

Duso, Tomaso; Nardotto, Mattia; Seldeslachts, Jo

Article

Ausbau der deutschen Grundbreitbandversorgung: Lehren aus der Vergangenheit mahnen zur Besonnenheit

DIW Wochenbericht

Provided in Cooperation with:

German Institute for Economic Research (DIW Berlin)

Suggested Citation: Duso, Tomaso; Nardotto, Mattia; Seldeslachts, Jo (2018) : Ausbau der deutschen Grundbreitbandversorgung: Lehren aus der Vergangenheit mahnen zur Besonnenheit, DIW Wochenbericht, ISSN 1860-8787, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin, Vol. 85, Iss. 25, pp. 543-551, https://doi.org/10.18723/diw_wb:2018-25-3

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/180697>

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.

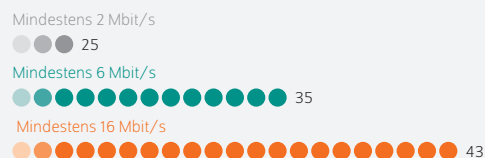
Ausbau der deutschen Grundbreitbandversorgung: Lehren aus der Vergangenheit mahnen zur Besonnenheit

Von Tomaso Duso, Mattia Nardotto und Jo Seldeslachts

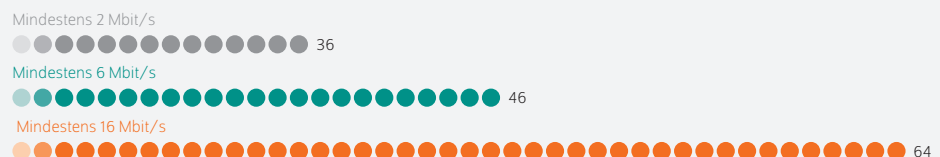
- Da viel Geld für den weiteren Ausbau von Breitbandinfrastruktur in die Hand genommen wird, lohnt ein Blick auf vergangene Förderprogramme
- Analyse der Programme in Bayern und Niedersachsen zeigt: Förderung hat zwischen 2010 und 2015 die Breitbandabdeckung erhöht, Wettbewerb hat nicht gelitten
- Geschätzte Kosten von 290 Euro je Zwei-Mbit/s-Anschluss – Quantifizierung des Nutzen der Breitbandinfrastruktur gestaltet sich aber schwierig
- Öffentliche Förderung ist wirksam, aber Effektivität ist nicht bewiesen – Politik sollte auch über alternative Investitionsanreize nachdenken

Der Breitbandausbau war ausgeprägter in Gemeinden, die eine Förderung erhalten haben

Ohne Förderung



Mit Förderung



● ● Zusätzlich angebundene Einzelpersonen fünf Jahre nach Beginn der Förderperiode

Quelle: Eigene Darstellung.

© DIW Berlin 2018

ZITAT

„Die Förderprogramme, die wir untersucht haben, waren wirksam. Das überrascht wenig: Wenn man Investoren Geld gibt, damit sie etwas bauen, geschieht das meistens auch. Ob sich die Investition für das Gemeinwohl zu diesen Kosten lohnt, ist schwieriger zu messen. Bei zukünftigen Programmen, bei denen es um weitaus größere Summen geht, ist Besonnenheit geboten. Es stehen der öffentlichen Hand auch andere Instrumente zum Investitionsanreiz zur Verfügung, zum Beispiel bei der Regulierung.“

— Tomaso Duso, Studienautor —

Ausbau der deutschen Grundbreitbandversorgung: Lehren aus der Vergangenheit mahnen zur Besonnenheit

Von Tomaso Duso, Mattia Nardotto und Jo Seldeslachts

ABSTRACT

In Deutschland wurde der Ausbau der digitalen Infrastruktur in den vergangenen Jahren mit öffentlichen Geldern in beträchtlichem Umfang gefördert, um die „digitale Lücke“ zwischen Ballungsgebieten und ländlichen Räumen zu schließen. Da weitere Förderungen in Milliardenhöhe bevorstehen, lohnt ein Blick auf die Wirkung früherer Förderprogramme. Am Beispiel Niedersachsens und Bayerns wird hier gezeigt, dass die Förderungen, die zwischen 2008 und 2013 gewährt und implementiert wurden, wirksam waren: Sie haben tatsächlich zu einem um zwei bis drei Jahre schnelleren Ausbau der Breitbandabdeckung geführt, als es ohne Förderung der Fall gewesen wäre. Sie hatten auch einen positiven Wettbewerbseffekt in den geförderten Gemeinden, indem sie den Markteintritt neuer Internetanbieter begünstigt haben. Schwieriger ist die Bewertung ihrer Effektivität. Eine grobe Kosten-Nutzen-Rechnung legt nahe, dass die Kosten pro Anschluss dieser Ausbauwelle durchaus vertretbar waren. Bei den Fördersummen, die gegenwärtig im Raum stehen, muss allerdings die Frage diskutiert werden, ob für den weiteren Ausbau andere Investitionsanreize effektiver wären.

Deutschland, dem oft nachgesagt wird, dass es über eine unzureichende digitale Infrastruktur verfügt, will mit öffentlichen Geldern den Zugang zum schnellen Internet fördern, jüngst wurden vier Milliarden Euro für die Subventionierung der Anschlussnetze der nächsten Generation (Next Generation Access – NGA) zugesagt.¹ Wie die meisten anderen europäischen Länder hat Deutschland bereits in erheblichem Umfang öffentliche Mittel für die Entwicklung der Breitbandinfrastruktur bereitgestellt. Schon seit dem Jahr 2007 haben Bund und Länder eine breite Palette von Programmen für die Förderung der Grundbreitbandversorgung sowie für den Ausbau von Anschlussnetzen in ländlichen Gebieten entwickelt.²

In diesem Wochenbericht wird die Wirkung auf den Infrastrukturausbau von vergangenen Förderprogrammen analysiert, basierend auf Daten aus zwei Bundesländern.³ Dies kann eine wertvolle Hilfe bei Entscheidungen zum Ausmaß zukünftiger Programme sein.

Staatliche Zuschüsse werden gewährt, weil Breitband ein entscheidender Faktor für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung ist,⁴ private Investoren jedoch keinen wirtschaftlichen Anreiz haben, in manchen Gebieten mit geringer Bevölkerungsdichte die notwendigen erheblichen Investitionen im Breitbandausbau zu tätigen. Das wiederum schafft eine „digitale Lücke“ zwischen Ballungsgebieten, die mit Breitbanddiensten gut abgedeckt sind, und ländlichen Gebieten mit nur geringem Zugang zu Breitbanddiensten. Diese Diskrepanz steht im Gegensatz zum im Grundgesetz verankerten Versprechen gleichwertiger Lebensbedingungen überall in Deutschland, hat für die von minderwertiger

¹ Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur (2016): Richtlinie – Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland (online verfügbar, abgerufen am 5. Juni 2018). Dies gilt insofern nicht anders vermerkt auch für alle anderen Onlinequellen in diesem Bericht.

² Sowohl für die Grundbreitbandfinanzierung als auch für das schnelle Internet wurden die Förderanträge des Bundesverkehrsministeriums aufgrund der Verfahrenskomplexität nur teilweise ausgenutzt. Vgl. Yann Girard, Anselm Mattes und Claus Michelsen (2018): Gigabitzugang in Deutschland: im internationalen Vergleich rückständig aber auch wenig nachgefragt. DIW Wochenbericht Nr. 25, 532–542.

³ Der Bericht basiert auf eine für die Europäische Kommission durchgeführte Studie. Vgl. James Allen et al. (2017): Economic Impact of Competition Policy Enforcement on the Functioning of Telecoms Markets in the EU: Final Report (online verfügbar).

⁴ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016): Digitale Strategie 2025 (online verfügbar).

Kasten

Datengrundlage

Der für diese Studie verwendete, selber zusammengesetzte Datensatz beinhaltet für die betrachteten 3009 Gemeinden drei Hauptkomponenten: der Förderstatus der Gemeinde; die zu erklärenden Variablen (Breitbandverfügbarkeit sowie Anzahl und Identität der Internetanbieter – Internet Service Providers oder ISP); Kontrollvariablen, die wichtige Treiber der Breitbandinvestitionen messen.

Bedauerlicherweise sind keine deutschlandweite Informationen darüber verfügbar, welche Gemeinden die Förderprogramme durchgeführt haben, welche Finanzierung sie verwendet haben (Bund oder Land), welcher Betrag verfügbar war, wie die Projekte entwickelt wurden und wann die Investitionen genau getätigt wurden. Zwar sind aggregierten Zahlen abrufbar, aber disaggregierte Informationen auf Gemeindeebene nicht.

Darüber hinaus war es nicht möglich, genaue Informationen über das Verfahren zur Vergabe der Mittel, den Namen der Empfänger der Förderung sowie die genauen Regulierungsverpflichtungen für alle Gemeinde in allen Bundesländern zu erhalten. Der Hauptgrund für diesen Informationsdefizit liegt darin, dass die meisten Länder sowie die zuständige Bundesministerien nicht sorgfältig registriert haben, welche Gemeinden sich für welche Finanzierung beworben haben und wie die Gemeinde die Förderungen durchgeführt haben.¹

Für Bayern und Niedersachsen war es allerdings möglich, einige dieser disaggregierten Informationen vom bayerischen Ministerium für Wirtschaft, Medien, Energie und Technologie sowie vom niedersächsischen Ministerium für Wirtschaft und Verkehr zu erhalten.

Um die Auswirkung der Breitbandförderung auf Gemeindeebene zu evaluieren, sind höchst disaggregierte Daten über Breitband-

¹ Aufgrund einer Reform der Beihilfekontrolle bei der Europäischen Kommission sind die Informationspflichten für die neu angelegte Programme zur Förderung der NGA-Netze deutlich gestärkt worden.

verfügbarkeit notwendig. Die TÜV Rheinland Consulting GmbH sammelt und georeferenziert diese spezifischen Informationen für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) im Rahmen des Projekts „Zukunft Breitband“ oder „Breitbandatlas“.² Die Daten enthalten jährliche Beobachtungen von 2010 bis 2015 zur Breitbandabdeckung mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten (zwei Megabit pro Sekunde (Mbit/s), sechs Mbit/s, über 16 Mbit/s), sowie den Namen der Anbieter von Breitbanddiensten und der entsprechenden Technologie (DSL, Mobilfunk, Kabel, Glasfaser) in jeder Gemeinde.³

Schließlich wurden diese Daten mit einer Vielzahl von Variablen zusammengefügt, die die Nachfrage- und Angebotsbedingungen für Breitbandinvestitionen erfassen. Diese Daten wurden von der „Regionaldatenbank Deutschland“ heruntergeladen, die im Rahmen des statistischen Landesdatenkatalogs des Statistischen Bundesamtes und der Statistischen Ämter der einzelnen Bundesländer erhoben wird.⁴ Insbesondere wurden Informationen über Gesamtbevölkerung, durchschnittlichem Einkommen, Bildung, Altersstruktur, Arbeitslosigkeit und den von Unternehmen und Industrie genutzten Flächenanteilen verwendet. Um die Industriestruktur einer Gemeinde besser zu erfassen, wurden auch Informationen über den Anteil der Unternehmen in einem bestimmten Sektor an der Gesamtzahl der Unternehmen in diesem Gebiet herangezogen. Die meisten dieser Variablen wurden auf Gemeindeebene berechnet, während einige andere nur auf aggregierter Kreisebene verfügbar waren.

² Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur: Der Breitbandatlas (online verfügbar).

³ Abbildung 10 (S. 540) in Yann Girard, Anselm Mattes und Claus Michelsen (2018): Gigabitzugang in Deutschland: im internationalen Vergleich rückständig, aber auch wenig nachgefragt. DIW Wochenbericht Nr. 25 stellt graphisch dar, wie stark der Datensatz aus dem Breitbandatlas heruntergebrochen werden kann, bis hin zu einzelnen Straßenzügen.

⁴ Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Die Regionaldatenbank Deutschland (online verfügbar).

Infrastruktur betroffenen negative sozio-ökonomische Folgen und trägt zur Spaltung des Landes bei. Deshalb kann eine Form öffentlicher Finanzierung der Breitbandinfrastruktur erforderlich und sinnvoll sein.⁵

Angesichts einer ausgeprägten digitalen Lücke⁶ entschied die Bundesregierung im Jahr 2007, die Bereitstellung von Breitbanddiensten in nicht- oder unterversorgten

⁵ Der flächendeckende Ausbau mit Gigabit-Netzen bis zum Jahr 2025 wird durch eine Kombination aus öffentlicher Förderung sowie einer Regulierung für die Privatwirtschaft, die Wettbewerb durch offene Netze und Investitionsanreize durch eine ex-post-Wettbewerbskontrolle durch die Bundesnetzagentur setzt, unterstützt. Vgl. Yann Girard, Anselm Mattes und Claus Michelsen (2018), a. a. O.

⁶ Ende 2006 betrug die Breitbandgrundversorgung (Breitbandabdeckung ein Mbit/s) in ländlichen Räumen in Deutschland weniger als 60 Prozent, während sie in Ballungsgebieten fast 99 Prozent erreichte, vgl. Europäische Kommission (2008): Bericht über den Stand des europäischen Binnenmarkts der elektronischen Kommunikation 2007 (13. Bericht).

