

Ausbau der digitalen Infrastruktur bis 2025: Welche Wege führen in die »Gigabit-Gesellschaft«?

Im Koalitionsvertrag kündigen CDU, CSU und SPD an, dass sie den flächendeckenden Ausbau mit Gigabit-Netzen bis 2025 anstreben. Damit dieses Ziel erreicht wird, will die neue Regierung unter anderem viel Geld in die Hand nehmen. Insgesamt versprechen Union und SPD, den deutschlandweiten Gigabit-Ausbau mit 10 bis 12 Mrd. Euro zu subventionieren. Den Großteil der Finanzierung soll aus der Privatwirtschaft kommen. Zudem ist geplant, die Mobilfunkversorgung insbesondere auf dem Land dadurch zu verstärken, dass neue Frequenzen nur gegen flächendeckende Versorgung vergeben werden sollen. Reichen diese Vorhaben aus, um Deutschland bei digitalen Infrastrukturen »an die Weltspitze« zu führen?

Jochen Homann* Glasfaserausbau regulatorisch flankieren: Investitionen fördern und Wettbewerb sichern

Vor gut 20 Jahren erfolgte die vollständige Öffnung des Telekommunikationsmarkts. Dies war der Ausgangspunkt für eine Marktentwicklung, die seinerzeit niemand in dieser Form hätte vorhersehen oder gar staatlich planen können. Vor dem Hintergrund der damals vergleichsweise hohen Preise für Telefonie versprach man sich von einer Marktöffnung vor allem eines: einen Wettbewerb, der durch höhere Effizienz schnelle Verbesserungen des Preis-Leistungs-Verhältnisses für die Endkunden ermöglichen und zudem sicherstellen sollte, dass technologische und marktliche Weiterentwicklungen des Leistungsspektrums erreicht werden können.

In den ersten Jahren nach der Marktöffnung war bereits ein grundlegender Wandel zu beobachten. Zunächst wurden die Verbindungspreise stark gesenkt und später umfassende Flatrates eingeführt. Zu weiteren tiefgreifenden Änderungen kam es auch einige Jahre später, als die Telefonie zum einen zunehmend mobil genutzt, zum anderen durch Textnachrichten erst ergänzt und dann zu beträchtlichen Teilen ersetzt wurde.

Parallel hierzu hat sich der Telekommunikationsmarkt aber noch viel fundamentaler durch den starken Bedeutungszuwachs des Internets gewandelt.

Getrieben vor allem durch audio-visuellen Austausch und Streaming, hat sich die als erforderlich angesehene Bandbreite in weniger als zwei Dekaden fast vertausendfacht.

Man stelle sich vor, die Telekommunikation wäre in dieser Zeit noch als staatliches Monopol organisiert gewesen. Vermutlich wären dann weder die erforderlichen technischen Weichenstellungen so effizient vorgenommen worden, noch wäre es ohne den Markt gelungen, den sich durch die Bedürfnisse von Wirtschaft und Verbrauchern dynamisch wandelnden Herausforderungen mit der nötigen Geschwindigkeit nachzukommen. Es hätte womöglich einige Jahre mehr gebraucht, bis der Internetzugang zum zentralen Telekommunikationsangebot geworden wäre. Und es wäre womöglich auch nicht gelungen, die Netze innerhalb weniger Jahre technisch derart aufzurüsten, dass sie dem ständig wachsenden Bandbreitenbedarf gerecht geworden wären.

Das Regelwerk hat von Beginn an einen Rahmen vorgegeben, innerhalb dessen sich Wettbewerb auf der Dienste- und auf der Infrastrukturebene produktiv entwickeln konnte. Die rechtlichen Randbedingungen waren nicht darauf ausgerichtet, eine bestimmte vorgezeichnete Entwicklung des Markts voranzutreiben, sondern vielmehr geeignet, unterschiedliche Geschäftsmodelle zur Entfaltung kommen zu lassen.

ANFORDERUNGEN AN DIE ZUKÜNFTIGE REGULIERUNG MIT BLICK AUF DIE ERRICHTUNG NEUER (GLASFASER-)NETZE

Wir müssen uns aber auch immer wieder kritisch hinterfragen. Ist der bestehende Ordnungsrahmen, der ursprünglich auf die Überführung eines Monopols in



Jochen Homann

© Laurence Chaperon

* Jochen Homann ist Präsident der Bundesnetzagentur.

den Wettbewerb ausgerichtet war, tatsächlich heute noch der richtige, wenn es darum geht, neue gigabitfähige Infrastrukturen entstehen zu lassen? Führt der Wettbewerb (schnell genug) zur Errichtung hochleistungsfähiger Netze, oder lässt der kurzfristige Profit möglicherweise das Weiterbetreiben der bestehenden Netze attraktiver erscheinen? Und schließlich: Ist der Regulierer in der Lage, die nötigen Schritte einzuleiten, wenn Deutschland droht, den Anschluss an die Gigabit-Welt zu verpassen?

Zunächst einmal stimmt es, dass der heutige regulatorische Ordnungsrahmen primär darauf zielte, ein bestehendes Netz durch Zugangsgewährung für Dritte zu öffnen und so Wettbewerb auf der Diensteebene zu ermöglichen. Dieses Grundprinzip liegt auch der Regulierung in anderen Netzsektoren (z.B. Energie und Eisenbahn) zugrunde. Aber im Zuge der Digitalisierung zeigt sich heute, wie wichtig es ist, dass die Regulierung darüber hinaus das Entstehen neuer Netze ermöglicht. Dabei ist zu konzedieren, dass die Regulierung i.e.S. nur den Zugang für alternative Anbieter ermöglichen und nicht unmittelbar den Ausbau einer neuen Glasfaserinfrastruktur herbeiführen kann. Gleichwohl kommt den regulatorischen Rahmenbedingungen zumindest insoweit eine große Bedeutung zu, als zwar nicht Regulierung per se den Netzausbau beeinträchtigt, wohl aber falsche Regulierungsmaßnahmen durchaus zu einer Verringerung der Investitionsanreize führen könnten.

