente verwendet wurden). Auch hier ergeben sich Ergebnisse die konsistent zu den Erkenntnissen der 2016er Studie sind. So schwankt der relative Impact zwischen 0,02 Prozent in einer unteren Schätzung und knapp 0,04 Prozent in einer oberen Schätzung.

Ähnliche Ergebnisse liefert die Betrachtung des Effektes einer Erhöhung der Mittleren Übertragungsgeschwindigkeit in Mbit/s auf das Wirtschaftswachstum. Eine vergleichbare Random-Effects-Modellrechnung kommt hier zu einem hochsignifikanten Zusammenhang zwischen der mittleren Übertragungsgeschwindigkeit und dem nationalen Wirtschaftswachstum der Volkswirtschaft. Steigt die gemessene Übertragungsgeschwindigkeit um ein Prozent, geht dies mit einer Steigerung des BIP um rund 0,05 Prozent einher. Im Zeitraum 2007 bis 2016 ist die durchschnittliche Übertragungsgeschwindigkeit in Deutschland von 3,2 Mbit/s auf 14,6 Mbit/s gestiegen. Allein ein Wachstum auf rund 15 Mbit/s hätte in der Modellrechnung zu einem zusätzlichen Wachstum in Höhe von 4,7 Milliarden Euro führen können.

Gigabit-Netze haben einen positiven Effekt auf das Wirtschaftswachstum

Für die aktuelle Untersuchung ergänzend berücksichtigt wurde der Effekt von Gigabit-Netzen auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum. Als Gigabit-Netze wurden dabei alle Anschlüsse definiert die entweder auf reinen Glasfasertechnologien basierten (Fiber to the Premises (FTTP)) oder auf mit Glasfaser ertüchtigten Koaxialka-

beln, sogenannte Hybrid Fibre Coaxial (HFC)-Netze, die auf Datenstandards DOCSIS 3.0 und höher (Data Over Cable Service Interface Specification) basieren. Die DOCSIS 3.0-Technologie kann dabei nach Angaben der Entwickler der DOCSIS-Spezifikationen technisch bereits Übertragungsraten von bis zu einem Gigabit pro Sekunde realisieren. Mit der Übertragungstechnologie DOCSIS 3.1 sind auf den HFC-Netzen sogar Übertragungsraten von bis zu 10 Gbit/s möglich.

Daten für die Zahl der mit Gigabit-Netzen angeschlossenen Haushalte in den einzelnen Ländern liefert der Bericht der EU-Kommission „Study on broadband coverage in Europe 2016“ für die Jahre 2012 bis 2016, sowie ergänzend die bereinigten und plausibilisierten Ergebnisse des 2011er Berichtes der Kommission für 31 Länder in Europa. Als weitere unabhängige Variable wurden äquivalent zu den bisherigen Regressionen die Entwicklung des Arbeits- und Kapitaleinsatzes in den einzelnen Ländern verwendet. Dabei zeigt sich in dem verwendeten Fixed-Effects-Modell auf dem fünf Prozent-Niveau ein statistisch signifikanter Einfluss der Gigabit-Netze auf das Wirtschaftswachstum. Da die Abdeckung mit Gigabit-Anschlüssen in der Stichprobe bereits zum Startzeitpunkt einen größeren Teil der nationalen Haushalte betrifft, wurde das Fixed-Effects-Modell für die Analyse des Zusammenhangs statt anderer geprüfter Modelle berücksichtigt (Vgl. Gelman 2005, Analysis of Variance – why is it more important than ever).

Ein Wachstum der Zahl der Gigabit-Anschlüsse in Höhe von einem Prozent hat demnach einen positiven Einfluss auf das gesamtwirtschaftliche Wachstum in Höhe von 0,05 Prozent. Der größere prozentuale Hebel im Vergleich zur Modellrechnung des Impacts eines Glasfaserausbaus überrascht nicht, da der Bestand an Gigabit-Anschlüssen in Europa deutlich höher ist als der Bestand an reinen Glasfaseranschlüssen. Mitte 2016 waren in Europa nach Angaben der EU Kommission rund 155 Millionen Gigabit-Anschlüsse verfügbar (siehe Balkendiagramm rechts). Ein zusätzlicher Ausbau in Höhe von einem Prozent würde einem Anschluss von 1,55 Millionen zusätzlicher Haushalte entsprechen. Zum Vergleich: In allen Länder der EU28 zusammen waren nur rund eine Million Kabelanschlüsse noch nicht als HFC-Netze ertüchtigt.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Ausbau der verschiedenen Gigabit-Technologien in Europa in den letzten Jahren einen signifikant positiven Einfluss auf das Wirt-

schaftswachstum hatte. Wendet man die Ergebnisse des statistischen Modells für den Zeitraum 2012 bis 2016 auf die Länder der EU28 an, so ergibt sich ein absoluter Beitrag des Ausbaus der Gigabit-Netze zum Wirtschaftswachstum in den letzten 5 Jahren in Höhe von rund 248 Milliarden Euro. Das entspricht rund 17,1 Prozent des Wirtschaftswachstums der EU in diesem Zeitraum. Für Deutschland beläuft sich der Effekt auf rund 43 Milliarden Euro oder 11,2 Prozent des Wirtschaftswachstums im betrachteten Zeitraum.

Für den weiteren Ausbau der Gigabit-Netze in Europa ist jedoch vor allem die isolierte Betrachtung des Ausbaus von Glasfaseranschlüssen relevant. Mitte 2016 waren nach Angaben der EU Kommission 99 Prozent der Kabelnetze in Europa bereits als HFC-Netze ertüchtigt. In Deutschland lag der Anteil sogar bei 99,7 Prozent. Der weitere Ausbau der Gigabit-Infrastruktur in Deutschland und Europa wird entsprechend vor allem über die Erschließung von weißen Flecken der Gigabit-Versorgung durch reine Glasfaseranschlüsse stattfinden.

Überträgt man die Regressionsergebnisse auf aktuelle Zahlen des deutschen Bruttoinlandsproduktes (Destatis, 2017), ergibt sich für die mittlere Schätzung ein Wachstum von rund 940 Millionen Euro bei einer Zunahme der Glasfaserversorgung um ein Prozent (siehe „Methode“).

Der gestiegene absolute Effekt einer Verbesserung der Zahl der Glasfaseranschlüsse basiert dabei auf der im Vergleich zur Vorgängerstudie gestiegenen absoluten Anzahl an Glasfaseranschlüssen, die mit einem solchen Ausbau verbunden sind. In Deutschland gab es nach Angaben der ITU (2017) im Jahr 2015 rund 450.000 aktive Glasfaseranschlüsse. Das sind rund 100.000 mehr als im Jahr 2014. Die relativen Ergebnisse liefern Wachstumsraten, die sehr nah an den Ergebnissen der bisherigen Untersuchung liegen.

Betrachtet man den absoluten Effekt eines zusätzlichen Glasfaseranschlusses auf das BIP zeigen sich für Deutschland weiterhin sehr hohe Effekte. Pro zusätzlichem Glasfaseranschluss kann durch die verschiedenen Effekte im Wirtschaftskreislauf mit einer Zunahme des Bruttoinlandsproduktes in Höhe von rund 135.600 Euro gerechnet werden.

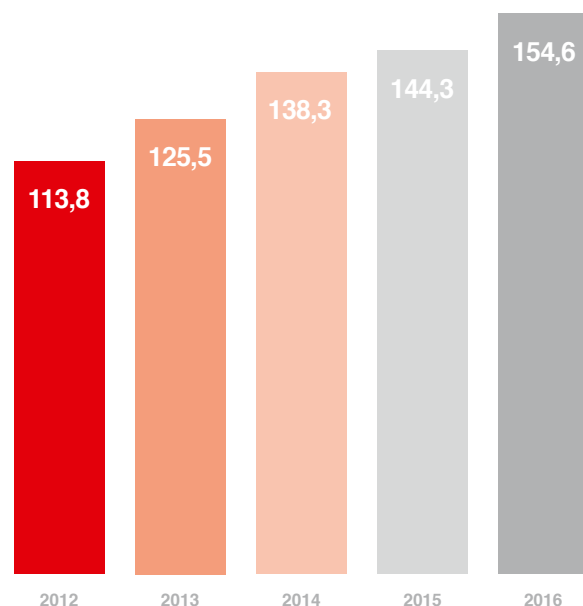
Die Effekte liegen in den meisten Ländern auf Grund des degressiven Effektes, des zusätzlichen Nutzens eines Glasfaseranschlusses unterhalb der Ergebnisse der

Studie aus dem Jahr 2016. In Volkswirtschaften, deren Glasfaserausbau im letzten Jahr stagnierte (Österreich, Italien), fallen die erwarteten Effekte dagegen höher aus. In den beiden Ländern mit der international höchsten Glasfaserabdeckung Japan und Korea zeigen sich dagegen Effekte in konstanter Größenordnung.

Aus einer volkswirtschaftlichen Perspektive ist die Förderung des Glasfaserausbaus für den Staat auf absehbare Zeit weiter höchst attraktiv. Rechnet man die erwarteten Ausbaukosten eines zusätzlichen Glasfaseranschlusses in Höhe von je nach Siedlungsstruktur bis zu 4.500 Euro (WIK, 2011) dem gesamtwirtschaftlichen Nutzen von rund 135.600 Euro gegen, so wird deutlich, warum es für den Staat höchst lohnenswert ist, Gigabit-Netze weiter zu fördern.

Anzahl Gigabit-Anschlüsse* in Europa

**EU28 zuzüglich Island, Schweiz und Norwegen;
Angaben in Millionen**

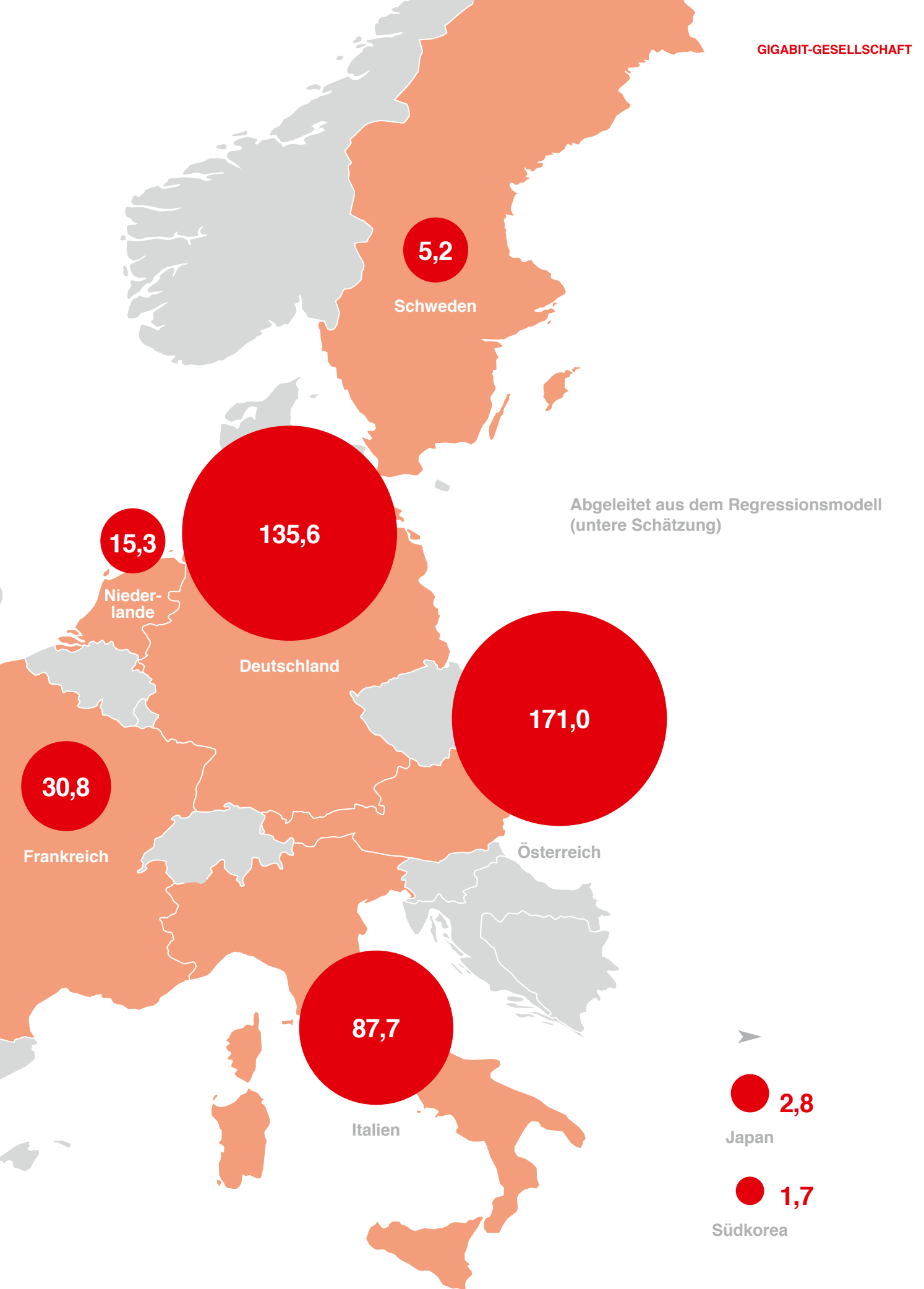


*Als Gigabit-Anschlüsse wurden alle Technologien berücksichtigt die technisch bis zu 1 Gbit/s übertragen können. Dazu zählen HFC- und FTTP-Anschlüsse
Quelle: Europäische Kommission, 2017, eigene Berechnungen