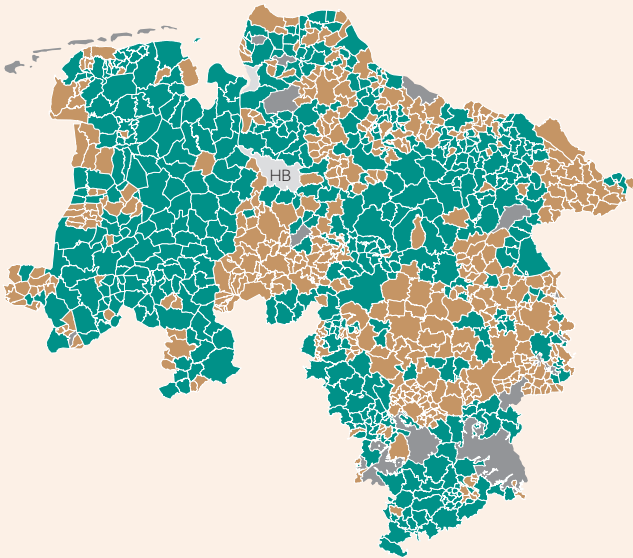
Gebieten – in der Regel ländlichen Räume – mit einem ersten, 141 Millionen Euro schweren Programm zu fördern.⁷ Dieses Programm wurde von der Europäischen Kommission in April 2008 als staatliche Beihilfe abgesegnet. Auch einzelne Bundesländer haben eigene Programme aufgesetzt. So stellten Niedersachsen und Bayern, die beiden in diesem Bericht untersuchten Bundesländer, öffentliche Mittel in Höhe von rund insgesamt 45 Millionen Euro zur Verfügung, um die vom Bund finanzierten Förderprogramme zu ergänzen.

⁷ Dieses Programm wurden durch die Gesetze über die „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ („GAK“) und „GAK Rahmenplan 2008–2011; Grundsätze für die Förderung der integrierten ländlichen Entwicklung; Teil B: Breitbandversorgung ländlicher Räume verabschiedet. Vgl. Europäische Kommission, Staatliche Beihilfe N 115/2008 – Deutschland Breitbandversorgung ländlicher Räume in Deutschland, K(2008)3157, 3.

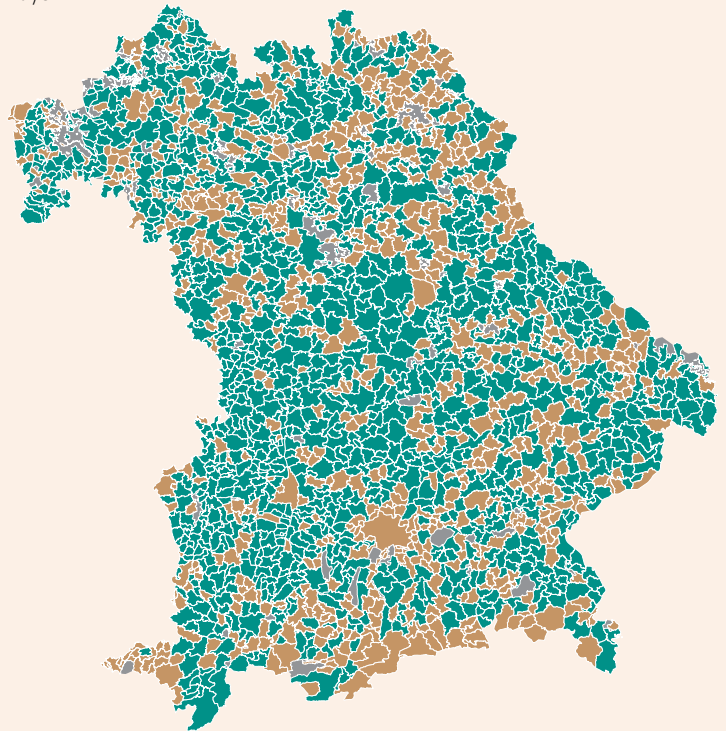
Abbildung 1

**Gemeinden in Niedersachsen und Bayern, die eine Förderung zum Breitbandausbau erhalten haben
2008 bis 2013**

Niedersachsen



Bayern



■ Förderung
■ Keine Förderung
■ Keine Daten vorhanden

Quelle: Breitbandatlas.

© DIW Berlin 2018

In beiden Bundesländern haben sehr viele Gemeinden eine Förderung erhalten.

In der Regel gestaltete sich die Förderung folgendermaßen: Eine Gemeinde (oder eine Gruppe von Gemeinden) stellte den Bedarf eines Breitbandinfrastrukturausbaus fest und führte eine Ausschreibung aus. Das Unternehmen, das die Ausschreibung gewann, bekam eine Subvention, um den Ausbau durchzuführen, dessen Höhe die sogenannte „Wirtschaftlichkeitslücke“ bis zu der Obergrenze von 200 000 Euro je Projekt entspricht, d. h. die Teile der Ausbaukosten deckt, die ohne Förderung nicht wirtschaftlich gewesen wären. Die Programme mussten technologieneutral sein – es gab also keine Festlegung auf bestimmte Technologien wie Glasfaser oder DSL. Allerdings musste die subventionierte Infrastruktur anderen Anbietern zu einem regulierten Zugangspreis zur Verfügung gestellt werden („Open-Access“), um den Wettbewerb zu stärken und niedrige Preise für die Verbraucherinnen und Verbraucher zu ermöglichen.

Für die Analyse der Wirksamkeit und Effektivität dieser nationalen und regionalen Programme wurden Daten aus verschiedenen Quellen gesammelt und eine spezifische Datenbank erstellt, die alle bayerischen und niedersächsischen Gemeinden für die Jahre 2008 bis 2015 erfasst (siehe Kasten). Da Bayern und Niedersachsen sowohl bundesweite

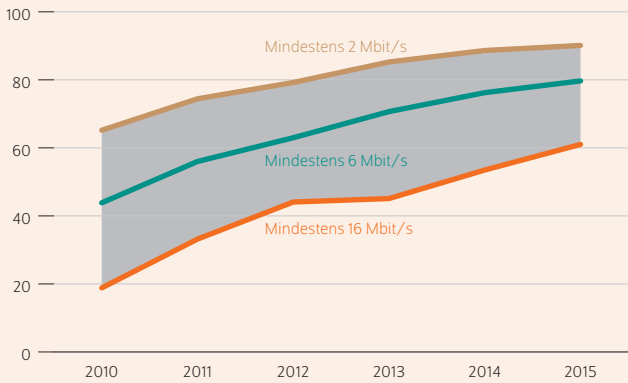
als auch länderspezifische Programme durchgeführt haben und zu den Bundesländern zählen, die die meisten Mittel zur Verfügung gestellt haben, sind die Ergebnisse für das gesamte Bundesgebiet relevant.

Viel Förderung und starker Breitbandausbau in Bayern und Niedersachsen ...

Die in den beiden Bundesländern im Zeitraum 2008 bis 2013 aufgesetzten Programme waren „Massenförderprogramme“: Gut 47 Prozent der niedersächsischen und 58 Prozent der bayerischen Gemeinden erhielten eine entsprechende Förderung (Abbildung 1). Das scheint auf den ersten Blick den Geist der Förderung zu widersprechen. Voraussetzung für die Durchführung der Förderung waren sogenannte „weiße Flecken“ im relevanten Gebiet (meistens der Gemeinde oder Gruppe von Gemeinden). Diese Flecken sind so definiert, dass es dort kein oder ein nur unzureichendes Breitbandangebot gibt und eine Anbindung in absehbarer Zeit nicht geplant ist. Es wurden also auch Gemeinden gefördert, in denen nur Teile des Gebiets „weiße Flecken“ waren. Das hat dazu geführt, dass große Städte auch eine Förderung erhalten haben, zum Beispiel Nürnberg oder Ingoldstadt.

Abbildung 2

Bevölkerungsgewichtete Internetabdeckung in Bayern und Niedersachsen
In Prozent



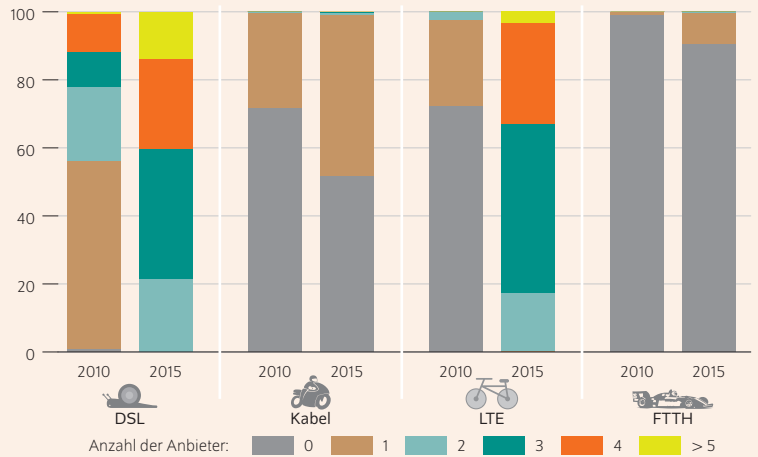
Quelle: Berechnungen der Autoren; Datenbasis: Breitbandatlas.

© DIW Berlin 2018

In beiden Bundesländern hat insbesondere die Abdeckung mit schnellem Internet deutlich zugenommen.

Abbildung 3

Häufigkeit der Anzahl der Internetanbieter in bayerischen und niedersächsischen Gemeinden nach Technologie
Jahre 2010 und 2015 im Vergleich; in Prozent



Quelle: Berechnungen der Autoren; Datenbasis: Breitbandatlas.

© DIW Berlin 2018

In beiden Bundesländern ist in vielen Gemeinden die Zahl der Anbieter gestiegen.

Zwischen 2010 – dem Jahr, in dem die Projekte geplant wurden – und 2015 – zwei Jahre, nachdem die meisten Projekte umgesetzt wurden – ist die bevölkerungsgewichtete Internetabdeckung in beiden Bundesländern gestiegen (Abbildung 2). Wie erwartet nimmt die Breitbandabdeckung im Laufe der Zeit bei jeder Geschwindigkeit zu und ist für niedrigere Geschwindigkeiten größer.

Da die Förderung eine Begünstigung für bestimmte Unternehmen in bestimmten Regionen darstellte, wurde im Sinne der europäischen Beihilfekontrolle nachgeprüft, dass dadurch keine Wettbewerbsverzerrungen entstehen. Ein Maß der Auswirkung der Förderung auf dem Wettbewerb ist die Anzahl der Internetanbieter auf einem gegebenen Markt. Während über 50 Prozent der untersuchten bayerischen und niedersächsischen Gemeinden im Jahr 2010 entweder ein Monopol oder ein Duopol waren, zählten im Jahr 2015 mehr als die Hälfte fünf oder sechs Anbieter. Allein im DSL-Segment hatten fast 80 Prozent der Gemeinden im Jahr 2015 drei oder mehr Operatoren. Mobile Internetanbieter trugen erheblich zum allgemeinen Wachstum des Marktes bei. Bei der Long Term Evolution (LTE) Technologie wurden im Jahr 2010 nur 27 Prozent der Gemeinden mit einem oder (sehr selten) zwei Anbietern abgedeckt, während fünf Jahre später über 99 Prozent von mindestens zwei Operatoren bedient wurden (Abbildung 3).

... und das eine hat tatsächlich mit dem anderen zu tun

Sind die gestiegene Breitbandabdeckung und der erhöhte Wettbewerb aber tatsächlich eine Folge der öffentlichen

Förderung? Um diese kausale Auswirkung für jede Gemeinde genau zu messen, müsste man wissen, wie sich die Breitbandinfrastruktur *ohne* Förderung entwickelt hätte. Da dieses kontrafaktische Szenario nicht beobachtet werden kann, muss es geschätzt werden. Anhand einer „Propensity Score Matching“-Methodologie⁸ werden dazu Gemeinden als Kontrollgruppe ausgewählt, die zwar keine Förderung erhalten haben, aber den geförderten Gemeinden in Bezug auf vielen Merkmalen, die wichtige Treiber der Breitbandinvestitionen sein können, ähnlich sind. Dazu gehören demografische Variablen, die die Nachfrage nach Breitband beeinflussen (Bevölkerung, Bevölkerungsdichte, Einkommen, Bildungsniveau der Bevölkerung, Arbeitslosigkeit, Anteil der Bevölkerung zwischen 24 und 65 Jahren), sowie technologiebezogene Variablen (DSL-Abdeckung im Jahr 2008, Entfernung zum Hauptverteiler⁹, Geländeunebenheiten, geologische Struktur) und industriebezogene Variablen, die die Attraktivität des Standortes und die Kosten des Infrastrukturaufbaus beeinflussen (zum Beispiel von Firmen und Industrie in Anspruch genommener Flächenanteil). Nicht geförderte und geförderte Gemeinden unterscheiden sich in der Regel stark. Diese Unterschiede werden jedoch vom Matching-Verfahren geebnet.

⁸ Diese mittlerweile weit verbreitete statistische Methode erlaubt es, Beobachtungen aus verschiedenen Datensätzen vergleichbar zu machen. Vgl. Paul R. Rosenbaum und Donald B. Rubin (1983): The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika* 70 (1), 41–55.

⁹ Die lokalen Knoten des Telefonnetzes heißen Hauptverteiler. Jedes Haus ist mit nur einem dieser Knoten verbunden. Der Abstand zum Hauptverteiler verursacht einen nichtlinearen Geschwindigkeitsverlust (Qualität) des DSL-Signals. Ab einer gewissen Entfernung funktioniert die Technologie nicht mehr. Daher ist die Entfernung vom Hauptverteiler ein wichtiger Treiber der Investitionskosten.

Ist die geeignete Kontrollgruppe identifiziert, wird die Auswirkung der Breitbandförderung mittels eines sogenannten „Differences-in-Differences“ Regressionsansatzes gemessen,¹⁰ in dem die Entwicklung der Breitbandverfügbarkeit in den geförderten Gemeinden mit der Entwicklung der Breitbandverfügbarkeit in der Kontrollgruppe verglichen wird. Darüber hinaus können die obengenannte gemeinde-spezifischen Haupttreiber von Breitbandinvestitionen auch als Kontrollvariablen in diesem Regressionsansatz benutzt werden, um die Auswirkung deren Entwicklung über den Zeitraum 2010 bis 2015 zu bereinigen (Tabelle 1).