FORTSCHRITTE BEIM SCHNELLEN INTERNET IN DEUTSCHLAND

Was also läge näher, als eben hierin die Ursache für den hierzulande bislang relativ geringen Ausbaugrad mit Glasfasernetzen bis in die Haushalte (*Fiber to the Home/Building*, FttH/B) zu sehen?

Zunächst einmal ist jedoch zu fragen, ob bisher überhaupt festzustellen ist, dass die Nutzer in Deutschland weniger Leistung erhalten als in anderen Mitgliedstaaten der EU. Dabei sollte der Blick nicht zu sehr auf die Abdeckung mit FttH/B-Netzen verengt werden. Vielmehr ist der Versorgungsgrad mit Bandbreiten relevant, die zurzeit für die meisten Anwendungen ausreichend sind.

In Bezug auf die Abdeckung mit 30 Mbit/s zeigt sich für Deutschland eine im europäischen Vergleich weit überdurchschnittliche Versorgung. Die letzten europaweiten Daten wiesen für 2016 eine Abdeckung von 82% der deutschen Haushalte aus, während der europäische Durchschnitt (EU 28) bei nur 76% lag. Bis Mitte 2017 ist der Anteil in Deutschland auf über 84% angestiegen. Diese hohe Abdeckung basiert im Wesentlichen auf den vorhandenen Infrastrukturen. Zum einen besteht in Deutschland mit 64% (gegenüber 44% im EU-Durchschnitt) eine hohe Abdeckung mit leistungsfähigen Kabelnetzen. Zum anderen war es durch die relativ kurzen Längen der Kupferdoppeladern möglich, die Leistungsfähigkeit des Kupfernetzes durch VDSL/Vectoring deutlich zu steigern. Insoweit wird deut-

lich, dass die bereits existierenden Infrastrukturen die aktuelle Nachfrage bedienen können und auch dies bei einem internationalen Vergleich zu berücksichtigen ist.

Schließlich zeigt sich, dass für sehr hohe Bandbreiten, die durch FttH/B-Netze ermöglicht werden, bislang noch kaum Nachfrage besteht. Von den 2,7 Mio. verfügbaren Anschlüssen sind bisher erst 28% tatsächlich gebucht. Dies korrespondiert mit einer aktuell noch relativ geringen Zahlungsbereitschaft der Kunden, weshalb sich ein Business Case für den Glasfaserausbau zumindest in der kurzen Frist für die Unternehmen vielfach noch nicht rechnet. Allerdings zeichnet sich in jüngster Zeit eine gewisse Dynamik ab. Denn ungeachtet des geringen Niveaus sind die Take-up-Raten in den vergangenen Jahren ausgehend von 19% im Jahr 2013 immerhin kontinuierlich angestiegen. Dies dürfte als ein starkes Indiz für eine im Zeitablauf steigende Nachfrage und Zahlungsbereitschaft der Endkunden sprechen. In diesem Sinne werden die FttH/B-Anschlüsse perspektivisch an Bedeutung gewinnen.

Noch aber ist die künftige Entwicklung sowohl der Nachfrage- als auch der Angebotsseite unsicher. Dieser Herausforderung des Glasfasernetzausbaus müssen wir uns stellen und den regulatorischen Rahmen so ausgestalten, dass trotz der bestehenden Unwägbarkeiten neue hochleistungsfähige Netze entstehen. Dazu muss es gelingen, die nötigen marktlichen Anreize für Investitionen zu gewähren und gleichzeitig den chancengleichen Wettbewerb zu erhalten.

ANBIETERVIELFALT ALS GRUNDLAGE ZUKÜNFTIGER ENTWICKLUNGEN

Wichtige Voraussetzungen für den künftigen FttH/B-Ausbau sind nicht zuletzt durch die Regulierung geschaffen worden, die in den vergangenen 20 Jahren eine große Vielfalt wettbewerblicher Entwicklungen hervorgebracht hat. Die entstandene Konkurrenz um die Endkunden hat nicht nur zu marktkonformen Preisen geführt, sondern in diesem Zeitraum auch ein Investitionsvolumen in Höhe von mehr als 140 Mrd. Euro ausgelöst. Daneben hat die relativ hohe Wettbewerbsintensität im deutschen Markt aber auch das ehemalige Monopolunternehmen effizient gemacht und es in die Lage versetzt, nun selbst einen wesentlichen Beitrag zur Ertüchtigung der Infrastruktur leisten zu können. Darüber hinaus ist zu beobachten, dass es insbesondere dort investiert, wo Kunden in alternative Infrastrukturen abwandern. Insofern deutet vieles darauf hin, dass Wettbewerb und Glasfaserausbau einander bedingen.

MIT DEM GLASFASERNETZAUSBAU VERBUNDENE REGULATORISCHE HERAUSFORDERUNGEN

Doch worin liegen überhaupt die regulatorischen Herausforderungen mit Blick auf die neuen Glasfaserleitungen? Warum lassen sich die bewährten Konzepte aus der Regulierung der bestehenden, überwiegend

kupferbasierten Netze nicht ohne weiteres auf die aktuelle Situation übertragen?

Dafür muss man sich zunächst vor Augen führen, dass die Ausgangslage der Kupferregulierung eine völlig andere war als die heutige Situation, vor der wir beim Glasfasernetzausbau stehen. Das Kupfernetz war bereits gebaut und die Finanzierung gesichert. Die intendierten FttH/B-Investitionen hingegen erfolgen unter nicht unerheblichen Unsicherheiten über die Nachfrageentwicklung im Zeitverlauf (Take-up und Zahlungsbereitschaft) sowie die Amortisation der Investitionen (Zeithorizont und Staffelung). Hinzu kommen regionale Risikospezifika (Unterschiede bei Kosten und Wettbewerbssituation).

Vor diesem Hintergrund besteht im Markt grundsätzlich ein weitreichender Konsens dahingehend, dass die strikt kostenorientierte Entgeltregulierung der (überwiegend) kupferbasierten Netze nicht unverändert auf die Glasfasernetze angewendet werden sollte. Um die skizzierten Unsicherheiten marktkonform adressieren zu können, bedarf es einer regulatorischen Herangehensweise, die den investierenden Unternehmen insbesondere eine flexible Preissetzung im Hinblick auf Marktdurchdringung, Bandbreitendifferenzierung (insbesondere, wenn die Zahlungsbereitschaft für Premiumprodukte wächst) und regionale Unterschiede ermöglicht. Durch entsprechende Freiheitsgrade, um die gigabitfähigen Infrastrukturen in angemessener Zeit amortisieren zu können, sollen bestmögliche Investitionsanreize sichergestellt werden. Materiell bedeutet dies vor dem Hintergrund des Netzausbauzieles, dass die mit der Infrastruktur am Markt erzielbaren Renditen und die daraus resultierenden Investitionsanreize regulatorisch grundsätzlich nicht beschnitten werden sollen. Gleichzeitig sollen die Netze auch Dritten offenstehen, um Auswahlmöglichkeiten für die Kunden zu erhalten.

FLEXIBILISIERUNG DER REGULIERUNG

In diesem Zusammenhang könnte eine mögliche Option sein, Vorleistungsentgelte, ausgehend von den Endkundenentgelten, flexibel zu kalkulieren. Voraussetzung hierfür wäre, dass auf den Endkundenmärkten – durch alternative Infrastrukturen oder den sog. Kupferanker, d.h. regulierte Preise bei herkömmlichen Technologien – ein hinreichender Preisdruck besteht. Auf diese Weise könnte das auch von der EU-Kommission vorgegebene Grundprinzip der Nichtdiskriminierung bzw. der Nachbildbarkeit umgesetzt werden. Dies ist eine denkbare Art, dass sich Preise risikokonform und marktnah unter Berücksichtigung der sich erst sukzessive entwickelnden Zahlungsbereitschaft bilden. Grundsätzlich können die Marktteilnehmer sich aber auch auf andere Mechanismen der Preisbildung verständigen, solange diese nicht zu Wettbewerbsverzerrungen und Marktverschließungseffekten führen.

In diesem Sinne ist das Bekenntnis der neuen Regierungskoalition zu offenem und diskriminierungs-

freiem Netzzugang sowie zur Sicherstellung des Wettbewerbs durch die Regulierungsbehörde zu begrüßen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass die Umsetzung der Nicht-Diskriminierung das Prinzip des »intern = extern« konsequent realisiert, d.h., der eigene Retail-Arm darf gegenüber demjenigen Dritter hinsichtlich Qualität und Preisen nicht bessergestellt werden.

Auf Seiten der allermeisten Marktakteure besteht offenbar eine grundsätzliche Bereitschaft, sich auf das Prinzip nicht diskriminierender Zugangsbedingungen zu verständigen. Aus Sicht der Marktteilnehmer könnten sog. Open-Access-Bedingungen grundsätzlich auf kommerzieller Basis verhandelt werden. Allerdings zeigt sich in der konkreten Umsetzung solch abstrakter Prinzipien häufig, dass es mit einem allgemeinen Bekenntnis zu Open Access noch nicht getan ist. Denn letztlich geht es darum, aus derartig generellen Konsensformulierungen konkrete Konditionen und insbesondere Preise abzuleiten, um die es dann typischerweise erhebliche Auseinandersetzungen gibt.

So gehört es etwa zum Grundsatz nicht diskriminierender Entgelte, dass hiervon sachlich gerechtfertigte Differenzierungen in Abhängigkeit von dem durch einen Zugangsnachfrager übernommenen tatsächlichen Risiko gedeckt sind. Doch die Übersetzung etwa solcher – im Zusammenhang mit dem Glasfaserausbau höchst relevanter Netzauslastungs- und Nachfrage Risiken in Preisunterschiede zwischen verschiedenen Betreibern stellen in der Praxis die Einigungsfähigkeit der Akteure regelmäßig auf die Probe. Hier zeigt sich dann, dass jenseits der formelhaften Zustimmung zu fairen und angemessenen Preisen oftmals signifikante Auffassungsunterschiede über die berechtigten Interessen der jeweiligen Geschäftsmodelle zu Tage treten.

EINHALTUNG NICHT DISKRIMINIERENDER SPIELREGELN – DER REGULIERER ALS SCHIEDSRICHTER

Da es bei den grundlegenden Zugangs- und Entgeltfragen um sehr viel geht, liegt die Erkenntnis nahe, dass es eines starken Schiedsrichters bedarf, der in der Lage sein muss, die unvermeidlichen Konflikte zugunsten eines chancengleichen Wettbewerbs auflösen zu können. Das bedeutet mit Blick auf die im Wettbewerb entstehenden Glasfaseranschlüsse keineswegs, dass alle einzelnen Bedingungen im Vorhinein vom Regulierer festzulegen sind. Vielmehr sollte marktlichen Einigungen grundsätzlich stets Vorrang eingeräumt werden. Soweit es den Marktakteuren gelingt, sich in kommerziellen Verhandlungen auf technische und ökonomische Bedingungen zu verständigen, kann sich der Regulierer darauf beschränken, die Einhaltung solcher Vereinbarungen sicherzustellen. Allerdings wird es auf absehbare Zeit erforderlich sein, immer dann, wenn dieser Weg des Konsenses nicht zu befriedigenden Ergebnissen führt, ein Instrumentarium zu besitzen, das es dem Schiedsrichter erlaubt, zeitnah und zielgerichtet die Betroffenen auf Einhaltung der wettbewerblichen Spielregeln zu verpflichten.

Die hier skizzierten Prinzipien des offenen Netzzugangs zu Bottleneck-Infrastrukturen sollten im Grundsatz für alle Unternehmen gelten, deren Kontrolle über eine essenzielle Ressource ein Missbrauchspotenzial begründet. Denn aufgrund der großen Bedeutung einer hochleistungsfähigen digitalen Infrastruktur für Bürger und Wirtschaft sollte bei ökonomisch nicht duplizierbaren Netzen in jedem Fall die Auswahlmöglichkeit der Kunden gewährleistet bleiben. In diesem Sinne sollte auch der künftige regulatorische Rahmen sowohl angemessene Freiheitsgrade für investierende Unternehmen als auch die nötigen regulatorischen Befugnisse für den Schiedsrichter bereithalten, um den zügigen Ausbau gigabitfähiger Netze mit Augenmaß bestmöglich flankieren zu können.

*Torsten J. Gerpott**

Verlängerung statt Auktion von Frequenzen: Ein tauglicher Schritt auf dem Weg in die Gigabit-Gesellschaft?

Im Zentrum der aktuellen Debatte über den »richtigen« Weg zur Verbesserung der digitalen Infrastrukturen in Deutschland steht der Ausbau von Glasfasernetzen für stationäre Kunden. Weniger Beachtung findet hingegen die Gestaltung des wirtschaftspolitischen Ordnungsrahmens für Mobilfunknetze. Deshalb konzentriert sich dieser Diskussionsbeitrag auf die Frage, inwiefern eine Veränderung der Vergabepaxis für Frequenzlizenzen für den mobilen drahtlosen Netzzugang geeignet sein könnte, Investitionen in Mobilfunknetze der fünften Generation (5G) zu stimulieren.

Seit 2000 hat die Bundesnetzagentur, gestützt auf das Telekommunikationsgesetz (TKG), Frequenzen für den Mobilfunk durchweg versteigert. Besonders spektakulär verlief die erste Auktion von Frequenzen für 3G-Netze, bei der sechs Unternehmen für die Nutzungsrechte insgesamt 50,8 Mrd. Euro an den Bund zahlten (vgl. RegTP 2001, S. 51). Die Rechte laufen überwiegend Ende 2020 aus und sind deshalb ab 2021 neu zu vergeben. Die Behörde will die frei werdenden ehemaligen 3G-Frequenzen sowie zusätzliches Spektrum im Bereich von 3,4 bis 3,7 GHz möglichst noch im Jahr 2018 wie gewohnt per Versteigerung neu zuteilen (vgl. Bundesnetzagentur 2018). In der jüngeren Vergangenheit wird aber vermehrt vorgetragen, dass die Wirtschaftspolitik »Schluss mit den Frequenzauktionen« machen solle, um »mutig auf die digitale Überholspur« zu wechseln (vgl. etwa Haas 2018, S. 20). Demnach sei es für die deutsche Gesellschaft sinnvoller, wieder zu vergebende Frequenznutzungsrechte mit dem Junktim zu verlängern, dass die drei bisherigen Rechteinhaber, Telekom Deutschland, Vodafone und Telefónica Deutschland (TD), sich freiwillig dazu verpflichten, in ein noch zu konkretisierendes 5G-Netzaufbauprogramm bis zu definierten Terminen zu investieren. Durch »solch einen mutigen Schritt« (Haas 2018, S. 20) würde den Mobilfunknetzbetreibern (MFNB) für Frequenzen kein Geld vom Staat entzogen. Damit würden den Unternehmen mehr Investitionsmittel übrigbleiben, um schneller und räumlich umfassender 5G-Netze in Deutschland aufzubauen.

Es ist zwar juristisch umstritten, ob die Bundesnetzagentur angesichts der Vorgaben in § 61 Abs. 2 TKG überhaupt einen Ermessensspielraum hat, um bei der bevorstehenden Vergabe von gepaarten 2 GHz-Fre-

* Univ.-Prof. Dr. Torsten J. Gerpott leitet den Lehrstuhl für Unternehmens- und Technologieplanung mit Schwerpunkt Telekommunikationswirtschaft an der Mercator School of Management Duisburg der Universität Duisburg-Essen. Stand: 4. April 2018.

quenzen im Umfang von 2 x 60 MHz, von denen die neuen Rechteinhaber zwei Drittel ab 2021 und ein Drittel ab 2026 für mobiles Breitband nutzen können,¹ und von Frequenzen im Umfang von 300 MHz im Bereich von 3,4 bis 3,7 GHz auf eine Auktion zugunsten eines praktisch auf eine Verlängerung hinauslaufenden Ausschreibungsverfahrens zu verzichten (vgl. Bundesnetzagentur 2018, Rn. 137–149). Nichtsdestotrotz gibt der Vorschlag, Frequenzlizenzen nicht mehr zu versteigern, sondern gegen Ausbauversprechen zu verlängern, Anlass, jenseits rechtlicher Fragen seine Sinnhaftigkeit aus wirtschaftspolitischer Perspektive näher zu untersuchen. Insgesamt sprechen vier Aspekte dafür, die Idee als einen Ansatz zu klassifizieren, der eindeutig im Interesse der drei etablierten MFNB und insbesondere von TD ist, aber in gesamtwirtschaftlicher Hinsicht nicht überzeugt.

NIEDRIGE RELATIVE BEDEUTUNG VON FREQUENZKOSTEN

Erstens ist zu beachten, dass die Höhe der Kosten für die Frequenznutzungsrechte sich zweifelsfrei grundsätzlich negativ auf die Rentabilität von 5G-Netzen auswirkt. Es ist allerdings davon auszugehen, dass dieser Effekt so schwach ausfällt, dass er praktisch keine Relevanz für den 5G-Netzaufbau in Deutschland haben wird. Während im Jahr 2000 im Kontext des damaligen Internet-Hype bei der Auktion der 3G-Frequenzen sieben Bieter die Preise in schwindelerregende Höhen getrieben haben, steigern jetzt nur noch die drei etablierten MFNB gegeneinander. Somit spricht wenig dafür, dass erneut Gebote in der Größenordnung abgegeben werden, die 2000 zu beobachten war. Viel realistischer ist ein Szenario, in dem sich die drei Konkurrenten – wie bei den zwei letzten Auktionen im Mai 2010 und Juni 2015 – rational verhalten und die früheren 3G-Frequenzen zu Preisen ersteigern werden, die relativ zu den 5G-Umsatzpotenzialen und Investitionen in 5G-Netztechnik sowie den hohen Gewinnmargen der drei MFNB in Deutschland als »Peanuts« einzustufen sind.

Nimmt man deshalb an, dass in der bevorstehenden Auktion ähnliche Preise, wie sie von den drei MFNB in der letzten Versteigerung im Juni 2015 pro MHz für Frequenzen im 1,8 GHz-Bereich geboten wurden (vgl. Bundesnetzagentur 2016, S. 156 f.), gezahlt werden, so würden die drei Bieter zusammen für die ab 2021 nutzbaren 2 GHz-Frequenzen mit Kosten von 1,9 Mrd. Euro belastet. Dieser Betrag entspricht nach der Annuitätenmethode bei 20 Jahren Lizenzlaufzeit und einem

Marktzins von 5% einem *jährlichen* Aufwand von ca. 150 Mio. Euro. Bei einem Gewinnsteuersatz von 33% verbleibt somit netto ein zusätzlicher Aufwand von etwa 100 Mio. Euro pro Jahr. Derzeit erzielen die drei Anbieter mit Mobilfunkdiensten in Deutschland jährlich Umsätze in Höhe von 18 Mrd. Euro. Damit bewegen sich die zu erwartenden Lizenzaufwendungen pro Jahr für ab 2021 nutzbare 2 GHz-Frequenzen auf dem Niveau von 0,6% der Dienstumsätze. Es ist folglich nicht damit zu rechnen, dass die MFNB durch eine Auktion in bedeutsamen Ausmaß Mittel für Investitionen in 5G-Netze verlieren werden. Umgekehrt gehen von Lizenzentgelten, deren Höhe per Auktion bestimmt wurde, für erfolgreiche Bieter zusätzliche Anreize aus, Frequenzen rasch zu nutzen, um an den Staat gezahlte »Eintrittsgelder« zügig wieder einzuspielen.

Im Einklang mit der obigen Kalkulation gibt es – anders als von Haas (2018) ausgeführt – auch keine von neutralen Wissenschaftlern erarbeiteten tragfähigen Studien zur empirischen Untermauerung der behaupteten starken negativen Effekte von Frequenzkosten auf Investitionen in Mobilfunknetze. Die schwache Basis der Argumentationslinie der Befürworter von Lizenzverlängerungen lässt sich zusätzlich anhand folgender Überlegung illustrieren: Wenn die Sicht zutreffen würde, dann müsste TD in Deutschland das am besten ausgebaute 4G-Netz aufweisen, weil dieses Unternehmen bei den letzten Auktionen 2010 und 2015 in der Summe deutlich weniger für den Frequenzerwerb ausgab als seine beiden Konkurrenten. Tatsächlich zeigen aber netzbetreiberunabhängig gewonnene Testresultate (vgl. Rügheimer 2018, S. 53), dass TD bezüglich des 4G-Netzausbaustands in Deutschland heute definitiv keine Führerposition einnimmt.

Als Zwischenfazit ist festzuhalten, dass die MFNB durch die geplante 5G-Frequenzvergabe per Auktion finanziell vergleichsweise moderat gefordert werden dürften. Die drei etablierten Anbieter haben ein starkes Eigeninteresse daran, 5G-Netze zügig auszubauen. Deshalb würde eine Frequenzverlängerung ohne Auktion zum Entfall von Einnahmen beim Bund führen, ohne 5G-Investitionen zu induzieren, die die MFNB überwiegend nicht auch nach einer Vergabe per Versteigerung vornehmen würden.

GERINGE EIGNUNG DER FREQUENZEN ZUR EFFIZIENTEN SCHLISSUNG VON VERSORGENGSLÜCKEN

Zweitens ist zu berücksichtigen, dass die jetzt zu vergebenden Frequenzen in den Bereichen 2 GHz und 3,4 bis 3,7 GHz sich aus technischen Gründen weniger gut als das bereits noch bis Ende 2033 bzw. 2025 zugeteilte Spektrum im 0,7 GHz- bzw. 0,8 GHz-Fenster zur Schließung von Breitbandversorgungslücken in dünn besiedelten Regionen eignen. Mehr oder minder freiwillige Zusagen der drei MFNB, mit den neu zugeordneten Frequenzen in unterversorgten Regionen mobiles Breitband zu ermöglichen, würden dazu führen, dass die



Torsten J. Gerpott

¹ Die unterschiedlichen Bereitstellungstermine bei Frequenzen im 2 GHz-Bereich sind darauf zurückzuführen, dass die Nutzungsrechte ursprünglich im August 2000 mit einer Laufzeit bis zum 31. Dezember 2020 an sechs Unternehmen vergeben wurden. Von den Lizenzinhabern nutzen jedoch zwei aufgrund ihres Austritts aus dem deutschen Mobilfunkmarkt das Spektrum nicht. Deshalb wurde ca. ein Drittel der 2 GHz-Frequenzen schon im Jahr 2010 mit einer Laufzeit bis zum 31. Dezember 2025 neu in einer Auktion an die drei Betreiber TD, Vodafone und E-Plus zugeteilt (vgl. RegTP 2001, S. 51; Bundesnetzagentur 2011, S. 225–228).

Verbesserung der Breitbandverfügbarkeit mit nicht effizienten Kosten erkaufte würde. Die höheren Kosten würden die drei MFNB angesichts der erst vor kurzem durch die Monopolkommission (2017, S. 27 f.) festgestellten geringen Wettbewerbsintensität im deutschen Mobilfunkmarkt mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit über höhere Preise an die Endkunden weitergeben.

EINENGUNG STAATLICHER HANDLUNGS- SPIELRÄUME

Drittens ist zu bedenken, dass mit einer Regelung, bei der Frequenzen als wirtschaftlich wertvolle knappe Ressource ohne Entgelt gegen Ausbauzusagen an die drei etablierten Anbieter vergeben würde, ein Präzedenzfall geschaffen würde, dessen Folgen für andere sich im Eigentum der öffentlichen Hand befindliche Vermögensgüter schwer überschaubar sind. Beispielsweise könnte die private Wohnungswirtschaft analog fordern, dass im Eigentum staatlicher Institutionen befindliche Grundstücke ihr unentgeltlich gegen das Versprechen zur Verfügung gestellt werden, dass man dort Wohnungen errichten und zu Mieten anbieten wird, die das »normale Marktniveau« um einen bestimmten Faktor unterschreiten.

Durch Frequenzauktionen sichert sich der Bund den Spielraum, unmittelbar selbst im Detail darüber zu entscheiden, wie er die so erzielten Einnahmen zweckgebunden zur Beschleunigung des Breitbandausbaus in Deutschland verwenden will. Mit Blick auf die Verbesserung der Breitbandversorgung problematisch wären Rechteversteigerungen deshalb erst dann, wenn die Erlöse – wie in den Jahren 2000 und 2010 – im allgemeinen Staatshaushalt versickern und nicht zum Ausbau von Breitband in unterversorgten Gebieten verwendet werden würden. Diesbezüglich geben die in der jüngsten Zeit von Politikern im Zuge der Bemühungen um die Bildung einer neuen Bundesregierung zu vernehmenden Äußerungen (vgl. CDU, CSU und SPD 2018, S. 38) Anlass zu der Hoffnung, dass der in Vergangenheit mehrfach gemachte Fehler heute kein weiteres Mal begangen wird. Zwar dürften die Erlöse aus der geplanten Frequenzauktion vom Staat hauptsächlich in Glasfaseranschlussnetze investiert werden. Davon profitieren aber die MFNB ebenfalls, weil die subventionierten Festnetze es ihnen erlauben werden, den Verkehr aus 5G-Funknetzen gerade in spärlich bevölkerten Gebieten zu niedrigeren Kosten weiter zu transportieren.

UNGEKLÄRTE UMSETZUNGSTHEMEN

Viertens ist daran zu erinnern, dass der Verlängerungsvorschlag wichtige Umsetzungsfragen, auf die es keine offensichtliche, leichte Antwort gibt, offen lässt. So verfügt TD z.T. aufgrund der 2014 abgeschlossenen Übernahme von E-Plus heute mindestens über die Hälfte der ab 2021 bzw. 2026 neu bereitgestellten 2 GHz-Frequenzen. Die Gegenspieler Telekom Deutschland und

Vodafone können dagegen Frequenzen im 2 GHz-Bereich derzeit jeweils in viel geringerem Umfang nutzen. Diesbezüglich wäre zu erörtern, wie mit der ungleichen Ausstattung ab 2021 umgegangen werden soll. Außerdem schweigen die Befürworter einer Verlängerung zu der Frage, welche Konsequenzen es haben soll, wenn MFNB ihre freiwilligen (!) Ausbauzusagen nicht (termingerecht) einhalten. Weiter ist nicht geklärt, wie die Frequenzen im Bereich von 3,4 bis 3,7 GHz vergeben werden sollen. Für sie ist eine Verlängerung schlichtweg unmöglich, weil die drei etablierten MFNB für dieses Spektrum noch über gar keine Nutzungsrechte verfügen, da es bislang nicht für mobile Breitbandnetze eingesetzt wurde.

FAZIT

Alles in allem führt eine genauere Analyse der Idee, bei ab 2021 oder später zu vergebenden Frequenzen für mobiles Breitband gegen 5G-Ausbauversprechen der MFNB in Deutschland auf Auktionen zu verzichten, zu einer unzweideutigen Beurteilung: Der Vorschlag ist zwar im einzelwirtschaftlichen Interesse der drei etablierten Anbieter und – aufgrund der gegenwärtigen guten Ausstattung von TD mit 2 GHz-Frequenzen sowie der sich im Telefónica-Konzern für dessen deutsche Tochter im Wettbewerbsvergleich vermutlich überdurchschnittlich schwierig darstellenden Finanzmittelbeschaffung – ganz besonders im Interesse von TD. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht wirft er Deutschland auf dem Weg in die Gigabit-Gesellschaft aber eher zurück und ist folglich abzulehnen.

Somit liegt es für die MFNB nahe, wertvolle Ressourcen nicht mehr für den Versuch zu vergeuden, eine Zuteilung von 5G-Frequenzen mittels eines Auktionsverfahrens zu verhindern. Für die drei Unternehmen wäre es angemessener, das eigene Lobbying zur Beeinflussung der Bedingungen für die bevorstehende Vergabe auf wichtigere Felder zu konzentrieren. Zu denken ist hier vor allem an (1) die Abschwächung politisch erwünschter, aber ökonomisch unsinniger Flächendeckungsauflagen und (2) die Gestaltung etwaiger Zugangsverpflichtungen zugunsten (neuer) Wettbewerber ohne Funknetz (vgl. Fetzer 2018, S. 64–67; Wagner et al. 2017, S. 751 f.) in einer Weise, die es den etablierten Anbietern ermöglicht, betriebswirtschaftlich weiter so erfolgreich in Deutschland zu agieren wie die Regulierungspolitik es ihnen seit vielen Jahren gestattet hat.

LITERATUR

- Bundesnetzagentur (2011), *Tätigkeitsbericht 2010/2011 Telekommunikation*, Bonn.
- Bundesnetzagentur (2016), *Tätigkeitsbericht 2015/2016 Telekommunikation*, Bonn.
- Bundesnetzagentur (2018), »Konsultationsentwurf zur Anordnung und Wahl des Verfahrens zur Vergabe von Frequenzen in den Bereichen 2 GHz und 3,6 GHz für den drahtlosen Netzzugang« *Amtsblatt der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen* 21(3), 329–370.

CDU, CSU und SPD (2018), *Koalitionsvertrag* (7. Februar 2018), verfügbar unter: https://www.spd.de/file/admin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2018.pdf, aufgerufen am 26. Februar 2018.

Fetzer, T. (2018), »Diensteanbieterpflichtung für Mobilfunknetzbetreiber«, *Multimedia und Recht* 21, 63–68.

Haas, M. (2018), »Schluss mit den Frequenzauktionen!«, *Frankfurt Allgemeine Zeitung*, Nr. 24, 29. Januar 2018, 20.

Monopolkommission (2017), *Telekommunikation 2017: Auf Wettbewerb bauen!*, Sondergutachten 78, Bonn.

RegTP (2001), *Tätigkeitsbericht 2000/2001 der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post*, Bonn.

Rügheimer, H. (2018), »Der große Mobilfunknetztest 2018« *Connect* 27(1), 50–55.

Wagner, C., F. Helmstädter und C. Nüßing (2017), »Vorgaben für die Frequenzmitnutzung durch Diensteanbieter im Rahmen der 5G-Frequenzvergabe (Teil 2)« *Computer und Recht* 33, 743–752.

Wolfgang Briglauer* und
Ingo Vogelsang**

Fördermodelle und Aspekte einer optimalen Migration zur Gigabitinfrastruktur – Breitbandziele, Fördermaßnahmen und Technologie-neutralität

Auf europäischer Ebene wurden bereits 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 in der Mehrzahl der EU-Mitgliedstaaten nationale Breitbandpläne zumeist in Verbindung mit Fördermaßnahmen öffentlicher Gebietskörperschaften und EU-eigenen Fördermitteln – wenn auch in teils sehr unterschiedlichem Ausmaß – implementiert. Beispielsweise sieht das Breitbandziel in Deutschland (»Digitale Agenda 2014–2017«) flächendeckende Anschlüsse ans schnelle Internet (mindestens 50 Mbit/s) bis Ende 2018 vor. Eine darüber hinausgehende Forcierung einer Gigabit-Gesellschaft bzw. der zugrunde liegenden digitalen Infrastrukturen wurde unlängst im Rahmen der »Digitalen Strategie 2025« von der Bundesregierung zum Ausdruck gebracht. Als eine der wesentlichen Zukunftsinvestitionen werden hierin der Ausbau und die Förderung von »Gigabit-Glasfasernetzen« genannt, die sowohl hohe Kapazitäten als auch echtzeitfähige und verzögerungsfreie Datenübertragungsleistungen möglichst flächendeckend garantieren sollen. Auf europäischer Ebene hatte die Europäische Kommission in ihrer Strategie zur »Europäischen Gigabit Gesellschaft« ähnlich ambitioniertere Ziele für das Jahr 2025 formuliert (Europäische Kommission 2016, S. 35–36).

Subventionen zum Ausbau der Glasfasernetze sind insbesondere mit Verweis auf positive Externalitäten zu rechtfertigen, etwa in Bezug auf kostensenkende Effekte für andere Wirtschaftssektoren. Subventionen spielen ebenfalls eine wesentliche Rolle, um eine in verteilungspolitischer Hinsicht gesellschaftlich unerwünschte digitale Spaltung (digital divide, Landflucht) der Bevölkerung zu verhindern. Schließlich könnten moderne Breitbandnetze und -dienste auch als meritorisches Gut verstanden werden, sofern davon ausgegangen werden kann, dass Nachfrager den damit einhergehenden Nutzen als ein Erfahrungsgut vorab nicht richtig einschätzen können. Bislang war der kommerzielle Ausbau der Glasfasernetze in Deutsch-



Wolfgang Briglauer



Ingo Vogelsang

* Dr. Wolfgang Briglauer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Digitale Ökonomie am Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim.

** Prof. Dr. Ingo Vogelsang ist Professor für Volkswirtschaftslehre an der Boston University.

land und in den meisten anderen europäischen Staaten vor allem auf profitable, dicht besiedelte Gebiete beschränkt. Durch Förderungen würden sich nicht profitable Gebiete, die sich überwiegend im ländlichen Raum befinden (»weiße Gebiete«), wieder an profitable Regionen und deren Netzabdeckung annähern (vgl. Bertschek et al. 2016a, S. 62–63). In »grauen« Bereichen, in denen nur ein Infrastrukturanbieter tätig ist und in absehbarer Zeit voraussichtlich keine weitere Infrastruktur aufgebaut wird, sollte im Allgemeinen aufgrund der Gefahr von Verzerrungen (*crowding-out*) von öffentlichen Fördermaßnahmen abgesehen werden, jedenfalls aber in den kompetitiven (»schwarzen«) Gebieten. Im Hinblick auf weiße Gebiete, in denen ein Netzausbau selbst für einen (unregulierten) Monopolisten nicht profitabel wäre, kann mit den Mitteln der sektorspezifischen Regulierung kein Netzausbau induziert werden bzw. sind hier öffentliche Fördermaßnahmen das eindeutig effektivere Instrumentarium (vgl. Briglauer und Vogelsang 2017).

Die meisten Förderverträge beinhalten fixe Vorgaben zu Ausbauzielen und Qualitätsparametern, also insbesondere zu Verfügbarkeit und Übertragungsgeschwindigkeit der Glasfasernetze. Eine Vorabdefinition von Qualitätsparametern bestimmt dabei nicht nur die jeweilige geographische Abgrenzung in schwarze, graue und weiße Gebiete, sondern auch eine mehr oder weniger restriktive Vorauswahl von gewünschten Ausbautechnologien. Im Gegensatz dazu beinhalteten die Leitlinien der Europäischen Kommission zu staatlichen Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau ursprünglich explizit das Gebot der Technologieneutralität, die sie wie folgt definierte: *»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«* (Europäische Kommission 2013, Abschnitt 3.4 Paragraph (78) Ziffer e). Damit sind grundsätzlich alle festnetzgebundenen Technologien sowie leistungsfähiges mobiles Breitbandinternet (LTE/LTE Advanced) mit umfasst.

Geht man von der Annahme aus, dass öffentliche Breitbandziele, wie die der Europäischen Kommission (DAE, »Gigabit-Gesellschaft«), einen wohlfahrtssteigernden Beitrag leisten, dann tragen unterschiedliche glasfaserbasierte Breitbandanschlusstechnologien dazu bei, diese Ziele zu erreichen. Um die Ziele der Gigabit-Gesellschaft zu verfolgen, sollten Markt-

prozesse und -ergebnisse daher nicht a priori verzerrt werden, indem einzelne Zugangstechnologien bevorzugt (*winner-picking*) werden. Letzteres legt die Europäische Kommission in ihrer Gigabitstrategie mit ihrer Definition von *very high-capacity networks* (Europäische Kommission 2016, Fußnote 11) jedoch nunmehr faktisch nahe. Eine Abweichung vom Grundsatz der Technologieneutralität wäre aber nur dann gerechtfertigt, wenn empirische Evidenz für entsprechend unterschiedliche Auswirkungen verschiedener Zugangstechnologien auf die Wohlfahrt vorläge. Es gibt jedoch diesbezüglich unseres Erachtens keine validen empirischen Erkenntnisse.

DISRUPTIVE FÖRDERMAßNAHMEN

Im europäischen Quervergleich sind der gegenwärtige Ausbaugrad sowie die gewählten Ausbautechnologien in den einzelnen Mitgliedstaaten stark heterogen ausgeprägt. Dies liegt insbesondere an unterschiedlichen Nachfrage- und Ausbaubedingungen in den einzelnen Ländern. Neben einer geographisch abgegrenzten und auf weiße Gebieten fokussierten Förderpolitik wird mancherorts auch eine deutlich darüber hinausgehende und offensivere Strategie des Staates zum Ausbau von hochleistungsfähigen Breitbandnetzen gefordert (vgl. Henseler-Unger 2016). Dies wird zum einen mit Verweis auf die sehr langen Amortisationszeiten (mindestens 15 Jahre) bei einer gleichzeitig für private Anbieter hohen Nachfrageunsicherheit, auf die langen Ausbauphasen in Verbindung mit Knappheiten in den Tiefbaukapazitäten sowie die Notwendigkeit einer nachhaltigen technologischen Zukunftssicherheit begründet. Letztere sei nur bei einer möglichst durchgängigen Glasfaserinfrastruktur gegeben (vgl. Neumann 2014). Umgekehrt bestehen technologische Limitationen bei Hybridtechnologien, da kupfer- bzw. koaxialkabelbasierte Übertragungsmedien mittelfristig an physikalische Grenzen maximal erreichbarer Bandbreite in Abhängigkeit der verbleibenden Kabellänge stoßen müssten. Hingegen bildet bei vollständigen Glasfaserausbauvarianten nicht mehr das Übertragungsmedium bzw. die Leitungslänge den restringierenden Faktor, als vielmehr die Entwicklung im Bereich des elektronischen Equipments. Hinzu kämen eine bessere Energieeffizienz sowie geringere Betriebskosten von FTTH-Netzen bezüglich des Netzbetriebs und der Wartung (vgl. FTTH Council Europe 2012). In dem Maße, in dem die oben zum Ausdruck gebrachten Bedenken geteilt werden und gleichzeitig von hohen Externalitäten begründet ausgegangen werden kann, würde ein »disruptiver« Förderansatz auf einen möglichst breiten und schnellen Ausbau von FTTH/FTTB-Glasfasernetzen abzielen. Damit würde in den Breitbandzielen sowie in den Fördermaßnahmen auch eine Abkehr vom Prinzip der Technologieneutralität einhergehen sowie gegebenenfalls auch von der bisherigen Förderpraxis mit Fokus auf die Förderung in weißen Gebieten.

NACHFRAGESEITIGE FÖRDERMODELLE

Da die Zahlungsbereitschaft für schnelle Breitbanddienste nach wie vor nur unzureichend ausgeprägt ist und auf Nachfrageseite darüber hinaus auch teils noch Informationsdefizite im Hinblick auf das Nutzenpotenzial solcher Dienste besteht, müsste ein disruptiver Förderansatz zugleich auch nachfrageseitige Stimuli in Erwägung ziehen. Widrigenfalls könnten persistent niedrige *take-up rates*, die das Verhältnis von nachgefragten zu den zur Verfügung gestellten Leitungskapazitäten wiedergeben, resultieren. Die Gefahr von teuren Überkapazitäten wird durch den empirischen Befund belegt, wonach das Niveau der glasfaserbasierter *take-up rates* in den meisten Mitgliedstaaten bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur bei knapp 30% liegt (vgl. Bertschek et al. 2016a, S. 23; Falck und Mazat 2016). Ein ordnungspolitischer Ansatz bestünde demnach darin, auf den Infrastrukturausbau gerichtete Fördermaßnahmen in geeigneter Form mit der tatsächlichen nachfrageseitigen Adoption zu junktimieren, um die Gefahr von längerfristigen Überkapazitäten zu reduzieren und die vor allem diensteseitig erwarteten Externalitäten schneller realisieren zu können.¹

MARKTORIENTIERTE FÖRDERMASSNAHMEN

In ordnungspolitischer Hinsicht ist die zentrale Frage zu beantworten, wie hoch der Wohlfahrtsverlust bei einem graduellen Migrationsprozess mit einem geographisch eingeschränkten Förderfokus gegenüber einem disruptiven Ansatz wäre (vgl. Vogelsang 2014, S. 16). Die Antwort darauf ist wiederum abhängig davon, wie gut hybride Glasfasernetze skalierbar sind sowie vom Ausmaß resultierender positiver Externalitäten, die mit einem derartigen Übergang einhergehen würden. Während nur ein geringer Teil der beim hybriden Glasfaserausbau getätigten Investitionen bei einem späteren Übergang auf FTTH/FTTB verloren ginge, gibt es bezüglich der im dynamischen Migrationsprozess zu erwartenden Externalitäten hingegen wenig valide Ansatzpunkte. Während eine Reihe von Studien die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von herkömmlichen Telekommunikations- und Basisbreitbandinfrastrukturen und den darauf basierenden Diensten belegen, existiert kaum Evidenz für die spezifisch von modernen glasfaserbasierten Netzen und Diensten tatsächlich ausgehenden Externalitäten (vgl. