

Briglauer, Wolfgang; Schwarzbauer, Wolfgang; Thomas, Tobias

**Research Report**

## Breitbandziele effizient erreichen!

Policy Note, No. 27

**Provided in Cooperation with:**

EcoAustria – Institute for Economic Research, Vienna (Austria)

*Suggested Citation:* Briglauer, Wolfgang; Schwarzbauer, Wolfgang; Thomas, Tobias (2018) : Breitbandziele effizient erreichen!, Policy Note, No. 27, EcoAustria - Institute for Economic Research, Vienna

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/227407>

**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.*

EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung

Am Heumarkt 10

A-1030 Wien

Tel.: +43 (0)1 388 55 11

[www.ecoaustria.ac.at](http://www.ecoaustria.ac.at)



Oktober 2018

## POLICY NOTE No. 27

---

**Breitbandziele effizient erreichen!**

---

## **Breitbandziele effizient erreichen!**

*Dr. Wolfgang Briglauer, EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung, WU Wien, ZEW Mannheim*

*Dr. Wolfgang Schwarzbauer, EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung*

*Dr. Tobias Thomas, EcoAustria – Institut für Wirtschaftsforschung*

**Oktober 2018**

### **Kurzdarstellung:**

Die digitale Transformation gilt als eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Schnelles Internet, mobile Endgeräte, intelligente Softwarealgorithmen und die Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen verändern wirtschaftliche und gesellschaftliche Prozesse. Um das Potential der Digitalisierung in der Gesellschaft und insbesondere bei neuen Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Unternehmen zu heben, ist die Verfügbarkeit von leistungsfähigen digitalen Breitbandinfrastrukturen eine zentrale Voraussetzung.

Im Hinblick auf den Breitbandausbau ist Österreich noch weit von einer flächendeckenden Versorgung entfernt. Zwar liegt die Gesamtversorgung der Haushalte mit zumindest teilweise glasfaserbasiertem Breitbandzugang mit 90 Prozent über dem EU Durchschnitt, hingegen liegt die Versorgung ländlicher Regionen lediglich bei 40 Prozent. Noch deutlicher fallen die Ergebnisse aus, wenn man ausschließlich glasfaserbasierte Anschlüsse betrachtet: Im europäischen Vergleich zeigt sich für Österreich mit unter 10 Prozent ein stark unterdurchschnittlicher Wert.

Dass Österreich beim rein glasfaserbasierten Breitbandausbau so weit zurück liegt, ist wesentlich der gut ausgebauten Breitbandinfrastruktur der ersten Generation geschuldet, die hauptsächlich auf Kupferleitungen und der DSL-Technologie sowie der Koaxialkabelinfrastruktur der Kabelnetzbetreiber basiert. Ein weiterer Grund ist die mangelnde Profitabilität des Breitbandausbaus aufgrund hoher Durchschnittskosten bzw. geringer Dichtevorteile in ländlichen Gebieten. Soll der Breitbandausbau auch in solchen Regionen forciert werden, bilden öffentliche Fördermodelle eine Handlungsoption. Ob der Staat fördernd im Bereich des Breitbandausbaus tätig werden sollte, sollte dabei zunächst immer vor dem Hintergrund der erwarteten Effekte auf das Wachstum, die Beschäftigung und ggf. die Bevölkerungsentwicklung erörtert werden. Grundlage hierfür können wissenschaftliche Untersuchungen auf Basis ökonomischer Methoden sein. Zudem sollten die Fördermodelle so ausgestaltet werden, dass sie effektiv und insbesondere auch effizient sind und die Förderziele mit möglichst geringen Kosten erreichen.

Hierzu sollten sich die Förderungen zum einen auf Gebiete beschränken, in denen kein Breitbandangebot durch private Anbieter vorliegt („weiße Gebiete“) oder aufgrund mangelnden Wettbewerbs unterversorgt sind („graue Gebiete“). Allerdings muss im letzten Fall vermieden werden, dass private Investitionen verdrängt werden („crowding-out“). In Regionen mit mehreren kommerziellen Anbietern („schwarze Gebiete“) ist hingegen in jedem Fall von öffentlichen Fördermaßnahmen abzusehen. Werden in weißen oder grauen Gebieten Förderungen eingesetzt, sollten Modelle gefunden werden, mit denen die Förderziele möglichst kostengünstig erreicht werden. Grundsätzlich können Breitbandziele über unterschiedliche Anslusstechologien realisiert werden, die allerdings unterschiedliche Kosten verursachen. Um die Ausbauziele effizient zu erreichen, sollten die Förderprogramme daher technologieneutral ausgestaltet werden und nicht einzelne Technologien a priori bevorzugen.

# Inhalt

---

<b>1. HINTERGRUND UND MOTIVATION</b> .....	<b>1</b>
<b>2. BREITBAND AUSBAU IN ÖSTERREICH UND DER EU</b> .....	<b>3</b>
2.1. BREITBAND VERSORGUNG IN ÖSTERREICH UND DER EU .....	3
2.2. MÖGLICHKEITEN DES BREITBAND AUSBAUS IM LÄNDLICHEN RAUM .....	5
<b>3. EFFIZIENTE FÖRDERUNG UND DIE ROLLE DER TECHNOLOGIENEUTRALITÄT</b> .....	<b>7</b>
3.1. GRUNDSÄTZLICHE ÜBERLEGUNGEN UND TECHNOLOGIENEUTRALITÄT .....	7
3.2. DISRUPTIVE FÖRDERMAßNAHMEN .....	9
3.3. DISRUPTIVER VS. GRADUELLER FÖRDERANSATZ .....	10
<b>4. BREITBAND AUSBAU IM REGIERUNGSPROGRAMM</b> .....	<b>11</b>
<b>5. RESÜMEE</b> .....	<b>13</b>
<b>6. LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>14</b>



## 1. Hintergrund und Motivation

Die digitale Transformation gilt als eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Schnelles Internet, mobile Endgeräte, intelligente Softwarealgorithmen und die Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen verändern wirtschaftliche und gesellschaftliche Prozesse. Jedoch können die Chancen, die die Digitalisierung eröffnet, wie die Entwicklung neuer Produkte und Dienste oder die Steigerung der Produktivität, nur dann genutzt werden, wenn auch die Rahmenbedingungen entsprechend ausgestaltet sind. Die Bundesregierung hat sich in ihrem aktuellen Regierungsprogramm zu dem Thema „Innovation und Digitalisierung“ umfangreich geäußert und sich zahlreiche und ambitionierte Ziele für die Digitalisierung gegeben, die als Querschnittsmaterie mehrere Ministerien betreffen.<sup>1</sup>

Um das Potential der Digitalisierung in der Gesellschaft und insbesondere bei neuen Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Unternehmen zu heben, ist die Verfügbarkeit von leistungsfähigen digitalen Breitbandinfrastrukturen eine zentrale Voraussetzung. Dies gilt sowohl für leitungsgebundene als auch für drahtlose Netze. Als Indikator der Verfügbarkeit dieser Infrastrukturen lassen sich die von Netzbetreibern angebotsseitig bereitgestellten Breitbandanschlüsse heranziehen. Die so genannte Adoptionsrate bringt hingegen zum Ausdruck, inwieweit die zur Verfügung gestellten Anschlüsse auch entsprechend nachgefragt werden. Beide Aspekte sind von zentraler Bedeutung und wurden auf Europäischer Ebene als auch in den meisten EU-Mitgliedstaaten bereits vor Jahren in Form von Ausbau- und Diffusionszielen in nationalen Breitbandstrategien implementiert.

