

Goethestraße 8-10, D-40237 Düsseldorf
Parking 10/1/10, A-1010 Wien
www.sbr-netconsulting.com

Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich: Das Comeback der öffentlichen Hand

**Strategien der öffentlichen Hand für Investitionen
und Förderungen im Breitbandmarkt**

SBR-Diskussionsbeitrag 28

Dr. Ernst-Olav Ruhle
Thomas Wimmer, MSc
Peer Beyersdorff
Johannes Brotzge

Dezember 2019

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	3
1	Einführung	4
1.1	Status und Ausgangspunkt	4
1.2	Aktuelle Entwicklungen	6
1.2.1	Deutschland (Bund)	6
1.2.2	Österreich (Bund)	10
1.2.3	Europäische Union	13
2	Aktuelle Beispiele deutscher Bundesländer	15
2.1	Niedersachsen	15
2.2	Nordrhein-Westfalen	15
2.3	Mecklenburg-Vorpommern	16
2.4	Thüringen	16
2.5	Weitere Bundesländer	16
3	Aktuelle Beispiele österreichischer Bundesländer	18
3.1	Niederösterreich	18
3.2	Steiermark	18
3.3	Tirol	19
3.4	Kärnten	20
4	Die Rolle der öffentlichen Hand für den Glasfaserausbau	21
5	Erkenntnisse und Ausblick	22

Zusammenfassung

Im vorliegenden Diskussionsbeitrag „Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich: Das Comeback der öffentlichen Hand“ sind die wesentlichen Erkenntnisse des 7. Erfahrungsaustauschs von Bundesländern in Deutschland und Österreich zu den Strategien des Breitbandausbaus zusammengefasst. Diese Veranstaltung fand im September 2019 in Wien statt.

Aus den Entwicklungen der letzten Jahre in beiden Ländern lassen sich grob die folgenden Schlussfolgerungen ziehen:

- Der Markt stellt die Infrastrukturen, die als langfristig erforderlich und nachhaltig erachtet werden, nicht überall bereit. Aus diesem Grund gibt es ein verstärktes Engagement der öffentlichen Hand in Bezug auf die Errichtung von Breitbandinfrastrukturen, vor allem in ländlichen Regionen.
- Die Tiefe der Wertschöpfung, die die öffentliche Hand leistet, ist dabei sehr unterschiedlich. Oft wird ausschließlich die passive Ebene bearbeitet, in manchen Fällen geht das öffentliche Engagement aber auch weiter in den aktiven Netzbetrieb, z.T. auch durch Ausschreibungen. Eine Unterscheidung gibt es auch im Hinblick darauf, ob die öffentliche Hand nur in sogenannten weißen Flecken aktiv wird, oder sich auch in die besser versorgten grauen Flecken (Beispiel Bayern) hinein begibt.
- Das Handeln zeichnet sich durch verschiedene Organisationsformen aus, die von unterstützenden Breitbandkompetenzzentren, Serviceagenturen für Gemeinden bis hin zu öffentlichen Gesellschaften, die den Ausbau tatsächlich durchführen, geprägt sind.
- 5G wird perspektivisch immer stärker mitgedacht, entweder, um die Versorgung zu verbessern und die Lücken, die Deutschland heute bei der 4G-Versorgung feststellen muss, beim Ansatz zur Vergabe der 5G-Frequenzen (und der damit verbundenen Abdeckungsverpflichtungen) sowie der Qualität der Versorgung zu vermeiden oder um mittels Infrastructure Sharing und bei Small Cell Netzen den Ausbau zu beschleunigen und für die Netzbetreiber kostengünstiger zu gestalten.
- Glasfaser setzt sich zunehmend als Zielkonstellation beim Breitbandausbau durch – das gilt für das Festnetz wie auch für den Mobilfunk in Bezug auf die Anbindung von Sendestationen.

1 Einführung

Zum bereits 7. Mal fand im September 2019 der SBR Länderworkshop, in Kooperation mit dem Breitbandzentrum Niedersachsen-Bremen, in Wien statt. Das vorliegende Papier fasst die wesentlichen Erkenntnisse zusammen und gibt den Stand der Diskussion rund um den Breitbandausbau in Deutschland und Österreich, mit klarem Fokus der Perspektive der öffentlichen Hand, wieder.

1.1 Status und Ausgangspunkt

Aus den Erkenntnissen des SBR Länderworkshops 2018 und dem im Herbst 2018 erschienenen SBR Diskussionsbeitrag 26 – „Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich“ haben sich folgende Kernthemen bzw. Forderungen ergeben:

1. Rolle des Staates als Eigentümer der Telekom überdenken

- Verkauf der verbleibenden Staatsanteile an Deutscher Telekom bzw. A1
- Alternativ: strukturelle Separierung von Netz und Netzbetrieb/Diensten

Nur durch konsequente Vermeidung einer Doppelrolle des Staates als Teileigentümer eines Unternehmens mit einer Fokussierung auf bestehende Netze einerseits und als Rahmensetzer und Fördergeber für neue Netze mit anderen Zielsetzungen andererseits kann der zukunftsorientierte Breitbandausbau gelingen.

2. Landesgesellschaften forcieren für den Breitbandausbau und zur Unterstützung der Gemeinden, auch in Deutschland. Nach dem Vorbild von Niederösterreich, Oberösterreich, Tirol, der Steiermark und Kärnten, stellt die Etablierung einer Landesgesellschaft eine Möglichkeit auch für weitere Bundesländer dar, um den passiven Ausbau von Glasfaserinfrastruktur in weißen Flecken anzugehen, bzw. um Hilfestellungen im Sinne einer Serviceleistung für Gemeinden zu bieten. Damit kann das Potenzial weiter gehoben werden und ein wesentlicher Impuls für marktseitige Aktivitäten gesetzt werden. Die Länder sind die richtige Ebene für die Organisation des lokalen, regionalen und überregionalen Ausbaus.

3. 5G und FTTH synergetisch betrachten und planen. Glasfaser als Basis für festen und mobilen Breitbandzugang ist unumstritten. Durch die Mitberücksichtigung von 5G bereits in der Projektierung bzw. Planung können abgelegene Gebiete günstiger erschlossen werden und die Auslastung der Netze gesteigert und Synergien gehoben werden. Insbe-

sondere entlang von neuen Verkehrsinfrastrukturprojekten zeigt sich das Erfordernis einer integrierten Planung und Implementierung von Glasfaser- und 5G-Rollout.

4. Baukapazitäten beschaffen bzw. durch Schulungen entsprechend aufbauen. Zur Abdeckung der steigenden Nachfrage braucht es vielerorts zusätzliche Baukapazitäten. Diese sind einerseits durch langfristige Vereinbarungen zu gewinnen (v.a. Tiefbau), andererseits auch durch Maßnahmen zur Nachqualifikation von Personal aus verwandten Tätigkeitsbereichen, etwa von Elektroinstallateuren für den Glasfaserausbau. Zusätzlich wirkt verstärkter Einsatz alternativer Verlegemethoden beschleunigend im Tiefbau langer Strecken.

5. Förderung/Stützung der Infrastrukturnachfrage. 2018 hat es erste Überlegungen zur Stützung der Nachfrageseite gegeben, nachdem das bisherige Förderwesen fast vollständig angebotsseitig orientiert war. Wir schlugen eine Forcierung der Förderung der Nachfrage nach Breitbandanschlüssen durch gewerbliche und private Endkunden vor – damit die erforderlichen Take Up Rates leichter erreicht werden und eine Migration hin zu höherwertigen Technologien erfolgt.

Einige dieser Erkenntnisse sind im Laufe des Jahres 2019 angegangen und teilweise umgesetzt worden. Dazu gehören Überlegungen zur stärkeren Berücksichtigung der Nachfrageseite im Rahmen der Breitbandförderung mit sogenannten Voucher-Modellen einerseits, aber auch die weitere Stärkung und Verbreitung von Landesgesellschaften. Auch die synergetische Planung von FTTB/H und 5G ist in einigen Köpfen angekommen. Das Thema Baukapazitäten ist präsent, aber die sich immer wieder zeigenden Engpässe und der Nachfrageüberhang lassen sich nicht so schnell beseitigen. Beim Thema Rückzug des Staates als Teileigentümer der Incumbents hat sich weder in Deutschland noch in Österreich etwas getan. Es bleiben somit auch Ende 2019 zahlreiche Herausforderungen für den Breitbandausbau bestehen. Diese beleuchten wir in diesem Diskussionsbeitrag und stellen wieder einen Katalog an Vorschlägen, der unseres Erachtens einen Beitrag zur Verbesserung der Versorgung mit zukunftsfähigen Breitbandnetzen leistet, in Kapitel 5 vor.

1.2 Aktuelle Entwicklungen

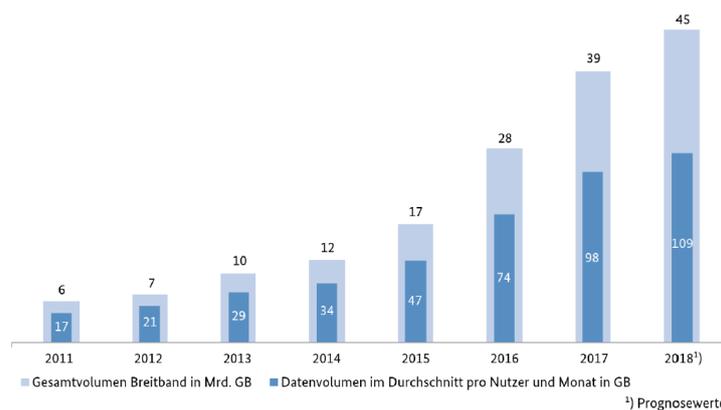
1.2.1 Deutschland (Bund)

Laut BMVI haben deutschlandweit Ende 2018 87,8 % der Haushalte die Möglichkeit einer Breitbandverbindung mit mindestens 50 Mbit/s. Beim Blick auf die niedrigeren Übertragungsgeschwindigkeiten wird ersichtlich, dass immer noch 6,1 % der Haushalte Verbindungen nur bis zu 16 Mbit/s bzw. 9,2 % der Haushalte Verbindungen von unter 30 Mbit/s erhalten können. Andererseits können 68,6 % auf eine Geschwindigkeit von mehr als 200 Mbit/s zurückgreifen. Bei 27,9 % der Haushalte sei eine Verbindung von mindestens einem Gigabit/s möglich.

Bei den Datenvolumen von Breitband in Festnetzen kann außerdem ein sehr starker Anstieg beobachtet werden. Während 2011 noch 6 Mrd. GB verbraucht wurden, waren es 2017 mehr als sechs Mal so viel: 39 Mrd. GB an Datenvolumen. Auch für das Jahr 2018 wurde ein weiterer Anstieg auf 45 Mrd. GB prognostiziert. Das durchschnittliche monatliche Datenvolumen pro Nutzer stieg ebenso seit 2011 in rasanter Geschwindigkeit von 17 GB auf 98 GB pro Nutzer und Monat im Jahre 2017. In ähnlicher Weise konnte ein Anstieg des Datenvolumens beim Mobilfunk beobachtet werden: So betrug das Datenvolumen 2014 etwa noch 395 Mio. GB und stieg in vier Jahren auf beinahe 2 Mrd. GB.

Festnetz - Marktentwicklung

Datenvolumen Breitband in Festnetzen



Datenvolumen im Mobilfunk
in Mio. GB

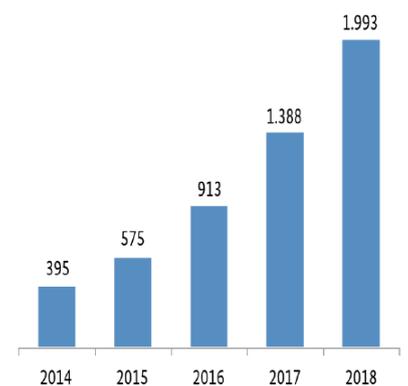


Abbildung 1: Datenvolumina Deutschland Festnetz und Mobilfunk¹

¹ Quelle: BMVI

Am 18. November 2019 hat die Bundesregierung außerdem die Mobilfunkstrategie mit einer Reihe von Maßnahmen beschlossen. So sollen – dargestellt ist nur ein Auszug der 73 Maßnahmen – etwa²:

- Genehmigungsverfahren vereinfacht und beschleunigt, die Anzahl nutzbarer Standorte erhöht und die gemeinsame Nutzung gestärkt werden
- Der kooperative Ausbau durch die Mobilfunknetzbetreiber gestärkt werden
- Die Kommunikation mit Bürgern und Technologiefolgenabschätzung zu Netzausbau und 5G-Technik verbessert werden
- Ausbaupflichtungen/Ausbauzusagen und Maßnahmen zur Schließung weißer Flecken umgesetzt werden
- Eine Mobilfunkförderung eingeführt werden
- Ein Förderprogramm zur Verbesserung der Netzqualität in Zügen initiiert werden
- Eine Verbesserung der Notrufverfügbarkeit sichergestellt werden
- Der Fahrplan für den 5G-Ausbau erstellt werden
- Die Förderung innovativer Ökosysteme für 5G und entsprechende Cluster erfolgen
- Maßnahmen mit Blick auf die nächste Frequenzvergabe eingeleitet werden
- Die Ausweitung der Zusammenarbeit zwischen Ländern und Kommunen gestärkt werden
- Eine Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft zur Flankierung und Beschleunigung des Ausbaus gegründet werden

Besonders diese letzte Maßnahme soll laut Bundesregierung einen wichtigen Schritt in Richtung einer flächendeckenden Hochgeschwindigkeitsversorgung durch Mobilfunk darstellen. Zur Vorbereitung und Gründung der Gesellschaft wird eine Projektgruppe eingerichtet.

Des Weiteren hat die Kommission „Gleichwertige Lebensverhältnisse“ unter dem Vorsitz des BMI und der Ko-Vorsitzenden BMEL und BMFSFJ ihre Ergebnisse vorgelegt. Weitere Mitglieder sind die Bundesressorts: Bundeskanzleramt, BKM, jeweils ein Beauftragter für die neuen Länder, die Integrationsbeauftragten, die Länder und die kommunalen Spitzenverbände. Sechs Facharbeitsgruppen auf Ebene der Abteilungsleitungen sind außerdem für spezifische Inputs zuständig. Die Facharbeitsgruppen sind: Kommunale Altschulden (BMF), Wirtschaft und Innovation (BMWi), Raumordnung und Statistik (BMI) Technische

² Vgl. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/DG/Digitales/Mobilfunkstrategie.pdf> (abgerufen am 28.11.2019)

Infrastruktur (BMVI), Soziale Daseinsvorsorge (BMAS) und Teilhabe und Gesellschaftlicher Zusammenhalt (BMFSFJ).



Abbildung 2: Kommission Gleichwertige Lebensverhältnisse

Die Kommission kam im Ergebnis zu den folgenden notwendigen Maßnahmen betreffend Mobilfunk in Deutschland:

- Weitere ambitionierte Ausbauziele und Maßnahmen auf neuen Mobilfunkgipfel 2019 vereinbaren
- Gemeinsames Verständnis für „flächendeckend“ entwickeln
- Prüfung Infrastruktur-Sharing und lokales Roaming im Rahmen der EU-Kodex Umsetzung
- Festlegung der Bedeutung und Regulierung der Dienstanbieter ohne eigenes Netz
- Wirksame Grenzkoordinierung mit Nachbarstaaten
- Zukünftige Ausbaubedingungen an flächenbezogene Versorgung anpassen
- Öffentliche Akzeptanz und Förderung des Ausbaus erhöhen

In Bezug auf den Festnetzbreitbandausbau kam die Kommission zu folgenden Maßnahmenempfehlungen:

- Investitions- und wettbewerbsfördernde Regulierungspolitik

- Kostensenkende Maßnahmen auf Basis des DigiNetzG
- Beschleunigung relevanter Genehmigungsverfahren
- Ausgestaltung der finanziellen Fördermaßnahmen
- Anpassung beihilferechtlicher Grundlagen
- Entwicklung neuer (Finanzierungs-) Modelle
- Unterstützung von Initiativen zu Open Access
- Optimierung der Beratungsleistungen von Bund und Ländern
- Prüfung von Maßnahmen, um den steigenden Baukosten und Fachkräftemängel entgegen zu wirken

Auch die Monopolkommission hat ihre Meinung zum Breitbandausbau in Form von Handlungsempfehlungen kundgemacht³: Laut der Monopolkommission soll ein besonderer Fokus auf mehr eigenwirtschaftlichen Ausbau gelegt werden. Zusätzlich bewertet die Monopolkommission Glasfaser-Voucher für BürgerInnen als sinnvoll.

Schließlich ist noch die neue Rahmenrichtlinie zur Förderung des Ausbaus auch in grauen Flecken zu erwähnen. Mit der grauen Flecken-Förderung ist beabsichtigt, VDSL Vectoring Gebiete auszubauen, die nicht bereits von Kabelnetzbetreibern mit Docsis 3.1 erschlossenen wurden und in denen kein FTTB-Ausbau vorliegt. Dadurch werden 10-11 Mio. Haushalte erreichbar. Außer der Tatsache, dass es sich beim Ausbau um VDSL Vectoring Gebiete handeln soll, sind keine weiteren Aufgreifschwelle vorgesehen. Mit der EU-Kommission ist Deutschland seit März in Diskussion und man rechnet damit, dass ein neues Förderprogramm im 1. Halbjahr 2020 zur Verfügung steht. Dieses wird sich an 1 Gbit/s als Zielsetzung orientieren. Hinzu kommt voraussichtlich ein Investitionsschutz für 3 Jahre ab Inbetriebnahme des Netzes in Bezug auf die geförderten und eigenwirtschaftlich erstellten Netze. Darüber hinaus wird man die Gemeindegebiete als Zielgebiete definieren und nicht mehr die Möglichkeit bieten, Gebiete so zuzuschneiden, dass Rosinenpickerei ermöglicht wird bzw. ein gänzlich – auch mit Förderungen – unwirtschaftliches Restgebiet entsteht. Vom Bund stehen aus den Frequenzerlösen 70 % (von den 6,5 Mrd. Euro) zur Verfügung plus weitere Haushaltsmittel, sodass man auf über 6 Mrd. € für das Förderprogramm kommt.⁴

³ Vgl. <https://monopolkommission.de/de/pressemitteilungen/315-telekommunikation-2019.html> (Abgerufen am 4.12.2019)

⁴ Vortrag Norbert Schuldt, BMVI, Erfurt 14.11.2019.

1.2.2 Österreich (Bund)

Im Sommer 2019 wurde die neue „Breitbandstrategie 2030“ für Österreich veröffentlicht. Im Bereich der Infrastruktur – dem Wegbereiter der Digitalisierung – hat sich die Österreichische Bundesregierung mit der Breitbandstrategie 2030 eine flächendeckende Verfügbarkeit von Gigabit-Anbindungen zum Ziel gesetzt. Die Breitbandstrategie wurde im Einklang mit dem Europäischen Rahmen und den Gegebenheiten in Österreich erarbeitet. Wesentliche Maßnahmen zur Zielerreichung werden in den folgenden Bereichen vorgesehen:

- Strategische Maßnahmen schaffen die Grundlagen für eine neue, intensive Zusammenarbeit zwischen der Wirtschaft und dem öffentlichen Sektor
- Legistische Maßnahmen regeln das level playing field
- Begleitende Maßnahmen schaffen eine verbesserte Zusammenarbeit sowie Informationsstand in allen Bereichen
- Fördermaßnahmen sollen Marktversagen ausgleichen

<p style="text-align: center;">Strategische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissenschaftliche Aufarbeitung der Bedeutung von Breitband und IKT ▪ Gemeinsame Infrastrukturplattform ▪ Zugangsbedingungen und Schnittstellen zu Open Access Netzen vereinheitlichen ▪ Förderungsgebietsfestlegung ▪ Modell zur Darstellung der NGA-Abdeckung mit mobilen Zugängen ▪ Ausbildungsschiene – IKI-Plattform 	<p style="text-align: center;">Legistische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ EU-Rechtsrahmen – Förderrichtlinien neugestalten ▪ Investitionsfreundliche Umsetzung des neuen europäischen Rechtsrahmens ▪ Legistische Maßnahmen auf Landesebene ▪ Zeitgerechte Vergabe von Frequenzen ▪ Versorgungsaufgaben in Frequenzbescheiden
<p style="text-align: center;">Fördermaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weiterentwicklung der Fördermodelle ▪ Erarbeitung von Modellen zur Stärkung der Nachfrage nach Gigabit-Anschlüssen ▪ Förderung von Forschungs- und Technologieentwicklung zu Gigabit-Anwendungen ▪ Förderung der Markteinführung von digitalen Anwendungen / Produkten 	<p style="text-align: center;">Begleitmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Richtlinien für Ko-Investments ▪ Einrichtung einer Digitalisierungsagentur ▪ Verbesserte Koordinierung der Digitalisierungsvorhaben in allen Ressorts ▪ Breitband-Monitoring ▪ Erweiterung des Breitbandatlas ▪ Weiterentwicklung des Netztest ▪ Förderkompass

Abbildung 3: Maßnahmenbereiche der BBA 2030⁵

Ziel ist es, nach dem Ablauf der gegenwärtigen Förderperiode per Ende 2020, nahtlos mit einem neuen Förderprogramm fortsetzen zu können. Hierzu befindet sich das BMVIT mit der EU-Kommission in laufenden Gesprächen.

⁵ Quelle: BMVIT – Breitbandstrategie 2030

Die erste Auktion für 5G Frequenzen im Bereich 3,4-3,8 MHz brachte im Winter 2019 das folgende Ergebnis:

Region (*)	A1 Telekom	Hutchison Drei	T-Mobile	MASS Response	LIWEST	Salzburg AG	Holding Graz
A01u (Wien + St. Pölten)	140 MHz	100 MHz	110 MHz				
A01r (Niederösterreich + Burgenland)	140 MHz	100 MHz	110 MHz	30 MHz			
A02u (Linz + Wels)	100 MHz	100 MHz	110 MHz		80 MHz		
A02r (Oberösterreich)	100 MHz	100 MHz	110 MHz		80 MHz		
A03u (Salzburg Stadt)	100 MHz	100 MHz	110 MHz			80 MHz	
A03r (Salzburg Land)	100 MHz	100 MHz	110 MHz			80 MHz	
A04u (Innsbruck + Bregenz)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A04r (Tirol + Vorarlberg)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A05u (Klagenfurt + Villach)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A05r (Kärnten + Osttirol)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A06u (Graz)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				50 MHz
A06r (Steiermark)	100 MHz	100 MHz	110 MHz			40 MHz	40 MHz

Abbildung 4: Ergebnis der 5G Auktion 2019 in Österreich⁶

Neben den drei etablierten national tätigen Anbietern konnten auch insgesamt vier regional fokussierte Unternehmen in einer bzw. mehreren Regionen Frequenzblöcke ersteigern. Diese werden voraussichtlich insbesondere für „fixed wireless access“ Angebote über 5G genutzt werden.

Eine erste Selbstevaluierung der 5G Strategie (2018 veröffentlicht, 2019 erstmals evaluiert) hat zudem ergeben, dass – nach Auffassung des BMVIT – bereits 23 der 24 Maßnahmen abgeschlossen bzw. in der Durchführung befindlich sind.⁷

Abbildung 5 zeigt den Lenkungseffekt der Breitbandförderung laut BMVIT. Die Förderung scheint tatsächlich dort anzukommen, wo sie am meisten benötigt wird: In dünn besiedel-

⁶ Quelle: RTR GmbH

⁷ Quelle: BMVIT, 5G-Strategie, Evaluierung des Umsetzungsplans 2019

ten Gebieten. Besonders Gebiete mit 20 oder weniger Wohnsitzen profitieren besonders vom Förderprogramm.

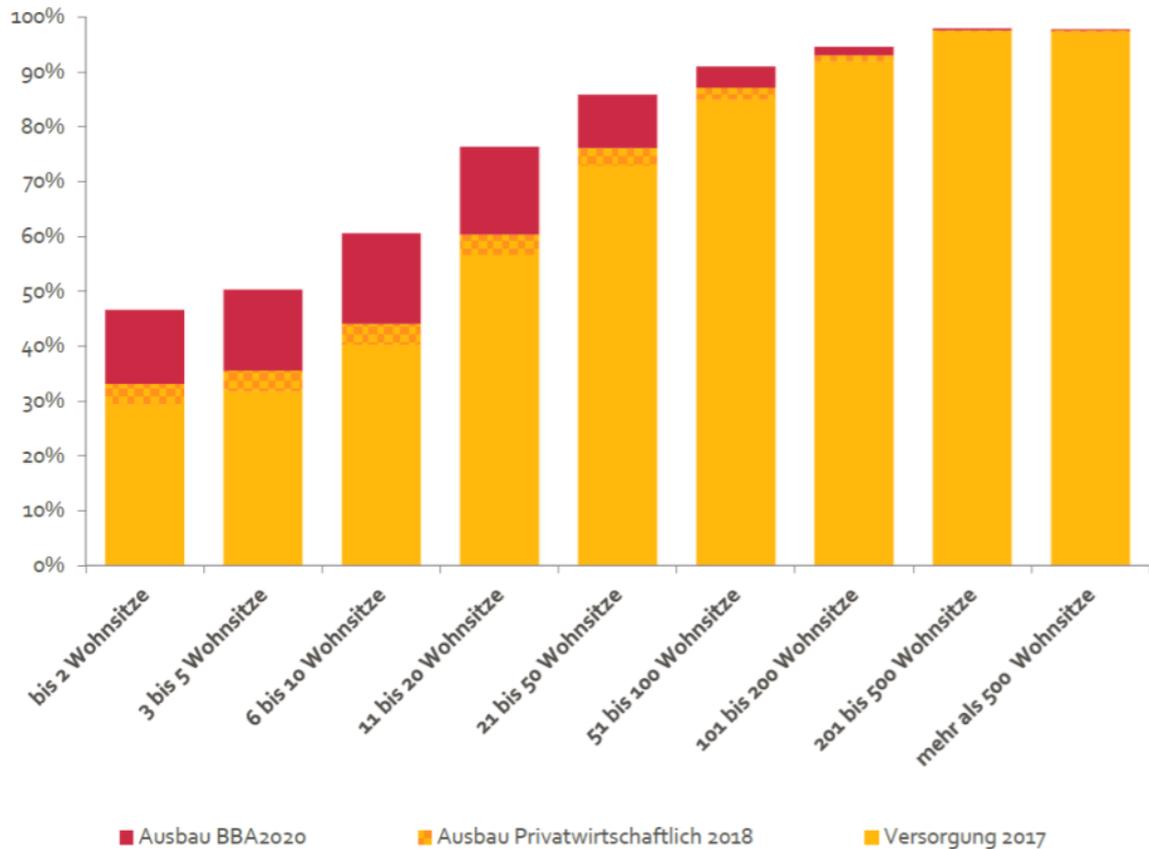


Abbildung 5: Lenkungseffekt der Breitbandförderung⁸

Das Verhältnis des Breitbandausbaus im Festnetz im Verhältnis zu 5G wird im Markt ambivalent betrachtet. 5G könne laut Maria Zesch, Vorständin von Magenta, auch dort eingesetzt werden, wo festnetzbasierete Glasfaseranschlüsse die Gemeinden überfordern würden: Sie glaube nicht, dass jeder Bauernhof einen Glasfaseranschluss benötigt. Bei einer Gemeinde mit 500 Einwohnern würde ein solches Vorhaben zu einer zu hohen Verschuldung führen. „Ich kann mir gut vorstellen, dass 5G hier eine gute Alternative sein kann“, so Zesch weiter.⁹

⁸ Quelle: BMVIT

⁹ Quelle: Oberösterreichische Nachrichten, 18.11.2019 (S.12)

1.2.3 Europäische Union

Ende des Jahres 2018 hat die Europäische Union den neuen Kodex für elektronische Kommunikation verabschiedet. Darin werden die Rahmenbedingungen für die weitere Entwicklung der Telekommunikationsbranche festgelegt.

In Bezug auf die Zugangsregulierung soll eine Erleichterung des Aufbaus von VHC-Netzen durch verstärkten Wettbewerb und Berechenbarkeit von Investitionen erfolgen. Dabei soll der Schwerpunkt auf dem Zugang zu baulichen Anlagen (z.B. Masten, Rohre, Verteilerkästen) liegen. In weiterer Folge könnte dies zu einer erheblichen Senkung der Ausbaukosten führen. Außerdem werden vorhersehbare Regeln für Ko-Investitionen in neue VHC-Netze angekündigt, was einer Förderung der Risikoteilung beim Aufbau neuer Netze gleichkommt. Durch neue Regeln zur symmetrischen Regulierung zur Überwindung technischer oder wirtschaftlicher Engpässe, insbesondere für die Hausverkabelung soll ein nachhaltiger Wettbewerb, kontrolliert durch eine engere Überwachung durch die Kommission und GEREK, zur Gewährleistung des Binnenmarkts (bei Ko-Investitionen und symmetrischer Regulierung), sichergestellt werden. Zusätzlich sieht der Kodex weniger strenge regulatorische Behandlung für ausschließlich auf der Vorleistungsebene tätige Unternehmen („wholesale-only“) vor. Um die derzeitige grenzüberschreitende Verzerrung zu beseitigen, wird die Kommission bis Ende 2020 EU-weite einheitliche Zustellungsentgelte erlassen. Außerdem werden die nationalen Regulierungsbehörden mit Instrumenten (**geografische Erhebung**) ermächtigt, damit die Investitionssicherheit in weniger attraktiven Bereichen gewährleistet werden kann. Diese neuen Regelungen im Zusammenhang mit der Zugangsregulierung haben das Ziel, Investitionen in neue, leistungsfähige Netze anzureizen. Eine Erstreckung der Regulierung auf die öffentliche Hand erscheint möglich, unabhängig davon, ob diese in Breitband investiert. Der Zugang zu baulichen Anlagen und symmetrische Regulierung wird starken Fokus der Landesgesellschaften aber auch der Gemeinden und anderer Träger der öffentlichen Hand auf das Thema lenken.

Der EU-Kodex sieht zusätzlich Maßnahmen für die Frequenzverwaltung vor: Eine Investitionsberechenbarkeit von 20 Jahren, Nutzungsflexibilität für langfristige Funkfrequenzlizenzen für drahtlose Breitbanddienste und klare Regeln für die Verlängerung von Nutzungsrechten bilden die Basis der Schaffung der Grundlagen für einen EU-weiten 5G-Ausbau durch besser koordiniertes und effizientes Frequenzmanagement. Lizenzen sollen an strengere Anforderungen gekoppelt werden, um Funkfrequenzen effektiv und effizient nutzen zu können. Bis Ende 2020 sind außerdem die vorrangigen 5G-Frequenzbänder (26 GHz und 3,6 GHz zusätzlich zu 700 MHz) in ganz Europa unter den gleichen technischen Bedingungen verfügbar. Weitere Punkte sehen eine einfachere

Bereitstellung von kleinen Funkzellen für 5G-, WLAN-Netze und verbesserte Koordinierung und Peer-Review (innerhalb der Gruppe für Frequenzpolitik) von geplanten nationalen Frequenzzuweisungen vor. Des Weiteren regelt der Kodex eine zeitnahe Frequenzzuteilung nach der Harmonisierung technischer Kriterien, die Erhebung angemessener Frequenzentgelte (Investitionsförderung) und die Erleichterung der Nutzung gemeinsamer Infrastrukturen und Frequenzen. Weiters wird die Vermeidung grenzüberschreitender funktechnischer Störungen innerhalb der EU sowie mit Drittländern großgeschrieben. Diese Maßnahmen sollen die fortschreitende Harmonisierung auch im Frequenzbereich sicherstellen. Grundsätzlich besteht kein direkter Konnex von 5G und VHC-Ausbau. Die Bemühungen bilden den Versuch, Kostensenkungen für den Ausbau von Mobilfunknetzen zu ermöglichen. Einsparungen sind auch durch Mobilfunk-Infrastrukturkooperationen denkbar (z.B. via Infrastructure Sharing Rules oder Bemühungen von Vodafone in Italien und Deutschland).

Der Europäische Kodex für elektronische Kommunikation sieht ebenso Handlungen in Verbindung mit dem Endnutzerschutz vor.

2 Aktuelle Beispiele deutscher Bundesländer

In Deutschland sind alle Bundesländer in verschiedener Form und Tiefe mit dem Thema Unterstützung des Breitbandausbaus befasst, organisatorisch, faktisch und/oder finanziell. Eine ausgewählte Darstellung ergibt das folgende Bild:

2.1 Niedersachsen

Mittlerweile sind alle Landkreise in Niedersachsen in Förderprojekten aktiv. 16 agieren im Betreibermodell, 30 im Wirtschaftlichkeitslückenmodell. Gemäß dem Masterplan Digitalisierung stellt das Land 500 Millionen für den weiteren Breitbandausbau zur Verfügung, die Prioritäten sind in der Folge dargestellt:

- Anschluss der restlichen Gebäude < 30 Mbit/s mit FTTB ≈ 150.000 Gebäude
- Anschluss der ca. 3.900 Schulen und ca. 170 Krankenhäuser
- Anschluss der ca. 1.000 Gewerbegebiete und 42 Häfen

Ergänzend zu den Aktivitäten auf Bundesebene hat das Land Niedersachsen eine Mobilfunkinitiative ins Leben gerufen. Klares Ziel ist es, die Funklöcher („weiße Mobilfunkflecken“) zu beseitigen und einen flächendeckenden 4G (LTE) Ausbau zu erreichen. Wesentlich dabei ist, dass die Mobilfunkinitiative mit dem Ziel agiert, die Gigabitförderung zur Anbindung der Mobilfunkstandorte mit Glasfaser in weißen Flecken zu kombinieren.