Demnach ist die Breitbandabdeckung in den nicht geförderten Kontrollgemeinden zwischen 2010 und 2015 um ca. 25 Prozent für zwei Mbit/s und 43 Prozent für höhere Geschwindigkeiten (über 16 Mbit/s) gestiegen (geschätzter Koeffizient der Variabel „nicht geförderte Gemeinde“). Es wurde also auch ohne Subventionen in Breitband investiert. Allerdings wurde in geförderten Gemeinden deutlich mehr investiert. Dieser Effekt – der durch den geschätzten Koeffizient der Variabel „Geförderte Gemeinde nach der Förderung“ gemessen wird – ist groß. Im Durchschnitt bekamen in den geförderten Gemeinden zwölf Prozentpunkte mehr Einwohnerinnen und Einwohner die Möglichkeit, Breitbandinternet mit zwei Mbit/s zu nutzen, als sie sie ohne Subvention bekommen hätten. Sogar bei schnelleren Verbindungen, die nicht explizit Gegenstand der Förderung waren, tritt der Effekt auch auf und ist sogar größer, nämlich 20 Prozentpunkte für Verbindungen mit sechs Mbit/s Geschwindigkeit und 21 Prozentpunkte für mehr als 16 Mbit/s (Tabelle 1 – Spalten 1 bis 3). Überliefert ist aber nicht, ob diese Haushalte das Angebot wahrgenommen haben, also einen entsprechenden Vertrag mit einem Internetanbieter geschlossen haben.

Nicht nur stützen diese Ergebnisse die Ansicht, dass die Förderung tatsächlich eine Wirkung erzielt hat, sie liefern auch ein konkretes Maß der durchschnittlichen Größe dieser Wirkung. Diese Schätzung deutet darauf hin, dass die geförderten Gemeinden im Vergleich zu den Kontrollgemeinden zwei bis drei Jahre im Breitbandausbau gewonnen haben.¹¹

Gemessen an der Anzahl der Internetanbieter ist zudem der Wettbewerb im betrachteten Zeitraum deutlich gestiegen (Tabelle 1 – Spalte 4). Im Jahr 2015 hatten Kontrollegemeinden durchschnittlich 1,77 mehr Anbieter als fünf Jahre zuvor (geschätzter Koeffizient der Variabel „nicht geförderte

Gemeinde“).¹² Die Auswirkung der Förderung ist auch in diesem Fall positiv, da es in geförderten Gemeinden über alle Technologien signifikant mehr Markteintritte im Vergleich zu Kontrollgruppe gab (geschätzter Koeffizient der Variabel „Geförderte Variable nach der Förderung“). Dieser Effekt ist wirtschaftlich groß: Im Durchschnitt haben die geförderten Gemeinden 0,21 mehr Anbieter als die Kontrollgemeinden, ein Anstieg von zwölf Prozent gegenüber dem gemeinsamen Trend.¹³ Teil dieses Effekts ist sicherlich auf die Tatsache zurückzuführen, dass einige Förderungsempfänger in Märkte eingetreten sind, in denen sie vorher keine Breitbanddienste angeboten haben. Ein Teil des Effekts ist wahrscheinlich auch durch die bestehende Open-Access Regulierung zu erklären.

Effekte der Förderung waren heterogen

Die vorgestellten Ergebnisse stellen den durchschnittlichen Effekt der Förderung für alle Gemeinden in Niedersachsen und Bayern dar. Allerdings unterschieden sowohl die Förderprogramme als auch die betroffenen Gemeinden deutlich voneinander. In einem zweiten Schritt wurden einige dieser Unterscheidungsmerkmale unter die Lupe genommen.

Es zeigt sich, dass die Förderung dort am effektivsten war, wo sie am meistens gebraucht wurde. Zum Beispiel ist der Effekt der Förderungsprogramme stärker in Gemeinden, die im Jahr 2010 eine unterdurchschnittliche DSL-Abdeckung und eine überdurchschnittliche Industrialisierungsstruktur hatten, sowie weiter entfernt vom Hauptverteiler waren.

Die unterschiedliche Wirkung der Förderung in Abhängigkeit von spezifischen Nachfrage- und Technologiefaktoren führte auch zu Unterschieden zwischen den zwei untersuchten Bundesländern. Die Auswirkung der Programme war in Bayern größer als in Niedersachsen. Die geschätzten Effekte der Förderung für Bayern betragen 18,5 Prozent (zwei Mbit/s), 27,8 Prozent (sechs Mbit/s) und 24,8 Prozent (über 16 Mbit/s). Die Ergebnisse für Niedersachsen gehen in die gleiche Richtung, sind aber wesentlich kleiner. Dort liegt die geschätzte Auswirkung der Förderung bei respektive 5,75 Prozent (zwei Mbit/s), 10,4 Prozent (sechs Mbit/s) und 13,31 Prozent (über 16 Mbit/s).

Es gibt gute Gründe für diese Unterschiede. Zum einen war die Abdeckung bei niedrigen Geschwindigkeiten (ein und zwei Mbit/s) in Niedersachsen am Anfang der Förderperiode höher als die durchschnittliche Versorgung in Deutschland – und viel höher als in Bayern. Das bedeutet, dass selbst die geförderten Gemeinden in Niedersachsen hinsichtlich der

¹⁰ Diese Methode erlaubt es, zwei sauber voneinander abgegrenzte Gruppen miteinander zu vergleichen: die behandelte Gruppe (in diesem Fall die Gruppe der geförderten Gemeinden) und die Kontrollgruppe (nicht geförderte Gemeinden). Der Effekt der Behandlung (hier: der Förderung) ist durch die Differenz zwischen den Veränderungen der Durchschnittsverhalten beider Gruppen vor und nach der Förderung definiert. Die fundamentale Annahme für die kausale Interpretation dieses Effekts ist, dass sich die behandelte Gruppe im Zeitraum nach der Förderung so verhalten hätte wie die Kontrollgruppe, hätte es die Förderung nicht gegeben.

¹¹ Dieser Wert wird wie folgt berechnet: Die Breitbandverfügbarkeit in den nicht geförderten Gemeinden stieg zwischen 2010 und 2015 um fast 25 Prozentpunkte, also ca. fünf Prozentpunkte pro Jahr bei einem linearen Trend. Daher hätten diese Gemeinde noch über zwei Jahre gebraucht, um die zusätzlichen Anstieg von 11,66 Prozentpunkte zu erreichen, den die geförderten Gemeinde in dieser Zeit erzielt haben.

¹² Dieser Effekt ist bei allen Technologien zu beobachten. Besonders stark war das Wachstum im mobilen Sektor (LTE und HSPDA), mit einem durchschnittlichen Anstieg von 2,8 Anbietern. Auch beim DSL-Festnetz war der Zuwachs signifikant (Anstieg um 1,1 Anbieter). Bei der Kabeltechnologie wurde ein geringer aber signifikanter Anstieg um 0,9 Prozent und bei Fasertechnologien sogar eine geringe Abnahme in gleicher Größe gemessen. Vgl. James Allen et al. (2017), a. a. O.

¹³ Der Effekt war in DSL- und Mobilfunkmärkten am stärksten. Im Durchschnitt hatten die geförderten Märkte im Zeitraum 2010 bis 2015 0,29 mehr DSL-Anbieter und 0,19 mehr Mobilfunk-Anbieter als die Kontrollgruppe, einen Anstieg um fast 26 Prozent bzw. sieben Prozent gegenüber dem allgemeinen Trend.

Breitbandinfrastruktur weiter fortgeschritten waren und der zusätzliche Wert der Förderung dort kleiner ausgefallen ist. Zweitens scheinen sich die niedersächsischen Gemeinden auch in anderen Dimensionen von den bayerischen zu unterscheiden: Sie haben mehr EinwohnerInnen, sind urbaner, haben eine höhere durchschnittliche Bildung und höhere Einkommen. Darüber hinaus sind sie topografisch flacher, was geringere Kosten für die Bereitstellung der Breitbandinfrastruktur bedeutet. Es ist daher durchaus nachvollziehbar, dass der Effekt der Förderung dort geringer war als in Bayern.

Effektivität der Förderung kann nur grob geschätzt werden

Als nächstes wurde untersucht, ob die Wirkung der Programme proportional zu dem Betrag war, der ausgegeben wurde. Der durchschnittliche Zuschuss beträgt pro Gemeinde 82 449 Euro, wobei ca. 90 Prozent der Gemeinden zwischen 20 690 und 100 000 Euro erhalten haben. Um die Auswirkungen der unterschiedlichen Fördersummen zu analysieren, wurden drei Kategorien definiert: kleine Fördersummen bis zu 50 000 Euro (27 Prozent der geförderten Gemeinden); mittelgroße Fördersummen zwischen 50 000 und 100 000 Euro (26 Prozent der geförderten Gemeinden); und große Fördersummen von 100 000 Euro oder mehr (47 Prozent der geförderten Gemeinden).

Die Regressionsanalyse zeigt für alle Breitbandgeschwindigkeiten: Während kleine Fördersummen kleine Effekte erweisen, treten die größten marginalen Zugewinne zwischen der ersten und der zweiten Förderungskategorie auf. Die zusätzlichen Gewinne, die sich aus einer größeren Fördersumme ergeben, sind dagegen relativ gering (Tabelle 2). Da fast die Hälfte der geförderten Gemeinden dieser dritten Kategorie angehören, drängt sich die Vermutung auf, dass man ähnliche Effekte mit weniger Geld hätte erzielen können.

Anhand der Informationen zur Höhe der Fördersumme zu den geschätzten Auswirkungen der Förderprogramme kann eine grobe Kosten-Nutzen-Analyse durchgeführt werden.¹⁴ Diese Analyse beruht zwar auf durchschnittliche Werte, kann aber eine Größenordnung der Kosten der Förderung per angebundene EinwohnerIn liefern. Nimmt man die in Tabelle 1 geschätzten Werte für die Auswirkung der Breitbandförderung an, so ergibt sich, dass 590 (zwei Mbit/s) Personen pro Gemeinde in Durschnitt dadurch potentiell angeschlossen worden sind. Bei einer durchschnittliche Förderung von etwa 83 000 Euro pro Gemeinde, hat jede potentiell an eine zwei Mbit/s-Verbindung angeschlossene Person somit im Durchschnitt 290 Euro Kosten verursacht.¹⁵

Tabelle 1

Auswirkungen der Breitbandförderung
Regressionsstabelle

| | Zwei Mbit/s | Sechs Mbit/s | ≥ 16 Mbit/s | Anzahl der Anbieter |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Geförderte Gemeinde nach der Förderung | 11,66*** (1,08) | 19,79*** (1,24) | 20,83*** (1,21) | 0,21*** (0,05) |
| Nicht geförderte Gemeinde (nach der Förderperiode) | 24,77*** (2,69) | 35,10*** (3,04) | 43,49*** (3,04) | 1,77*** (0,1) |
| Demografische und technologische Kontrollvariablen | Ja | Ja | Ja | Ja |
| Gemeinde-Fixe-Effekte | Ja | Ja | Ja | Ja |
| R ² | 0,479 | 0,58 | 0,644 | 0,845 |
| Beobachtungen | 6 261 | 6 261 | 6 261 | 6 256 |

Anmerkung: Es wurden folgende Kontrollvariablen benutzt: Gesamtbevölkerung, Bevölkerungsdichte, durchschnittlichen Hochschulabschluss der EinwohnerInnen, Bevölkerung zwischen 24 und 65 Jahren, Arbeitslosenquote, Industrieanteile im einstelligen Bereich sowie Gemeinde-Fixe-Effekte. Robuste Standardfehler auf Gemeindeebene werden in Klammern angegeben. Die Symbole ***, **, * repräsentieren Signifikanz bei den Niveaus von einem Prozent, fünf beziehungsweise zehn Prozent.

© DIW Berlin 2018

Tabelle 2

Auswirkung unterschiedlicher Fördersummen in bayerischen und niedersächsischen Gemeinden
Regressionsstabelle

| | Zwei Mbit/s | Sechs Mbit/s | ≥ 16 Mbit/s |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| Förderung ≤ 50 000 Euro im Jahr 2015 | 1,23 (1,64) | 5,35*** (1,85) | 5,99*** (1,82) |
| 50 000 Euro < Förderung ≤ 100 000 Euro im Jahr 2015 | 14,59*** (1,71) | 22,34*** (1,92) | 24,01*** (1,89) |
| Förderung ≥ 100 000 Euro im Jahr 2015 | 17,32*** (1,42) | 28,44*** (1,6) | 29,42*** (1,57) |
| Demografische und technologische Kontrollvariablen | Ja | Ja | Ja |
| Gemeinde-Fixe-Effekte | Ja | Ja | Ja |
| R ² | 0,493 | 0,597 | 0,659 |
| Beobachtungen | 6 261 | 6 261 | 6 261 |

Anmerkung: Es wurden folgende Kontrollvariablen benutzt: Gesamtbevölkerung, Bevölkerungsdichte, durchschnittlichen Hochschulabschluss der EinwohnerInnen, Bevölkerung zwischen 24 und 65 Jahren, Arbeitslosenquote, Industrieanteile im einstelligen Bereich sowie Gemeinde-Fixe-Effekte. Robuste Standardfehler auf Gemeindeebene werden in Klammern angegeben. Die Symbole ***, **, * repräsentieren Signifikanz bei den Niveaus von einem Prozent, fünf beziehungsweise zehn Prozent.

© DIW Berlin 2018

¹⁴ Die Gemeinden mit über 53 000 Einwohner werden in dieser Analyse nicht betrachtet, da sie die Ergebnisse stark verzerren und sie weniger als ein Prozent der geförderten Gemeinde ausmachen.

¹⁵ Diese Werte werden auf Gemeindeebene gerechnet, in dem man die Anzahl der EinwohnerInnen durch die durchschnittlichen geschätzten Effekte aus Tabelle 1 multipliziert. Die durchschnittlichen Kosten pro Person werden ebenso auf der Gemeindeebene als die Fördersumme dividiert durch die Anzahl der angebundene Personen gerechnet.

Welchen Nutzen diese Kosten gegenüberstehen, ist schwieriger zu quantifizieren. Ein Maß für den *direkten* Nutzen ist der Wert, den jede Verbraucherin oder Verbraucher bereit wäre, für die Bereitstellung seines Anschlusses zu zahlen. Daten zur Nachfrage, die notwendig sind, um die Zahlungsbereitschaft der Konsumentinnen und Konsumenten zu schätzen, sind für Deutschland nicht verfügbar, es gibt sie aber für die USA. Dort wurde die Zahlungsbereitschaft als äußerst heterogen geschätzt.¹⁶ Die Schätzungen deuten darauf hin, dass Haushalte durchschnittliche zwei US-Dollar pro Monat für eine Erhöhung der Verbindungsgeschwindigkeit von einem Mbit/s bereit sind zu zahlen, hochgerechnet aufs Jahr also 24 US-Dollar. Setzt man diesen Wert den berechneten Anschlusskosten von 290 Euro entgegen, so sollte die Förderung mindestens fünf Jahre Vorsprung bringen, um kostendeckend zu sein.¹⁷

Die Subventionierung des Breitbandausbaus kann aber auch *indirekte* Effekte haben. Dank der verbesserten Infrastruktur sollten die geförderten Gebiete als Wirtschaftsstandort attraktiver werden und die Ansiedlung von Unternehmen fördern beziehungsweise die Schließung von Unternehmen abwenden und folglich die Schaffung und den Erhalt von (hochwertigen) Arbeitsplätzen unterstützen. Das wiederum soll der befürchteten Entvölkerung ländlicher Gebiete entgegenwirken. Eine kürzlich erschienene Studie auf Basis ähnlicher Daten wie die hier verwendeten findet aber, dass die durch die Förderung verursachte Zunahme der Breitbandversorgung zwar die Bevölkerung um im Durchschnitt sechs Einwohnerinnen oder Einwohnern pro Gemeinde erhöht, aber weder die Anzahl der Beschäftigten und selbständigen Erwerbstätigen noch die Löhne beeinflusst.¹⁸

Neue Förderprogramme: Die Erfahrung aus der Vergangenheit lässt Zweifel zu

Basierend auf dieser Analyse können die Kosten der zurzeit durchgeführten und bevorstehenden Programmen zur Förderung des schnellen Internetzugangs diskutiert werden. Ähnlich wie vor einem Jahrzehnt, nun aber mit einer schnelleren Technologie, will die Politik private Haushalte in Gebieten mit schlechter Breitbandinfrastruktur besser anschließen.

Die Erfahrungen aus der Vergangenheit stimmen optimistisch, was die Wirksamkeit solcher Förderprogramme auf den Ausbau angeht. Dies mag nicht überraschen: Wenn man Unternehmen bezahlt, Infrastruktur zu bauen, erhöht es deutlich die Chancen, dass diese gebaut wird. Die hier vorgelegte Evidenz zur Auswirkung früherer Förderprogramme erlaubt es aber auch, die geplanten neuen Förderprogramme

im Hinblick auf ihre Effektivität zu prüfen. Unter der Annahme, dass die neuen Programme im Durchschnitt so effektiv sind wie die vergangenen, können nämlich ihre Kosten geschätzt werden. Die alten Förderprogramme, die ca. 350 Millionen Euro kosteten, führten wie oben beschrieben zu Kosten von knapp 290 Euro pro zusätzlich potentiell angebundene Person. Da die neue Förderprogramme mindestens elf Mal so viel kosten werden (über vier Milliarden Euro), würden die Kosten pro angebundene Person bei hochgerechnet ca. 3 300 Euro liegen.

Diese Zahlen sind eine sehr grobe Schätzung. Allerdings liefern sie eine Größenordnung der potentiellen Kosten der zurzeit durchgeführte Fördermaßnahmen für Ausbauprojekte der nächsten Generation sowie für potentielle zukünftige Maßnahmen. In der Tat suggerieren einige Prognosen, dass ein vollständiger Ausbau der „echten“ Glasfaseranschlüsse (Fiber-To-The-Building/Home – FTTB/H) deutschlandweit bis zu 30 Milliarden Euro kosten würden.¹⁹

In Anbetracht der oben geführte Diskussion über den Nutzen erscheinen solche Fördersummen relativ hoch. Um eine genauere Kosten-Nutzen Betrachtung durchzuführen, müsste klarere Evidenz über die Zahlungsbereitschaft der deutschen Haushalte vorliegen. Die existierende Evidenz suggeriert, dass der direkte Nutzen jedoch ziemlich begrenzt ist, denn schnelle Breitbanddienste werden dort, wo sie angeboten werden, derzeit nicht sehr intensiv nachgefragt.²⁰ Es kann natürlich auch sein, dass schnelle Netze (über 50 Mbit/s) im Vergleich zu Grundbreitbandversorgung die geförderte Gebiete als Wohn- und Wirtschaftsstandorte deutlich attraktiver machen und dadurch positive indirekte Effekte auf wirtschaftliche Faktoren wie Beschäftigung und Wertschöpfung entstehen. Noch fehlt dazu genügend empirische Evidenz.

Fazit: Förderung des Breitbandausbaus ja – aber klug und nicht um jeden Preis

Die Beispiele Bayern und Niedersachsen zeigen, dass vergangene Breitbandförderprogramme wirksam waren: Sie führten zu einer Zunahme der Breitbandabdeckung, zu geschätzten durchschnittlichen Kosten von 290 Euro für jede potenziell verbundene Einzelperson. Die durchgeführten Programme haben zudem den Wettbewerb nicht beeinträchtigt – im Gegenteil. Die Ergebnisse erlauben zudem eine grobe Schätzung der Kosten aktueller geplanter Programme. Mit geschätzten 3300 Euro pro angebundene Person wären diese sehr hoch – zumal noch wenig Evidenz über den damit verbundenen Nutzen vorliegt.

Diese Elemente sind bei der Debatte über die Auswahl von Förderinstrumenten zu beachten. Natürlich kann die Politik, die diese Entscheidungen zu treffen hat, die universelle Versorgung mit dem schnellstmöglichen Internet als Ziel festlegen, koste es was es wolle, und die nötigen Investitionen

¹⁶ Aviv Nevo, John L. Turner und Jonathan W. Williams (2016): Usage-Based Pricing and Demand for Residential Broadband. *Econometrica* 84,2, 411–443.

¹⁷ Nimmt man an, dass die Zahlungsbereitschaft für zwei Mbit/s doppelt so hoch ist wie die Zahlungsbereitschaft für einen Mbit/s, dann wären die Menschen bereit, für zwei Mbit/s ca. 50 Euro zu zahlen. Um 290 Euro zu decken würde man daher über fünf Jahre brauchen. In dieser groben Rechnung wird aus Gründen der Einfachheit unterstellt, dass pro Haushalt eine Person lebt.

¹⁸ Wolfgang Briglauer et al. (2016): Does state aid for broadband deployment in rural areas close the digital and economic divide? CESifo Discussion Paper No. 6974 (online verfügbar).

¹⁹ Torsten J. Gerpott (2017): Breitbandsubventionen des Bundes 2015 bis 2017 – eine Analyse der Förderzusagen. ifo Schnelldienst, 70 (20) (online verfügbar).

²⁰ Yann Girard, Anselm Mattes und Claus Michelsen (2018), a. a. O.

mit Steuergeldern finanzieren. Das wäre der Versuch, dem Anspruch der Gleichwertigkeit der Lebensbedingungen gerecht zu werden. Die Tatsache, dass lediglich ein Bruchteil der zur Verfügung gestellten Subventionssummen abgerufen wird,²¹ zeigt aber, dass es diesbezüglich keine Erfolgsgarantie gibt. Außerdem bedeuten Subventionen, für die alle Steuerzahlerinnen und Steuerzahler aufkommen, implizit eine Umverteilung zu Lasten der städtischen und zu Gunsten der ländlichen Bevölkerung.

Ob die Kosten des Breitbandausbaus für die öffentliche Hand darüber hinaus zumutbar und angemessen sind, sollte aus ökonomischer Sicht nicht unerheblich sein, zumal dem Staat alternative regulatorische Instrumente zur Auswahl stehen, um privaten Unternehmen Anreize zu schaffen, selber die Investitionen durchzuführen.

Zum Beispiel könnten Ausnahmen zum Prinzip der Netzneutralität geschaffen werden. Ein regulatorischer Rahmen, der den Netzbetreibern die Möglichkeit freiräumt, verschiedene Qualitätsklassen anzubieten und Preise zu diskriminieren, erhöht deren Investitionsanreize.²²

Andere Optionen sollten auch offen diskutiert werden, beispielsweise die Möglichkeit von „Regulierungsferien“. In diesem Modell wird die Zugangsregulierung beim Ausbau von NGA-Netzen erleichtert und der Wettbewerb für eine bestimmte Zeit und ein bestimmtes Gebiet bewusst begrenzt. Das hat den Nachteil, zu höheren Preisen bei den Endverbraucherinnen und -verbrauchern zu führen. Allerdings würden dann nur die tatsächlichen Kundinnen und Kunden für den Ausbau der notwendigen Infrastruktur und nicht alle Steuerzahlerinnen und Steuerzahler pauschal dafür aufkommen.

²¹ Vgl. dazu die Antwort des Staatssekretär aus dem Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur Steffen Bilger auf eine Kleine Anfrage der Grünen-Fraktion im Bundestag im Juni 2018 (online verfügbar, abgerufen am 15. Juni 2018). Laut diesem Schreiben waren zum 7. Juni 2018 von 3,4 Milliarden Euro Fördermittel zum Breitbandausbau lediglich 3,2 Millionen Euro tatsächlich ausgezahlt worden.

²² Vgl. Pio Baake und Slobodan Sudaric (2018): Netzneutralität: Prioritisierungen sind aus ökonomischer Sicht sinnvoll. DIW Wochenbericht Nr. 25, 554–559.

Eine andere, vielleicht weniger kontroverse Alternative sind sogenannte „Ko-Investitionsmodellen“, in dem konkurrierende Anbieter sich zum Ausbau und zur gemeinsamen Nutzung des Netzes zusammenschließen. Die Zugangspreise werden in solchen Modellen nicht notwendigerweise reguliert, sondern könnten vom federführenden Anbieter frei festgelegt werden. Obwohl dazu auch wenig empirische Evidenz vorliegt, könnte dies eine interessante Alternative zur vollständigen Subventionierung darstellen.²³

Es ist davon abzuraten, Subventionen für den Netzausbau ausschließlich der Glasfasertechnologie zu gewähren. Damit wird das wichtige Prinzip der Technologieneutralität verletzt. So kann nicht sichergestellt werden, dass sich die beste technologische Lösung durchsetzt. Erfahrungen aus der Vergangenheit haben gezeigt, dass sich die Politik bei der Festlegung auf eine einzelne Technologie irren kann. Die massive Förderung der Investitionen in optische Anschlussglasfaserleitungen (OPAL) in Ostdeutschland am Ende der 1990er Jahren, die sich schnell als überholte Technologie mit begrenzten Kapazitäten und Geschwindigkeiten erwiesen haben, ist dafür ein gutes Beispiel. Durchsetzen sollte sich die für die Anwendungen der Zukunft bestgeeignete Technologie durch Marktmechanismen und nicht durch eine Festlegung der Politik.

Auch wenn eine großzügige Förderung die Chancen erhöht, dass die gewünschte Infrastruktur gebaut wird, muss die Politik dem Versuch widerstehen, automatisch den vergleichsweise einfachen Weg der Subventionierung zu gehen und in ihren Erwägungen alternative Modelle und Optionen einbeziehen. Je mehr Analysen zum tatsächlichen Nutzen des bereits erfolgten Ausbaus in den betroffenen Regionen und zur Bereitschaft der Kundinnen und Kunden, selber in die Tasche zu greifen, vorliegen, desto fundierter können diese Entscheidungen sein.

²³ Vgl. Wolfgang Briglauer et al. (2015): The impact of alternative public policies on the deployment of new communications infrastructure – A survey. *Review of Network Economics*, 13(3), 227–270 sowie Yann Girard, Anselm Mattes und Claus Michelsen (2018), a. a. O.

Tomaso Duso ist Leiter der Abteilung Unternehmen und Märkte am DIW Berlin | tduso@diw.de

Mattia Nardotto war wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Unternehmen und Märkte am DIW Berlin

Jo Seldeslachts ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Unternehmen und Märkte am DIW Berlin | jseldeslachts@diw.de

JEL: C23, D22, L1, L4, L64

Keywords: broadband, digitization, subsidies, policy evaluation, infrastructure

IMPRESSUM



DIW Berlin — Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e.V.
Mohrenstraße 58, 10117 Berlin
www.diw.de
Telefon: +49 30 897 89-0 Fax: -200
85. Jahrgang 21. Juni 2018

Herausgeberinnen und Herausgeber

Prof. Dr. Tomaso Duso; Dr. Ferdinand Fichtner; Prof. Marcel Fratzscher, Ph.D.;
Prof. Dr. Peter Haan; Prof. Dr. Claudia Kemfert; Prof. Dr. Alexander Kriwoluzky;
Prof. Dr. Stefan Liebig; Prof. Dr. Lukas Menkhoff; Prof. Johanna Möllerström,
Ph.D.; Prof. Karsten Neuhoff, Ph.D.; Prof. Dr. Jürgen Schupp;
Prof. Dr. C. Katharina Spieß

Chefredaktion

Dr. Gritje Hartmann; Mathilde Richter; Dr. Wolf-Peter Schill

Lektorat

Prof. Dr. Martin Gornig; Felix Weinhardt, Ph.D.; Dr. Astrid Cullmann

Redaktion

Renate Bogdanovic; Dr. Franziska Bremus; Rebecca Buhner;
Claudia Cohnen-Beck; Dr. Daniel Kemptner; Sebastian Kollmann;
Matthias Laugwitz; Markus Reiniger; Dr. Alexander Zerrahn

Vertrieb

DIW Berlin Leserservice, Postfach 74, 77649 Offenburg
leserservice@diw.de
Telefon: +49 1806 14 00 50 25 (20 Cent pro Anruf)

Gestaltung

Roman Wilhelm, DIW Berlin

Umschlagmotiv

© imageBROKER / Steffen Diemer

Satz

Satz-Rechen-Zentrum Hartmann + Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin

Druck

USE gGmbH, Berlin

ISSN 0012-1304; ISSN 1860-8787 (online)

Nachdruck und sonstige Verbreitung – auch auszugsweise – nur mit
Quellenangabe und unter Zusendung eines Belegexemplars an den
Kundenservice des DIW Berlin zulässig (kundenservice@diw.de).

Abonnieren Sie auch unseren DIW- und/oder Wochenbericht-Newsletter
unter www.diw.de/newsletter