So wurden auf europäischer Ebene bereits im Jahr 2010 Ausbau- und Diffusionsziele zur Verbreitung von teils oder ausschließlich glasfaserbasierten Internetinfrastrukturen und -diensten in der „Digitalen Agenda für Europa“ (DAE) für das Jahr 2020 festgelegt (Europäische Kommission 2010). Um die darin genannten Ziele zu erreichen, wurden zudem in der Mehrzahl der EU-Mitgliedstaaten nationale Breitbandpläne zumeist in Verbindung mit Fördermaßnahmen öffentlicher Gebietskörperschaften und EU-eigenen Fördermitteln implementiert. Auf Europäischer Ebene hatte die Europäische Kommission zwischenzeitlich in ihrer Strategie zur „Europäischen Gigabit Gesellschaft“ darüber hinausgehende Ziele für das Jahr 2025 formuliert (European Commission 2016, S. 35-36). Im aktuellen österreichischen Regierungsprogramm werden mit Bezug auf die infrastrukturellen Voraussetzungen ähnlich ambitionierte Ziele für das Jahr 2025 genannt:

---

<sup>1</sup> „Regierungsprogramm 2017-2021“ („Zusammen. Für unser Österreich.“) abrufbar unter: <https://www.oevp.at/download/Regierungsprogramm.pdf>.

*Tabelle 1: Breitbandziele im aktuellen österreichischen Regierungsprogramm*

○ Landesweite Versorgung mit Gigabit-Anschlüssen und 5G Mobilfunk
○ Überarbeitung der derzeitigen Strategie zum Breitbandausbau <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 Mbit/Sekunde als Zwischenziel auf dem Weg zum Gigabit-Netzausbau</li> <li>• Unbürokratischer Prozess der Mittelvergabe mit klaren Kriterien</li> <li>• Integrierte Planung von fixem und mobilem Ausbau</li> <li>• Anhebung der Fördergrenze auf 100 Mbit/Sekunde</li> <li>• Glasfaser in jeden Neubau</li> <li>• Hersteller- und Technologieneutralität</li> </ul>
○ Vollständige Investition der noch verfügbaren Mittel aus der Breitbandmilliarde
○ Zweckbindung zukünftiger Erlöse aus Frequenzversteigerungen ausschließlich für den Ausbau der digitalen Infrastruktur
○ Verbesserung der Ausstattung von öffentlichen Einrichtungen (Behörden, Bildungseinrichtungen) mit zeitgemäßer digitaler Infrastruktur (flächendeckende Verfügbarkeit von Glasfaser)

Quelle: Regierungsprogramm 2017-2021 („Zusammen. Für unser Österreich.“), S. 80

Das Thema Breitbandausbau kann allerdings nicht abgelöst von anderen (wirtschafts-)politischen Zielsetzungen im Regierungsprogramm gesehen werden. So hat sich die Bundesregierung zum einen zum Ziel gesetzt, die Abgabenquote auf unter 40 Prozent zu senken – nicht zuletzt um die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Österreich zu steigern. Zum anderen bekennt sich die Bundesregierung zum Ziel der Haushaltskonsolidierung und will im Laufe der Legislaturperiode die Schuldenquote wieder in Einklang mit dem Maastricht-Kriterium von max. 60 Prozent bringen.

Die vorliegende Policy Note behandelt daher (1.) die Frage, ob und in welcher Form der Staat beim Breitbandausbau aktiv werden sollte und (2.) wie die Breitbandziele effizient, also zu geringst möglichen Kosten, erreicht werden können.<sup>2</sup> Hierzu wird in Abschnitt 2 zunächst der Stand des Ausbaus schneller, glasfaserbasierter Internetinfrastrukturen in Österreich mit einem speziellen Blick auf die Versorgung in ländlichen Gebieten dargestellt. In Abschnitt 3 werden sodann alternative Fördermodelle zur Versorgung zumeist ländlich geprägter Regionen beschrieben und es wird der Frage nachgegangen, ob und wenn ja wie sich der Staat fördernd am Breitbandausbau beteiligen soll. In Abschnitt 4 werden die im Regierungsprogramm zum Ausdruck gebrachten Zielsetzungen nochmals reflektiert. Abschnitt 5 schließt mit einem Resümee.

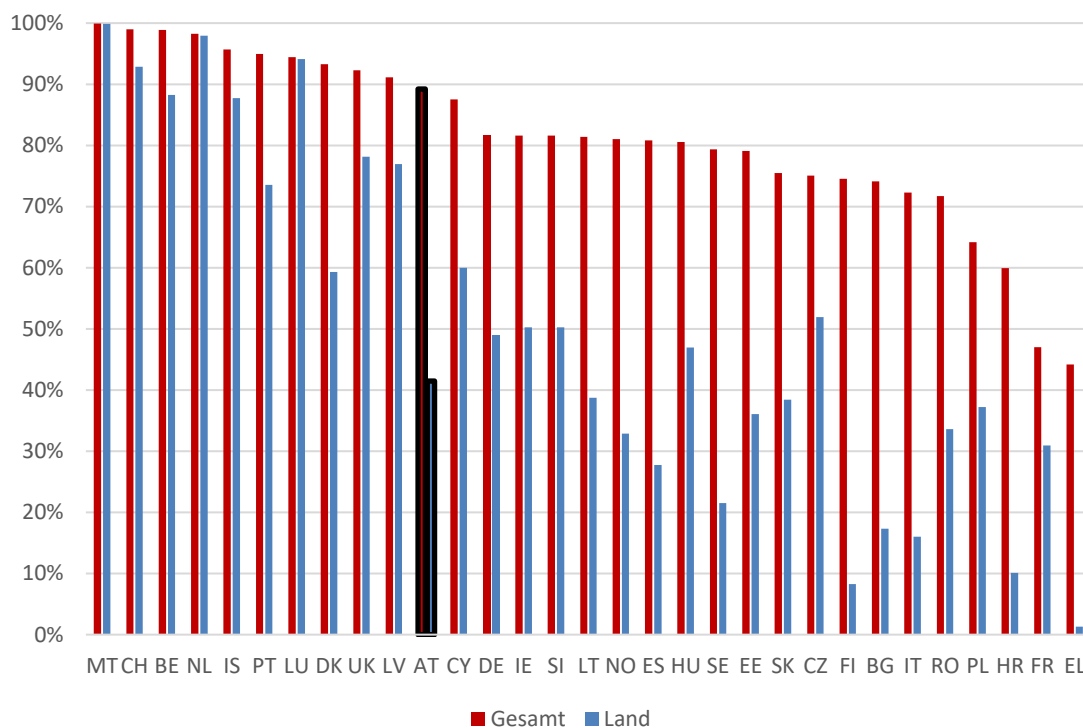
<sup>2</sup> Die gegenständliche Policy Note basiert in weiten Teilen auf zwei unlängst erschienenen Beiträgen mit Fokus auf die Marktsituation und Rahmenbedingungen in Deutschland (Bertschek und Briglauer 2018, Briglauer und Vogelsang 2018).