So viel BIP-Zuwachs bringt ein zusätzlicher Glasfaseranschluss

in ausgewählten Ländern, Angaben in 1.000 Euro je Anschluss



Quelle: Europäische Kommission, 2017, ITU, 2017, eigene Berechnungen

Methode

Die aktuelle Studie untersucht, ob die festgestellten Zusammenhänge auch auf Basis aktuell vorliegender neuer und revidierter Kennzahlen weiterhin Bestand haben. Ausgangspunkt der statistischen Überlegungen ist dabei eine makroökonomische Produktionsfunktion, die den Zusammenhang zwischen der Wirtschaftsleistung einer Volkswirtschaft (gemessen als Bruttoinlandsprodukt) und den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital beschreibt. Diese Faktoren werden um den Einfluss der Verfügbarkeit von Glasfaseranschlüssen ergänzt. Auf Basis eines Paneldatenmodells kann in der beschriebenen Regression der Einfluss des Glasfaserausbaus auf das Wirtschaftswachstum der betrachteten Länder gemessen werden.

Regressionsanalyse zur Erhöhung der Anzahl der Glasfaseranschlüsse

Abhängige Variable: BIP (logarithmiert)

Unabhängige Variable	Koeffizient	Signifikanz
Arbeitseinsatz (logarithmiert)	0,61	0,000
Kapitaleinsatz (logarithmiert)	0,37	0,000
Anzahl der Glasfaseranschlüsse (logarithmiert)	0,03	0,000
Modellkonstante	7,06	0,000
R2: 0,945		
Modellsignifikanz: 0,000		
Anzahl einbezogener Länder: 32		
Anzahl Beobachtungen: 268		
Zeitraum: 2000 bis 2015		
Random-Effects-Modell mit cluster-robusten Standardfehlern		

Quelle: Europäische Kommission, 2017, ITU, 2017, eigene Berechnungen

Der volkswirtschaftliche Impact der Glasfaserinfrastruktur – eine „Was-wäre-wenn-Analyse“

Geschätzte Steigerung des jährlichen BIP (Basis: nominelles BIP Deutschland 2016: 3144,1 Milliarden Euro; kontrafaktische Berechnung)			
	Untere Schätzung: 0,02 %	Mittlere Schätzung: 0,03 %	Obere Schätzung: 0,04 %
Anzahl Glasfaseranschlüsse +1 %	+629 Millionen Euro	+943 Millionen Euro	+1.258 Millionen Euro
Anzahl Glasfaseranschlüsse +5 %	+3.144 Millionen Euro	+4.716 Millionen Euro	+6.288 Millionen Euro
Anzahl Glasfaseranschlüsse +10 %	+6.288 Millionen Euro	+9.432 Millionen Euro	+12.576 Millionen Euro

Quelle: Destatis, 2017, Europäische Kommission, 2017, ITU, 2017, eigene Berechnungen

Regressionsanalyse zur Erhöhung der Anzahl der Gigabit-Anschlüsse

Abhängige Variable: BIP (logarithmiert)

Unabhängige Variable	Koeffizient	Signifikanz
Arbeitseinsatz (logarithmiert)	0,84	0,000
Kapitaleinsatz (logarithmiert)	0,21	0,018
Anzahl der Gigabitanschlüsse (logarithmiert)	0,05	0,035
Modellkonstante	7,48	0,000
R2: 0,784		
Modellsignifikanz: 0,000		
Anzahl einbezogener Länder: 31		
Anzahl Beobachtungen: 181		
Zeitraum: 2011 bis 2016		
Fixed-Effects-Modell mit cluster-robusten Standardfehlern		

Quelle: Europäische Kommission, 2017, eigene Berechnungen

Impressum

Studienleitung:

IW Consult GmbH
Konrad-Adenauer-Ufer 21
50668 Köln

Kontakt IW Consult GmbH:

Tel.: 0221 4981-758
www.iwconsult.de
www.iwkoeln.de

Autoren der Studie:

Manuel Fritsch
Agnes Millack

Auftraggeber:

Vodafone Institut für Gesellschaft
und Kommunikation GmbH
Behrenstraße 18
10117 Berlin

Geschäftsführung:

Inger Paus, Thomas Holtmanns

Projektleitung:

Alice Deißner

Leitung Redaktion:

Friedrich Pohl

Designkonzept:

Nordpol+ Hamburg
Agentur für Kommunikation GmbH, Hamburg

Layout & grafische Umsetzung:

Nick Böse, Robin Kupski

Mai 2018