2.2 Nordrhein-Westfalen

In Nordrhein-Westfalen befindet sich der Gigabit.Masterplan.NRW in der Umsetzung. Neben dem starken eigenwirtschaftlichen Ausbau investiert NRW 1 Mrd. Euro in Förderprojekte. Für Gewerbegebiete und Schulen werden eigene Aktionspläne umgesetzt, um entsprechend nach Bedarf und Dringlichkeit priorisiert agieren zu können. Das Kompetenzzentrum Gigabit.NRW bietet den Unternehmen, Kommunen und Marktbegleitern Unterstützungsleistungen in vielfältiger Weise an, um den Ausbau bestmöglich voranzutreiben.

Mit dem eigens eingerichteten Kompetenzzentrum 5G.NRW gibt es auf Initiative des Landes seit 2019 eine ergänzende Einrichtung, die den 5G Ausbau in NRW begleitet und das Ziel verfolgt, einen Leitmarkt für 5G in NRW zu entwickeln.

2.3 Mecklenburg-Vorpommern

Das Breitbandkompetenzzentrum Mecklenburg-Vorpommern ist seit Anfang 2019 organisatorisch in das DVZ Datenverarbeitungszentrum M-V GmbH eingegliedert und erfüllt weiterhin eine Schnittstellenfunktion zwischen den Akteuren. Gemäß der digitalen Agenda für Mecklenburg-Vorpommern stehen für die Digitalisierung 1,5 Mrd. Euro von EU, Bund, Land und Gemeinden zur Verfügung, davon sollen rund 1,3 Mrd. Euro in die digitale Infrastruktur fließen, um die Versorgung mit 50 Mbit/s auf zumindest 90 % auszuweiten, Ende 2018 lag dieser Wert knapp über 60 %. Das Bundesförderprogramm deckt hierbei mit über 800 Mio. Euro den größeren Teil ab. Die tatsächliche Realisierung und Verbauung der kompletten Fördergelder stellt für die kommenden Jahre den Schwerpunkt der Tätigkeiten in Mecklenburg-Vorpommern dar.

2.4 Thüringen

Thüringen konnte per Mitte 2019 eine Versorgung von 92 % aller Haushalte mit 30 Mbit/s erreichen, 89 % mit 50 Mbit/s bzw. 63 % mit 100 Mbit/s. Auf dieser soliden Grundlage soll nun langfristig eine flächendeckende FTTB-Verfügbarkeit aufgesetzt werden. Die Glasfaserstrategie aus 2018 bildet hierzu den Rahmen ab.¹⁰ Strategisch werden einige Zwischenschritte vorgesehen, etwa für Gewerbegebiete, Unternehmen, Bildungs- und Forschungseinrichtungen, Verwaltungseinrichtungen oder öffentliche Gebäude. Die flächendeckende Verfügbarkeit von konvergenten Gigabit-Netzen in jeder Gemeinde, möglichst direkt bis zum Gebäude, wird bis 2025 angestrebt, die flächendeckende Versorgung mit Glasfaseranschlüssen entsprechend langfristiger darauf aufbauend. Die Digitalagentur Thüringen wird als zentraler Player im Land agieren und auch neue Wege beschreiten. Eine eigene Landesgesellschaft für den Glasfaserausbau ist in Diskussion.¹¹ Mit diesem Schritt würde Thüringen im Bundesvergleich als erstes Bundesland entsprechend vorangehen.

2.5 Weitere Bundesländer

Die Breitbandverfügbarkeit in Deutschland nach Bandbreiten und Bundesländern ist der folgenden Tabelle zu entnehmen. Insbesondere die östlichen Bundesländer haben wei-

¹⁰ Quelle: https://www.thueringen.de/mam/th6/wirtschaft/glasfaserstrategie_thueringen.pdf

¹¹ Quelle: http://www.thueringen-online.de/newsdetail/news/medieninformation-des-tmwwdg/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=33d15f359f20eca25210e74ee4a9442b (abgerufen am 7.12.2019)

terhin Aufholbedarf, so man die Kategorien ab ≥ 50 Mbit vergleicht. Im Gigabit-Bereich sind dagegen vor allem in den Städten bereits entsprechende Netze vorhanden.

	Ende 2018							
	(in %)							
	≥ 2 Mbit	≥ 6 Mbit	≥ 16 Mbit	≥ 30 Mbit	≥ 50 Mbit	≥ 200 Mbit	≥ 400 Mbit	≥ 1000 Mbit
Deutschland	99,9	99,7	93,9	90,8	87,8	68,6	60,4	27,9
Ba.-Wü.	99,8	99,3	93,9	90,5	87,4	71,9	67,1	6,1
Bayern	99,9	99,8	96,5	93,7	88,7	66,4	55,9	48,6
Berlin	100	100	99,0	97,0	96,0	87,0	79,0	55,0
Brandenburg	99,9	99,6	92,3	86,8	82,5	43,6	30,4	6,4
Bremen	100	100	99,0	98,2	97,2	93,3	92,5	92,5
Hamburg	100	100	99,0	98,0	97,0	93,0	93,0	93,0
Hessen	99,9	99,6	95,1	92,6	89,7	70,4	63,4	19,2
Meck.-Vorp.	99,6	98,8	79,9	75,7	72,6	54,3	38,2	14,2
Niedersachsen	99,9	99,7	93,1	90,4	87,4	67,0	58,7	37,5
NRW	100	99,9	95,8	93,1	91,3	75,8	71,9	15,0
Rheinland-Pfalz	99,7	99,4	92,6	89,9	85,8	60,4	44,3	12,8
Saarland	100	99,9	98,2	95,8	92,8	66,7	60,6	47,3
Sachsen	99,9	99,6	87,0	81,4	78,1	52,7	42,8	33,2
Sachsen-Anhalt	99,8	99,4	81,0	72,7	68,4	44,2	24,9	6,2
Schleswig-Hlst.	99,9	99,6	92,4	90,3	88,8	77,4	65,2	48,4
Thüringen	99,8	99,3	89,9	86,8	83,8	48,3	34,2	14,0

Tabelle 1: Breitbandverfügbarkeit in Deutschland und in den Bundesländern¹²

¹² Quelle: BMVI

3 Aktuelle Beispiele österreichischer Bundesländer

3.1 Niederösterreich

Die nöGIG schließt per 2019 die Pilotphase mit 35.000 Nutzungseinheiten (homes passed) ab und hat auch die wesentlichen Vorbereitungen für einen weiteren Ausbau getroffen. Gemeinsam mit dem Investor Allianz Capital Partners sollen in den kommenden drei Jahren weitere 100.000 Nutzungseinheiten in Niederösterreich mit Glasfaser (FTTH) erschlossen werden, jeweils in (Katastral)gemeinden unter 5.000 Einwohner, um den Ausbau in der Peripherie weiter voran zu bringen. Die Erfahrungen aus der Pilotphase sollen gemeinsam mit den schon geschaffenen Tools und Abläufen, wesentliche Erfolgsfaktoren, auch für den weiteren Rollout in Niederösterreich bilden. Durch ähnliche Gesellschaften in Oberösterreich (FIS), der Steiermark (sbidi) und Kärnten (BIK) steigt die Akzeptanz des Modells im Markt weiter kontinuierlich.