## 2. Breitbandausbau in Österreich und der EU

### 2.1. Breitbandversorgung in Österreich und der EU

Im Hinblick auf den Breitbandausbau in der EU sind die meisten Mitgliedstaaten noch weit von einer flächendeckenden Versorgung entfernt. So weicht in vielen Ländern die Verfügbarkeit von zumindest teilweise glasfaserbasierten Breitbandinfrastrukturen in ländlichen Regionen deutlich von der durchschnittlichen Gesamtversorgung ab. Das ist auch in Österreich der Fall, wo die Gesamtversorgung mit 90 Prozent über dem EU Durchschnitt liegt, die Versorgung ländlicher Regionen hingegen bei 40 Prozent: Selbst wenn man alle relevanten, d.h. alle teilweise oder ausschließlich glasfaserbasierten leitungsgebundenen Zugangsrealisierungen (Fiber-to-the-x, „FTTx“) berücksichtigt, die Bandbreiten von zumindest 30 Mbit/s ermöglichen, ist ein sehr deutliches Stadt-Land-Gefälle zu beobachten (Abbildung 1).

Abbildung 1: Verfügbarkeit (% der Haushalte) von FTTx Breitbandinfrastrukturen in den EU-Mitgliedstaaten unterteilt nach „Gesamt“ und „Land“



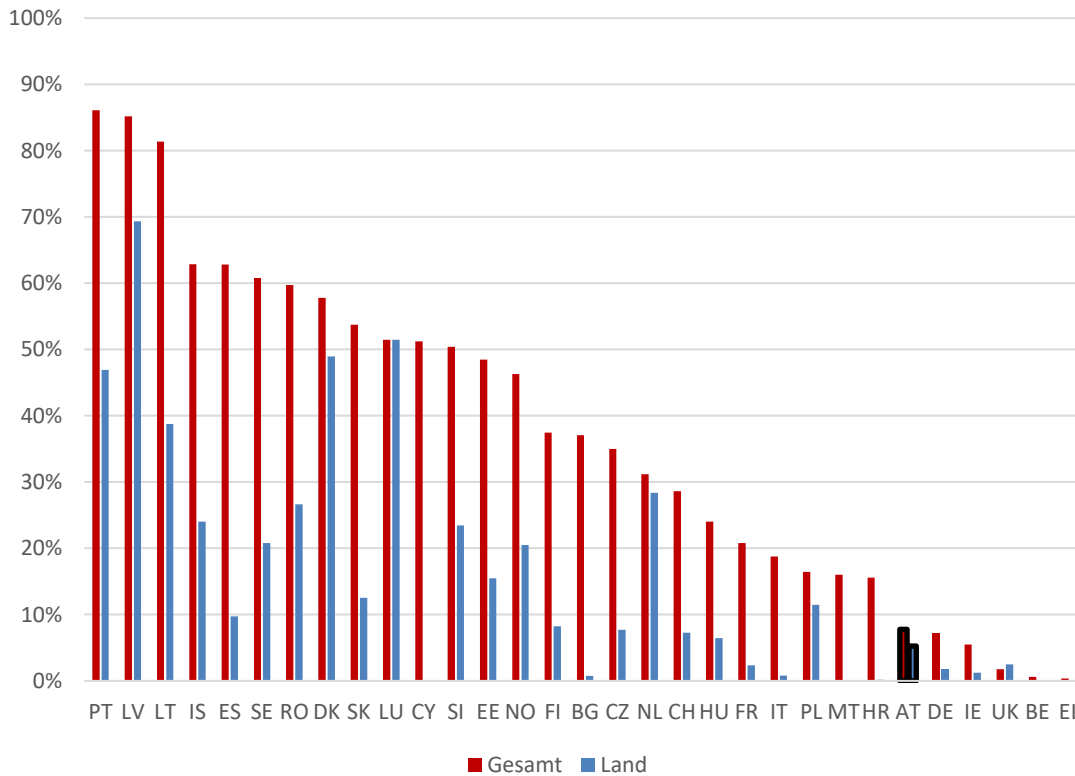
Quelle: European Commission 2017, Stand: Juni 2016

Mit der nur rund 40 prozentigen Versorgung mit FTTx Anschlüssen im ländlichen Raum ist auch in den nächsten Jahren nicht mit einer Vollversorgung aller Haushalte zu rechnen. Noch viel deutlicher wird die nicht-flächendeckende Versorgung in Österreich, wenn man ausschließlich die rein glasfaserbasierten Ausbauszenarien in Betracht zieht. Damit sind Glasfaserzugangsrealisierungen



gemeint, bei denen entweder bis zum Gebäude (Fiber-to-the-building, „FTTB“) oder sogar bis in die Wohnung des Teilnehmers (Fiber-to-the-home, „FTTH“) ausschließlich Glasfaser eingesetzt wird.<sup>3</sup> Im Europäischen Vergleich erkennt man hier mit unter 10% einen stark unterdurchschnittlichen Wert für Österreich (Abbildung 2).

Abbildung 2: Verfügbarkeit (% der Haushalte) von FTTH/FTTB Breitbandinfrastrukturen in den EU-Mitgliedstaaten unterteilt nach „Gesamt“ und „Land“



Quelle: European Commission 2017, Stand: Juni 2016

Dass Österreich bei FTTH/FTTB so weit zurück liegt, ist wesentlich der gut ausgebauten Breitbandinfrastruktur der ersten Generation geschuldet, die hauptsächlich auf Kupferleitungen und der DSL-Technologie sowie der Koaxialkabelinfrastruktur der Kabelnetzbetreiber basiert. Investitionen in FTTH/FTTB können die Erträge der Breitbandinfrastruktur der ersten Generation „kannibalisieren“, was als Opportunitätskosten die Anreize zur Investition in neue Infrastrukturen bremst. Dieser „replacement effect“ ist insbesondere von Relevanz für Staaten mit einer sehr gut etablierten Infrastruktur der ersten Generation, was allerdings auch zu entsprechend geringen

<sup>3</sup> Mancherorts werden ausschließlich FTTH/FTTB Ausbauszenarien als Gigabitinfrastrukturen bezeichnet.

Ausbaukosten für hybride Glasfasernetze führt.<sup>4</sup> Zu finden ist diese Marktsituation beispielsweise in Ländern wie Deutschland, Großbritannien oder eben auch Österreich (Bertschek et al. 2016a, S. 24; Briglauer und Gugler 2013). Will man in solchen Ländern dennoch eine Migration zu FTTH/FTTB-Netzen forcieren, stellt dies eine besondere Herausforderung dar.

Das Ziel der österreichischen „Breitbandstrategie 2020“, wonach bis zum Jahr 2020 „eine nahezu flächendeckende Versorgung der Bevölkerung mit ultraschnellen Breitband-Hochleistungszugängen“ erreicht sein soll,<sup>5</sup> scheint damit insbesondere in Bezug auf FTTH/FTTB-basierte Ausbauten noch in weiter Ferne zu liegen. Umgekehrt könnten hybride Glasfasertechnologien insbesondere im ländlichen Raum (Abschnitt 2.2) aufgrund von komparativen Kostenvorteilen und Vorteilen in der Ausbaugeschwindigkeit einen essentiellen Beitrag zur Erreichung der Ziele für das Jahr 2020 bilden.

## 2.2. Möglichkeiten des Breitbandausbaus im ländlichen Raum

In ländlichen Gebieten führt die mangelnde Profitabilität des Breitbandausbaus aufgrund hoher Durchschnittskosten bzw. geringer Dichtevorteile zu einer entsprechend geringen Netzabdeckung. Soll der Breitbandausbau auch in solchen Regionen forciert werden, bilden vor allem öffentliche Fördermodelle eine zentrale politische Handlungsoption, die in Österreich auch schon seit einigen Jahren wahrgenommen wird (WIK-Consult 2017). Die Frage, ob der Staat fördernd im Bereich des Breitbandausbaus tätig werden sollte, sollte dabei zunächst immer von dem Hintergrund der erwarteten Effekte auf das Wachstum, die Beschäftigung und ggf. auf die Bevölkerungsentwicklung erörtert werden. Grundlage hierfür können moderne ökonometrische Methoden wie z.B. Gravitationsmodelle sein.

Soll der Breitbandausbau staatlich gefördert werden, sollten die Fördermodelle so ausgestaltet werden, dass sie effektiv also wirksam und insbesondere auch effizient sind, so dass die Förderziele mit möglichst geringen Kosten erreicht werden können. Welche Form von Fördermodellen (etwa „Wirtschaftlichkeitslückenmodell“ vs. „Betreibermodell“) und vor allem welche Ausbautechnologien

---

<sup>4</sup> Mit „Fibre to the Cabinet“ (FTTC) werden VDSL/XGfast-basierte Kupfer-Glasfaser „Hybridtechnologien“ bezeichnet, worin die von Glasfaserleitungen zu überwindende Strecke deutlich kürzer ist, was zu anteilig geringeren Kosten und Investitionsvolumina je Kunde führt, jedoch auch zu geringeren Übertragungsgeschwindigkeiten. Eine weitere Hybridtechnologie stellt zudem die schnelle Übertragung von Daten über bestehende Kabelfernsehtetze dar. Hierbei werden an der Schnittstelle zwischen Glasfaserabschnitt und Koaxialkabel mittels „Fibre Node“ die optischen Signale in elektrische Signale umgewandelt auf Basis des technologischen Standards DOCSIS 3.0, weshalb man in diesem Szenario auch von „Fibre to the Node“ (FTTN) spricht (Bertschek et al. 2016, S. 17).

<sup>5</sup> Die „Breitbandstrategie 2020“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) aus dem Jahr 2014 ist abrufbar unter: [https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/telekommunikation/downloads/breitbandstrategie-2020\\_ua.pdf](https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/telekommunikation/downloads/breitbandstrategie-2020_ua.pdf).

(etwa „FTTH/FTTB“ vs „FTTx“) favorisiert werden sollen, wird auf nationaler sowie überregionaler Ebene kontrovers diskutiert.<sup>6</sup>

Eine besondere Herausforderung stellt u.a. die optimale Integration von Mobilfunknetzen und insbesondere von künftigen 5G-Netzen in eine hochwertige digitale Infrastruktur dar. Mit 5G-Netzen, die in Europa ab 2020 gebaut werden sollen, steht ein sehr grundlegender Technologiewandel bevor. Dabei werden 5G-Netze voraussichtlich in eine konvergente Festnetz- und Drahtlosinfrastruktur münden, die auf gemeinsame Glasfaserinfrastrukturen im Kernnetz zurückgreifen. Hierfür muss eine recht große Anzahl von Mobilfunkantennen an das Glasfasernetz angeschlossen werden. Durch die mit dem 5G-Ausbau einhergehende Zellverdichtung („Kleinsendeanlagen“, „Small cells“), wird es auch zu einer weiteren Migration der Glasfasernetze in Richtung des Endkunden kommen. Die vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit) unlängst veröffentlichte „5G-Strategie“ enthält für den Roll-out von 5G-Netzen ambitionierte Zielsetzungen im Hinblick auf den vorkommerziellen Testbetrieb (Mitte 2018), die Markteinführung (Ende 2020) sowie die nahezu flächendeckende Verfügbarkeit (Ende 2025). Mit der Zielerreichung soll Österreich zu einem 5G-Vorreiter in Europa werden, Top 3 innerhalb der EU-Mitgliedstaaten und Top-10 weltweit.<sup>7</sup>

Drahtlose Verbindungen zum Gebäude können künftig eine alternative Zugangslösung für einzelne Nachfragegruppen darstellen. Gerade im ländlichen Bereich könnten bereits bestehende (4G/LTE) Mobilfunknetze in Verbindung mit zielgenauen Fördermaßnahmen aufgrund komparativer Kostenvorteile ganz erheblich zu einer möglichst raschen Versorgung des ländlichen Raums beitragen und für spezielle ländliche Anwendungsfelder, wie etwa der Digitalisierung der Landwirtschaft, einen wertvollen Beitrag leisten. Ähnliches gilt für die Ausstattung ländlicher Gewerbegebiete mit Breitbandanschlüssen, was insbesondere im Hinblick auf Produktivitätswachstum und Beschäftigungseffekte von hoher standortpolitischer Bedeutung ist.

Bei der staatlichen Förderung des Breitbandausbaus, sollten die Fördermodelle so ausgestaltet werden, dass sie effektiv und insbesondere auch effizient sind, so dass die Förderbudgets bei vollständiger Zielerreichung minimiert werden können (Briglauer et al. 2016). Die Fragen der Effektivität und Effizienz sollten dabei wissenschaftlich evaluiert werden. Eine entscheidende Rolle für die Effizienz von Fördermaßnahmen kommt dabei der Technologieneutralität zu, was in Abschnitt 3 näher beleuchtet wird. Darüber hinaus sollten die Fördermaßnahmen deutlich unkomplizierter und unbürokratischer gestaltet werden, als dies derzeit der Fall ist. Hinweise darauf liefert u.a. eine umfangreiche Evaluierung des österreichischen Breitbandförderprogramms der Jahre 2015-2016, in

---

<sup>6</sup> An dieser Stelle sei auf die unterschiedlichen Beiträge in *ifo Schnelldienst* 20, 2016, „Wie viel ist genug? Breitbandausbau in Deutschland“, 03–28, *ifo Schnelldienst* 7, 2018, „Ausbau der digitalen Infrastruktur bis 2025: Welche Wege führen in die »Gigabit-Gesellschaft«?“, S. 03-21, sowie auf die nachfolgende Diskussion in Abschnitt 3 hingewiesen.

<sup>7</sup> Die 5G-Strategie („Österreichs Weg zum 5G-Vorreiter in Europa“) wurde im April 2018 vom bmvit herausgegeben und ist abrufbar unter: [https://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/5g/downloads/5Gstrategie\\_ua.pdf](https://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/5g/downloads/5Gstrategie_ua.pdf).

der sich eine Reihe detaillierter Vorschläge zur effektiveren und rascheren Abwicklung von Fördermaßnahmen findet (WIK-Consult 2017).

## 3. Effiziente Förderung und die Rolle der Technologieneutralität

### 3.1. Grundsätzliche Überlegungen und Technologieneutralität

Bislang war der kommerzielle Ausbau der Glasfasernetze in Österreich und in den meisten anderen europäischen Staaten vor allem auf profitable, dicht besiedelte Gebiete beschränkt. Durch Förderungen sollen nicht-profitable Gebiete, die sich überwiegend im ländlichen Raum befinden („weiße Gebiete“), an die Netzabdeckung profitabler Regionen angenähert werden (Bertschek et al. 2016a, S. 62-63). Dabei kann in weißen Gebieten, in denen ein Netzausbau selbst für einen (unregulierten) Monopolisten nicht profitabel wäre, mit den Mitteln der sektorspezifischen Regulierung kein Netzausbau induziert werden. Hier stellen öffentliche Fördermaßnahmen das effektivere Instrumentarium dar (Briglauer und Vogelsang 2017). In Bereichen, in denen nur ein Infrastrukturanbieter tätig ist und in absehbarer Zeit voraussichtlich keine weitere Infrastruktur aufgebaut wird („graue Gebiete“), ist seitens der Politik im Hinblick auf öffentliche Fördermaßnahmen eine ordnungspolitische Abwägung zu treffen: Einerseits besteht aufgrund der öffentlichen Fördermittel bzw. schon deren Ankündigungen die Gefahr der Verdrängung von privaten Investitionen („crowding-out“), andererseits besteht in grauen Bereichen aufgrund des fehlenden Infrastrukturwettbewerbs die Gefahr der systematischen Unterversorgung dieser Gebiete. Zudem steht die Politik bei der möglichen Förderung den Breitbandausbau in weißen und grauen Gebieten vor der Herausforderung, Fördermittel effizient einzusetzen, so dass die Förderziele möglichst kostengünstig erreicht werden. In den kompetitiven Regionen mit mehreren kommerziellen Anbietern („schwarze Gebiete“) ist hingegen in jedem Fall von öffentlichen Fördermaßnahmen abzusehen. Tabelle 2 bietet einen Überblick über die genannten Gebiete, ihre Charakteristik sowie die Rolle des Staates im Hinblick auf den Breitbandausbau.

Tabelle 2: Gebietsklassifikation im Hinblick auf den Breitbandausbau und die Rolle des Staates

Gebietsklassifikation	Charakterisierung	Rolle des Staates	Risiken des staatlichen Eingriffs
weiß	<ul style="list-style-type: none"> <li>kein privates Breitbandangebot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>staatliche Förderung unter Berücksichtigung der erwarteten Kosten und Nutzen möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz ineffizienter Fördermittel</li> </ul>
grau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breitbandangebot durch Private</li> <li>ein Anbieter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>staatliche Förderung unter Berücksichtigung der erwarteten Kosten und Nutzen möglich</li> <li>ggf. Netzregulierung notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz ineffizienter Fördermittel</li> <li>crowding-out privater Investitionen</li> </ul>
schwarz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Breitbandangebot durch Private</li> <li>mehrere Anbieter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine staatliche Förderung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine (kein staatlicher Eingriff)</li> </ul>

Derzeit beinhalten die meisten Fördermodelle fixe Vorgaben zu Ausbauzielen und Qualitätsparametern, also insbesondere zu Verfügbarkeit und Übertragungsgeschwindigkeit der Glasfasernetze. Eine Vorabdefinition von Qualitätsparametern bestimmt dabei nicht nur die jeweilige geografische Abgrenzung in schwarze, graue und weiße Gebiete, sondern auch eine mehr oder weniger restriktive Vorauswahl von Ausbautechnologien. Das kann dazu führen, dass Fördermittel ineffizient eingesetzt werden, wenn die Förderziele mit anderen Ausbautechnologien günstiger erreicht werden könnten. Im Gegensatz dazu beinhalteten die Leitlinien der Europäischen Kommission zu staatlichen Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau explizit das Gebot der Technologieneutralität, die sie wie folgt definierte:

Tabelle 3: Gebot der Technologieneutralität nach Europäischer Kommission

„Angesichts dieser unterschiedlichen technischen Lösungen zur Breitbandversorgung sollte bei einer Ausschreibung keine der möglichen Technologien oder Netzplattformen bevorzugt oder ausgeschlossen werden. Die Bieter sollten berechtigt sein, die Versorgung mit den geforderten Breitbanddiensten unter Nutzung einer (Kombination von) Technologie(n) vorzuschlagen, die sie als am besten geeignet erachten. Die Bewilligungsbehörde ist berechtigt, die am besten geeignete technische Lösung oder einen Technologiemix auf der Grundlage der objektiven Ausschreibungskriterien auszuwählen. Grundsätzlich kann eine universelle Breitbandabdeckung in größeren Zielgebieten durch eine Kombination verschiedener Technologien erreicht werden“

Quelle: Europäische Kommission 2013, Abschnitt 3.4, Paragraph 78, Littera e

Die Definition umfasst somit grundsätzlich alle festnetzgebundenen Technologien sowie leistungsfähiges mobiles Breitbandinternet (LTE/LTE Advanced). Grundsätzlich können Breitbandziele, wie die der Europäischen Kommission (DAE, „Gigabit-Gesellschaft“), über unterschiedliche glasfaserbasierte Breitbandanschlusstechnologien erreicht werden, die allerdings unterschiedliche Kosten verursachen. Um die Ziele effizient also kostengünstig zu verfolgen, sollten die Förderprogramme technologieneutral ausgestaltet und Marktprozesse und -ergebnisse nicht a priori verzerrt werden, indem einzelne Zugangstechnologien bevorzugt („winner-picking“) werden.<sup>8</sup>

### 3.2. Disruptive Fördermaßnahmen

Im europäischen Vergleich sind der gegenwärtige Ausbaugrad sowie die gewählten Ausbautechnologien in den einzelnen Mitgliedstaaten sehr heterogen ausgeprägt. Neben einer geografisch abgegrenzten und auf weiße Gebiete fokussierten Förderpolitik, wird in manchen Ländern auch eine deutlich darüber hinausgehende und offensivere Strategie des Staates zum Ausbau von hochleistungsfähigen Breitbandnetzen gefordert (Henseler-Unger 2016). Dies kann als disruptiver Förderansatz bezeichnet werden. Die Vertreter dieses Förderansatz zielen auf einen möglichst breiten und schnellen Ausbau von FTTH/FTTB-Glasfasernetzen und begründen dies zum einen mit Verweis auf die sehr langen Amortisationszeiten (mindestens 15 Jahre), auf die langen Ausbauphasen in Verbindung mit Knappheiten in den Tiefbaukapazitäten sowie die Notwendigkeit einer „nachhaltigen technologischen Zukunftssicherheit“. Letztere sei nur bei einer möglichst durchgängigen Glasfaserinfrastruktur gegeben (Neumann 2014). Außerdem bestehen technologische Limitationen bei Hybridtechnologien, da kupfer- bzw. koaxialkabelbasierte Übertragungsmedien mittelfristig an physikalische Grenzen maximal erreichbarer Bandbreite in Abhängigkeit der verbleibenden Kabellänge stoßen. Allerdings gibt es auch bei vollständigen Glasfaserausbauvarianten (FTTH/FTTB) Limitationen; hier stellt nicht mehr das Übertragungsmedium bzw. die Leitungslänge den restringierenden Faktor dar, sondern vielmehr die Entwicklung im Bereich des elektronischen Equipments. Weiterhin werden von den Befürwortern eine bessere Energieeffizienz sowie geringere Betriebskosten von FTTH-Netzen bezüglich des Netzbetriebs und der Wartung angeführt (FTTH Council Europe 2012). Der disruptive Förderansatz geht dabei oftmals mit einer Abkehr vom Prinzip der Technologieneutralität sowie dem Fokus auf die Förderung in weißen Gebieten einher.

---

<sup>8</sup> In ihrer Gigabitstrategie legt die Europäische Kommission mit der Definition von „*very high-capacity networks*“ (European Commission 2016, Fußnote 3) nunmehr eine Abweichung vom Grundsatz der Technologieneutralität nahe, was aufgrund der mangelnden empirischen Evidenz für die positive Wohlfahrtswirkung dieser Abweichung kritisch zu beurteilen ist.

### 3.3. Disruptiver vs. gradueller Förderansatz

Ob ein disruptiver Förderansatz einem graduellen Migrationsprozess mit geografisch eingeschränkten Förderfokus vorzuziehen wäre, ist wiederum davon abhängig, wie gut hybride Glasfasernetze skalierbar sind sowie insbesondere vom Ausmaß resultierender volkswirtschaftlicher Folgewirkungen. Für überlegene Folgewirkungen eines disruptiven Glasfaserausbaus gibt es allerdings nach wie vor – von anekdotischer Evidenz abgesehen – wenig valide Ansatzpunkte. Eine Reihe von Studien belegt zwar die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von herkömmlichen Telekommunikations- und Basisbreitbandinfrastrukturen und den darauf basierenden Diensten; es existiert jedoch kaum Evidenz für die spezifisch von modernen glasfaserbasierten Netzen und Diensten tatsächlich ausgehenden positiven Wachstumswirkungen (Bertschek et al. 2016b). Erste empirische Forschungsarbeiten auf Basis von Daten zu unterschiedlichen Netzausbauszenarien und Bandbreiten deuten eher darauf hin, dass zusätzliche Wachstumseffekte (Briglauer und Gugler 2018) und zusätzliche Beschäftigungseffekte (Bai 2018) aufgrund glasfaserbasierter Breitbandzugangstechnologien gegenüber Basisbreitbandtechnologien im Durchschnitt nur gering sind. Grund hierfür ist vor allem die hohe Heterogenität auf Nachfrageseite. Um Fördermaßnahmen effizient auszugestalten, sind fundierte Kenntnisse zur spezifischen Auswirkung auf Produktivität, Beschäftigung und Innovationen notwendig, die zudem nach wesentlichen Bereichen zu differenzieren wären: Zu denken wäre hier etwa an Unterscheidungen nach (1.) festnetzgebundenen und drahtlosen Netzwerken (Mobilfunk), (2.) Konsumentengruppen (Haushalte, Wirtschaft, Industrie 4.0) sowie (3.) makroökonomischen Auswirkungen.<sup>9</sup> Diese Fragestellungen können mit ökonomischen Methoden wissenschaftlich untersucht werden.

---

<sup>9</sup> Beispielsweise könnten auf Makroebene geschätzte Wachstumseffekte die tatsächlichen Effekte überschätzen, falls auf lokaler Ebene negative „spill-over“ Effekte vorliegen und es etwa aufgrund eines Ausbaus von schnellen Internetinfrastrukturen in einer bestimmten Region zu einem anteiligen Abzug von Wertschöpfung aus umliegenden Regionen käme.

## 4. Breitbandausbau im Regierungsprogramm

Bei einem effizienten Migrationsprozess auf dem Weg zur Gigabitinfrastruktur können glasfaserbasierte Hybridtechnologien (FTTC in Verbindung mit VDSL/XGfast und FTTN in Verbindung mit DOCSIS 3.1) eine wesentliche Rolle spielen, insbesondere aufgrund ihrer komparativen Kostenvorteile und schnelleren Ausbaugeschwindigkeit. Eine effiziente Migration wird generell von der Verfügbarkeit und Qualität von Leerrohren oder der Anzahl der Verteilerkästen abhängig sein. Das Regierungsprogramm nennt hybride Übergangstechnologien, die zumindest 100 Mbit/Sekunde erlauben, als explizites Zwischenziel. Dennoch ist unklar, wie der intendierte Migrationspfad aussehen soll und inwiefern damit eine effiziente Migration zu FTTH/FTTB Netzen gewährleistet werden soll.

Im Hinblick auf die konkrete Ausformulierung der Breitbandziele und die darin zugrunde gelegten Qualitätsparameter ist davon auszugehen, dass eine einseitige Fokussierung auf einzelne Parameter, insbesondere in Form von Bandbreiten nicht notwendigerweise den Markterfordernissen entsprechen muss.<sup>10</sup> Für viele industriespezifische Anwendungen mit hohen Ansprüchen an die Qualität der Datenübertragung werden etwa Sicherheitsaspekte oder Echtzeitkriterien von zentraler Bedeutung sein.

Empirisch zu beantworten wäre auch der Zielkonflikt zwischen einer schnellen Versorgung ländlicher Regionen mit mittleren Bandbreiten und einer Förderung von Maximalbandbreiten bei deutlich höheren Ausbaukosten und Ausbauezeiten. Gerade in ländlichen Regionen, so auch in Österreich, soll aufgrund der noch immer bestehenden substantiellen Unterversorgung mit mittleren Bandbreiten, eine möglichst schnelle Versorgung mit solchen Bandbreiten priorisiert werden. Eine darüber hinausgehende Versorgung mit Maximalbandbreiten sollte auf tatsächliche Bedarfe und Externalitäten sowie angebotsseitig auf tatsächliche Ausbaukosten hin ausgerichtet sein. Das Regierungsprogramm nennt hier zum einen die Ausstattung von öffentlichen Einrichtungen wie Behörden und Bildungseinrichtungen. Bezüglich letzterer erscheint dies insbesondere im Bereich des Hochschulsektors und von außeruniversitären Forschungseinrichtungen essentiell. Zum anderen verweist das Regierungsprogramm auf die Glasfaseranbindung von Neubaugebieten, wo die Erschließungskosten vergleichsweise gering sind. Zur Versorgung des ländlichen Raums sowie von öffentlichen Einrichtungen sieht das Regierungsprogramm das Ausschöpfen der noch verfügbaren Mittel aus der Breitbandmilliarde vor sowie die Zweckbindung zukünftiger Erlöse aus Frequenzversteigerungen.

---

<sup>10</sup> Auf EU und nationaler Ebene werden oft 100 Mbit/Sekunde bzw. 1 Gbit/Sekunde als runde Zielgrößen genannt.



Begrüßenswert ist auch die seitens des bmvit vorgenommene ex-post Evaluierung der Fördermaßnahmen aus den Jahren 2015-2016 (WIK-Consult 2017). Die Evaluierungsergebnisse sollten dazu beitragen können, künftige Fördermaßnahmen (noch) effizienter auszugestalten.

In naher Zukunft kann mit dem Aufkommen von 5G-Netzen ein weiterer grundlegender Technologiewandel erwartet werden. 5G-Netze werden voraussichtlich in eine konvergente Festnetz- und Drahtlosinfrastruktur münden; drahtlose Verbindungen zum Gebäude können eine Alternative zu Glasfaser und Kupfer darstellen. Auch der flächendeckende Ausbau und die Integration von 5G-Netzen im Anschlussnetzbereich sind explizit als Ziele des Regierungsabkommens genannt. Offen bleibt, in welcher Form 5G Netzausbauten in öffentlichen Fördermodellen zur Versorgung weißer Gebiete im Sinne der Technologieneutralität Berücksichtigung finden werden und wie die optimale Integration von glasfaserbasierten Leitungen und von 5G im Bereich der Anschlussnetze aussehen soll.

Die Idee einer „effizienten“ Investition impliziert, dass reale Investitionen die Nachfrage bedienen – nicht aber eine diskretionäre Vorabauswahl einer bestimmten Technologie. Dezentrale Marktlösungen bringen gegenüber politisch gesteuerten Markteingriffen effizientere Investitionsentscheidungen hervor, zumal wenn erhebliche Unsicherheit über die künftige Nachfrage- und Technologieentwicklung besteht. Das Regierungsprogramm bezieht sich zwar auf die Prinzipien der Hersteller- und Technologieneutralität, doch bleibt unklar, inwiefern diese in öffentlichen Fördermaßnahmen im Sinne einer möglichst markt- und effizienzorientierten Migration einfließen werden.

Generell finden sich viele Aspekte zur optimalen Migration zu letztlich vollständig glasfaser- und 5G basierten Kommunikationsnetzen der Zukunft im Regierungsprogramm wieder. Unklarheiten gibt es bei der näheren Ausgestaltung und beim Migrationsmanagement, was den zuständigen Ministerien und auch der sektorspezifischen Regulierungsbehörde obliegen wird. Im Falle Österreichs liegt für den Bereich des Mobilfunks bereits eine im April 2018 vom bmvit herausgegebene „5G-Strategie“ vor. Die bereits 2014 ebenfalls vom bmvit veröffentlichte „Breitbandstrategie 2020“ soll noch bis Ende 2018 überarbeitet und aktualisiert werden.

Neben explizit ausformulierten Strategien und Zielsetzungen, sollte die konkrete regulierungs- und ordnungspolitische Ausgestaltung vor allem evidenzbasiert erfolgen, wofür es noch validere und umfangreicherer wissenschaftliche Untersuchungen als Entscheidungsgrundlagen bedarf.

## 5. Resümee

Die digitale Transformation gilt als eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Schnelles Internet, mobile Endgeräte, intelligente Softwarealgorithmen und die Speicherung und Verarbeitung großer Datenmengen verändern wirtschaftliche und gesellschaftliche Prozesse. Um das Potential der Digitalisierung in der Gesellschaft und insbesondere bei neuen Anwendungen von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in Unternehmen zu heben, ist die Verfügbarkeit von leistungsfähigen digitalen Breitbandinfrastrukturen eine zentrale Voraussetzung.

Im Hinblick auf den Breitbandausbau ist Österreich noch weit von einer flächendeckenden Versorgung entfernt. Zwar liegt die Gesamtversorgung der Haushalte mit zumindest teilweise glasfaserbasiertem Breitbandzugang mit 90 Prozent über dem EU Durchschnitt, hingegen liegt die Versorgung ländlicher Regionen lediglich bei 40 Prozent. Noch deutlicher fallen die Ergebnisse aus, wenn man ausschließlich glasfaserbasierte Anschlüsse betrachtet. Im europäischen Vergleich zeigt sich für Österreich mit unter 10 Prozent ein stark unterdurchschnittlicher Wert.

Dass Österreich beim glasfaserbasierten Breitbandausbau so weit zurück liegt, ist wesentlich der gut ausgebauten Breitbandinfrastruktur der ersten Generation geschuldet, die hauptsächlich auf Kupferleitungen und der DSL-Technologie sowie der Koaxialkabelinfrastruktur der Kabelnetzwerkbetreiber basiert. Ein weiterer Grund ist die mangelnde Profitabilität des Breitbandausbaus aufgrund hoher Durchschnittskosten bzw. geringer Dichtevorteile in ländlichen Gebieten. Soll der Breitbandausbau auch in solchen Regionen forciert werden, bilden öffentliche Fördermodelle eine Handlungsoption. Ob der Staat fördernd im Bereich des Breitbandausbaus tätig werden sollte, sollte dabei zunächst immer von dem Hintergrund der erwarteten Effekte auf das Wachstum, die Beschäftigung und ggf. auf die Bevölkerungsentwicklung erörtert werden. Grundlage hierfür können wissenschaftliche Untersuchungen auf Basis ökonometrischer Methoden sein. Zudem sollten die Fördermodelle so ausgestaltet werden, dass sie effektiv und insbesondere auch effizient sind und die Förderziele mit möglichst geringen Kosten erreichen.

Hierzu sollten sich die Förderungen zum einen auf Gebiete beschränken, in denen kein Breitbandangebot durch private Anbieter vorliegt („weiße Gebiete“) oder die aufgrund mangelnden Wettbewerbs unterversorgt sind („graue Gebiete“). Allerdings muss im letzten Fall vermieden werden, dass privaten Investitionen verdrängt werden („crowding-out“). In Regionen mit mehreren kommerziellen Anbietern („schwarze Gebiete“) ist hingegen in jedem Fall von öffentlichen Fördermaßnahmen abzusehen. Werden in weißen oder grauen Gebieten Förderungen eingesetzt, sollten Modelle gefunden werden, mit denen die Förderziele möglichst kostengünstig erreicht werden. Grundsätzlich können Breitbandziele über unterschiedliche Anschlusstechnologien realisiert werden, die allerdings unterschiedliche Kosten verursachen. Um die Ziele effizient erreichen, sollten die Förderprogramme technologie-neutral ausgestaltet werden und nicht einzelne Technologien a priori bevorzugen.

## 6. Literaturverzeichnis

- Bai, Y. (2018). The faster, the better? The impact of internet speed on employment, *Information Economics and Policy* 40, 21-25.
- Bertschek, I. und W. Briglauer (2018). Wie die Digitale Transformation der Wirtschaft gelingt, *ZEW policy brief Nr. 18-05*, Mannheim.
- Bertschek, I., Briglauer, W., Hüscherlath, K., Krämer, J., Frübing, S., Kesler, R., und M. Saam (2016a). Metastudie zum Fachdialog Ordnungsrahmen für die Digitale Wirtschaft, *Studie im Auftrag des BMWi*, Bonn/Berlin. Abrufbar unter: [http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Metastudie\\_DigitaleWirtschaft\\_2016.pdf](http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Metastudie_DigitaleWirtschaft_2016.pdf).
- Bertschek, I., Briglauer, W., Hüscherlath, K., Kauf, B. und T. Niebel (2016b). The Economic Impacts of Broadband Internet: A Survey, *Review of Network Economics* 14, 201-227.
- Briglauer, W., und C. Cambini (2018). Does Regulation of Basic Broadband Networks Affect the Adoption of New Fiber-Based Broadband Services?, *Industrial and Corporate Change*, im Erscheinen.
- Briglauer, W. und K. Gugler (2018). The Economic Benefits of High-Speed Broadband in Europe, Go for Gigabit? First Evidence on Economic Benefits of (Ultra-)Fast Broadband Technologies in Europe, *ZEW Discussion Paper* No. 18-020, Mannheim.
- Briglauer, W. und I. Vogelsang (2018). Fördermodelle und Aspekte einer optimalen Migration zur Gigabitinfrastruktur - Breitbandziele, Fördermaßnahmen und Technologieneutralität, *ifo Schnelldienst* 7, 9-12.
- Briglauer, W. und I. Vogelsang (2017). A Regulatory Roadmap to Incentivize Investment in New High-Speed Broadband Networks, *DigiWorld Economic Journal* 106, 143-160.
- Briglauer, W., Holzleitner, C., und I. Vogelsang (2016). The Need For More Efficient Public Funding of New Communications Infrastructure in EU Member States, *Information Economics and Policy* 36, 26-35.
- Briglauer, W., und K. Gugler (2013). The deployment and penetration of high-speed fiber networks and services: Why are EU member states lagging behind? *Telecommunications Policy* 37, 819-835.
- European Commission (2017). Connectivity: Broadband market developments in the EU - Europe's Digital Progress Report 2017, Brussels. Abrufbar unter: [http://ec.europa.eu/newsroom/document.cfm?doc\\_id=44389](http://ec.europa.eu/newsroom/document.cfm?doc_id=44389).

- European Commission (2016). Connectivity for a Competitive Digital Single Market – Towards a European Gigabit Society, *COM(2016) 587 final*, Brussels. Abrufbar unter:  
<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-connectivity-competitive-digital-single-market-towards-european-gigabit-society>.
- Europäische Kommission (2013). Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, *Amtsblatt der Europäischen Union, 2013/C 25/01*, Brüssel.
- Europäische Kommission (2010). Eine digitale Agenda für Europa, *KOM(2010) 245 endgültig/2*. Brüssel.
- Falck, O., und A. Mazat (2016). Breitbandausbau in Deutschland: „Need for Speed“?, *ifo Schnelldienst* 20, 26-28.
- FTTH Council Europe (2012). *FTTH Business Guide*, Ausgabe 3. Abrufbar unter:  
<http://www.ftthcouncil.eu>.
- Henseler-Unger, I. (2016). Breitband – Ziele und Visionen, *Wirtschaftsdienst* 96, 72-74.
- Monopolkommission (2017). Telekommunikation 2017: Auf Wettbewerb bauen!, *Sondergutachten* 78, Bonn.
- Neumann, K.H. (2014). Was kommt nach 2018 in der Breitbandpolitik?, *WIK Newsletter Nr. 95*, Bad Honnef.
- Vogelsang, I. (2014). Will the U.S. and EU telecommunications policies converge? A survey, *CESIFO Working Paper No. 4843*.
- WIK-Consult (2017). Evaluierung der Breitbandinitiative bmvit–2015/2016, *Studie für das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie(bmvit)*, Bad Honnef/Wien.  
Abrufbar unter:  
[https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/telekommunikation/downloads/evaluierung\\_initiative2017.pdf](https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/telekommunikation/downloads/evaluierung_initiative2017.pdf).