3.2 Steiermark

Die Landesgesellschaft der Steiermark ist seit Frühjahr 2019 operativ tätig. Die Hauptaufgaben bestehen in den folgenden Agenden:

- Einheitliche Beratung der steirischen Gemeinden aus einer Hand
- Koordination der Breitbandaktivitäten auf lokaler Ebene
- Ausbau der Breitbandinfrastruktur in „weißen Flecken“

Gegenwärtig wird bis Jahresende 2019 ein Masterplan (Grobplanung) für die Erschließung des Landes erarbeitet. Ausbauprojekte werden durch die sbidi nur dort realisiert, wo Marktversagen herrscht, die technischen Voraussetzungen gegeben sind, die Gemeinde eine aktive Rolle einnimmt und wo die entsprechende Nachfrage gegeben ist. Ein Kriterienkatalog unterstützt bei der Projektierung.

Die Aktivitäten der sbidi bewegen sich dabei im Rahmen der bei der Europäischen Kommission notifizierte Maßnahmen, es stehen bis zu 60 Millionen Euro an öffentlichen Mittel zur Verfügung.

3.3 Tirol

Das Land Tirol hat die Breitbandstrategie überarbeitet, dabei kommt der Breitbandserviceagentur eine wesentliche Rolle zu. Die Strategie bis 2023 ist nunmehr im „Breitband Masterplan Tirol 2019–2023“¹³ festgehalten. Das Tiroler Modell des Breitbandausbaus sieht die Gemeinden in zentraler Rolle. Mit der Breitbandserviceagentur erhalten die Gemeinden seitens des Landes Unterstützung in den Hauptbereichen Technik, Recht und Wirtschaft. Ziel ist es, Standardisierungen zu ermöglichen, Komplexitäten zu reduzieren, klare Ansprechpartner zu haben und die Vermarktung der Gemeindeflexnetze zu unterstützen. Es ist bereits gelungen, den Überbau von Netzen zu verhindern, so dass bestehende Gemeindeflexnetze genutzt werden und für die Betreiber Mitsprachemöglichkeiten beim weiteren Ausbau gegeben sind. Die Breitbandserviceagentur sieht sich weiterhin in einer klar neutralen, vermittelnden Rolle. Die wesentlichen Themen sind in der Folge abgebildet:



Zentrale Aufgaben der BBSA

- Unterstützung der Tiroler Gemeinden im Breitbandausbau
- Standardisierung (Verträge, Daten, Material, Prozesse, ...)
- Entwicklung kommunaler Breitband-Geschäftsmodelle
 - Bereitstellung einer zentralen Dokumentationsplattform
 - Bereitstellung eines landesweiten Entstördienstes 24/7
 - Bereitstellung einer Clearing-Stelle für Infrastruktur
 - Integration 5G-Passivinfrastruktur in kommunale Netztopologie
- Kooperation mit allen Stakeholdern (Provider, Professionisten, Wohnbauträger, Verwaltung, etc.)
 - Künftige Vermeidung privater Parallelinfrastruktur (OAN)
- Bereitstellung relevanter Daten und Statistiken (KPIs)

Abbildung 6: Zentrale Aufgaben der Breitbandserviceagentur Tirol¹⁴

¹³ <https://www.tirol.gv.at/arbeit-wirtschaft/wirtschaft-und-arbeit/breitbandoffensive-tirol/>

¹⁴ Quelle: Vortrag BBSA Tirol – SBR Länderworkshop 2019

3.4 Kärnten

Die BIK ist als Landesgesellschaft nunmehr auch in der Lage, den Ausbau von Infrastruktur mit Landesgeldern in der Höhe von 60 Millionen Euro in Kärnten durchzuführen. In weißen Flecken kann die BIK selbst bauen, durch Einsatz von Gesellschafterzuschüssen. In gemischten Gebieten ist es der BIK nur möglich, nach dem Market Investor Principle in Form von Gesellschafterdarlehen, gemeinsam mit Partnern, zu agieren. Detailplanungen laufen in Kärnten bereits für mehrere Gemeinden, erste Projekte sollen noch 2019 in die Umsetzung gebracht werden.

4 Die Rolle der öffentlichen Hand für den Glasfaserausbau

Allgemein ist festzustellen, dass die Rolle der öffentlichen Hand beim Ausbau der Glasfaserinfrastruktur stetig wächst. Zunächst häufig in der Rolle als Fördergeber und Projektkoordinator bzw. Durchreicher von Fördergeldern an die Marktteilnehmer, verfestigt sich mittlerweile sowohl in Deutschland als auch in Österreich die Rolle der öffentlichen Hand in den ländlichen, unterversorgten Gebieten zusehends in Richtung Infrastrukturausbau auf der passiven Netzebene. Die Involvierung der öffentlichen Hand nimmt also zu.

In Österreich ist dieser Weg bereits seit mehreren Jahren in Form der ausbauenden Gemeinden bzw. der mittlerweile vier Landesgesellschaften (NÖ, OÖ, Stmk, Ktn) zu beobachten.

Dieser Trend scheint nun auch auf Deutschland überzuschwappen: Thüringen stellt aktuell als erstes deutsches Bundesland eine eigene Landesgesellschaft für den Glasfaserausbau zur Diskussion. Auch die Bundesregierung hat in ihrer neuen Mobilfunkstrategie eine Mobilfunkinfrastrukturgesellschaft zur Beschleunigung des Ausbaus angekündigt. Außerdem sollen durch den Relaunch des Breitbandförderprogramms (6. Förderaufruf) alle noch verbliebenen weißen Flecken (verfügbare ≤ 30 Mbit/s) unmittelbar an das Gigabitnetz angeschlossen werden.

Jedoch bestehen aktuell auch noch einige Hürden, die es zu überspringen gilt: So hat die öffentliche Hand momentan viele Stellen in Bezug auf Förderungen und Digitalisierung, die sich teilweise gegenseitig im Weg stehen oder deren Gesamtkoordination herausfordernd ist. Des Weiteren führt auch das gemischte Prinzip von Markt und Staat beim Ausbau zu Problemen. Passend dazu scheint auch die Doppelrolle des Staates als Teileigentümer eines Unternehmens mit einer Fokussierung auf bestehende Netze einerseits und als Rahmensetzer und Fördergeber für neue Netze mit anderen Zielsetzungen andererseits als nicht zielführend. Durch den Gewährleistungsauftrag ist der Bund zur Gewährleistung einer Grundversorgung mit flächendeckender, angemessener und ausreichender Telekommunikationsdienstleistungen verpflichtet. Bei der Beurteilung, welche Maßnahmen im Einzelnen zur Erfüllung des Gewährleistungsauftrags entscheidend sind, hat der Bund aktuell einen sehr weiten Einschätzungs- und Gestaltungsspielraum.

5 Erkenntnisse und Ausblick

Hierbei wiederholen wir auch bereits bekannte Forderungen aus dem vergangenen Jahr, welche sich noch nicht entsprechend in der Umsetzung befinden:

1. Die Geschwindigkeit in Bezug auf den Ausbau und die Mittelverwendung erhöhen. Wie aufgezeigt, befinden sich sowohl Österreich, als auch Deutschland beim Glasfaserausbau auf den hinteren Plätzen im internationalen Vergleich. Um diesen Rückstand aufzuholen oder gar in einen Standortvorteil zu wandeln, muss der Ausbau deutlich beschleunigt werden. Wichtige Maßnahmen betreffen dabei Entbürokratisierungen und Verfahrensvereinfachungen, insbesondere im Baurecht und im Verwaltungsverfahrenrecht.

2. Die Aufgreifschwelle für größerflächigen geförderten Ausbau anheben. Die momentane 30 Mbit/s Grenze wird zunehmend zum Problem. Verbindungen dieser Geschwindigkeit werden keinesfalls ein Aufschließen von Deutschland und Österreich in puncto Breitbandversorgung zur Folge haben. Ein Anheben dieser Grenze wird positiv auf den flächendeckenden Glasfaserausbau hinwirken. Nur mit größeren Gebieten als „weißen Flecken“ kann ein technisch-wirtschaftlich sinnvoller Ausbau erfolgen.

3. Mehr innovative Verlegetechniken zulassen und forcieren, um Kosten zu reduzieren. Solche alternative Verlegemethoden sind beispielsweise Kabelpflugverfahren, Horizontalspülbohrverfahren, Bohrpressungen, Fräs- und Trenching-Verfahren oder die oberirdische Verlegung.¹⁵ Hier gilt es Bewusstsein für die Vielfalt der Möglichkeiten zu schaffen. Es ist zudem essenziell, nach den individuellen Gegebenheiten (Bodenbeschaffenheit etc.) die geeignete Verlegemethode auszuwählen und dabei die Augen vor alternativen Möglichkeiten nicht zu verschließen.

4. 5G und FTTH komplementär betrachten und planen. Glasfaser als Basis für festen und mobilen Breitbandzugang ist unumstritten. Durch die Mitberücksichtigung von 5G bereits in der Projektierung bzw. Planung können einerseits abgelegene Gebiete günstiger erschlossen werden, ebenso auch die Auslastung der Netze gesteigert und Synergien gehoben werden.

¹⁵ Mit Trenching wird zum Beispiel in der Öffentlichkeit oft eine qualitativ minderwertige Verlegemethode assoziiert. Tatsächlich besteht Trenching in verschiedenen Qualitätsausführungen (verschiedene Verlegetiefen, verschiedene Oberflächen etc.). H-Trenching stellt beispielsweise etwa ein Verfahren für hochqualitatives Trenching dar, das ebenso zur Kostenreduzierung geeignet ist. Andererseits kann Trenching mit geringen Verlegetiefen auch zu Übertragungsproblemen führen.

5. Kostenbewusstsein für den Ausbau schaffen. Die genauen Kosten des flächendeckenden Glasfaserausbaus können aktuell nur sehr schwer abgeschätzt werden. Faktoren wie Bodenbeschaffenheit, vorhandene Infrastruktur, Tiefbaukapazitäten, Versorgungsgrad und Bevölkerungsdichte beeinflussen die Kosten jeweils sehr stark individuell. Klar ist jedoch, dass die Anschlussrate einen wesentlichen Einfluss auf die Kosten pro Anschluss hat (Fixkostendegression).

SBR – Diskussionsbeiträge

SBR-net Consulting AG veröffentlicht in unregelmäßigen Abständen Diskussionsbeiträge zu aktuellen Themen in der Telekommunikation. Bisher sind folgende Diskussionsbeiträge erschienen:

#	Titel	Veröffentlicht
1	Preisgestaltung auf dem Endkundenmarkt für Breitbandanschlüsse	August 2012
2	Ausbau von Glasfasernetzen als Geschäftsmodell für Versorgungsunternehmen und Stadtwerke	November 2012
3	Elektronische Kommunikationsdienste in der Welt der Apps	März 2013
4	Spectrum Pricing – Theoretical approaches and practical implementation	April 2013
5	IPTV – Ein Treiber für den Breitbandmarkt. Perspektiven zur Erweiterung von Geschäftsmodellen	August 2013
6	Spectrum Allocation in the German Mobile Market and the Outcomes of the Current Consolidation Process. An analysis in light of the possible merger of E-Plus and O2	November 2013
7	Der Weg zur IP-basierten Zusammenschaltung. Evolution statt Revolution	Dezember 2013
8	Mobile Payment	April 2014
9	Der Breitbandausbau im Vergleich zwischen Österreich und Deutschland: Ziele, Politik, Finanzierung, Förderung	Mai 2014
10	Industrie4.0 – Implikationen für Markt, Regulierung und Strategie	August 2014
11	Vorleistungseinkauf in der Telekommunikation: Markt, White Label, Plattformen, Integration	September 2014
12	Breitbandstrategien in Deutschland und Österreich: Ansätze der öffentlichen Hand zur Errichtung von Breitbandanschlussnetzen	Dezember 2014
13	Funding and State Aid for NGA: from the telecom to the infrastructure perspective	Mai 2015
14	Breitband aus Sicht der österreichischen Gemeinden; veröffentlicht gemeinsam mit dem österreichischen Gemeindebund	September 2015
15	Der Fernsehmarkt im Umbruch; Das Internet revolutioniert das Fernsehen	Oktober 2015
16	Breitbandstrategien ausgewählter Bundesländer: Deutschland, Österreich, Südtirol	Dezember 2015
17	Förderung des Breitbandausbaus in Österreich; Ansätze und Überblick zu Fördergeldern und Abwicklung	April 2016
18	Förderung des Breitbandausbaus in Deutschland; Ansätze und Überblick zu Fördergeldern und Abwicklung	August 2016

#	Titel	Veröffentlicht
19	OTT – Over the Top Services	November 2016
20	Breitbandstrategien ausgewählter Bundesländer: Deutschland und Österreich	Dezember 2016
21	Mobilfunk der 5. Generation	Juli 2017
22	Operation, Administration and Maintenance of Municipal Fiber Networks	August 2017
23	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland, Österreich und Südtirol: Was jetzt zu tun ist	November 2017
24	Mobilfunk der 5. Generation: Vom Hype zur Realität	März 2018
25	Mobilfunk der 5. Generation: Die Rolle der Städte	Juni 2018
26	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich: Was Landesgesellschaften für den Breitbandausbau leisten können	November 2018
27	Digitalisierungsstrategien von Bundesländern in Deutschland und Österreich: Schwerpunktsetzungen der öffentlichen Hand bei der Digitalisierung	Juni 2019
28	Breitbandstrategien der Bundesländer in Deutschland und Österreich: Das Comeback der öffentlichen Hand	Dezember 2019

KONTAKT

SBR-net Consulting AG

Parkring 10/1/10

1010 Wien

T: +43 1 513 514 0-0

F: +43 1 513 514 0-95

E: ruhe@sbr-net.com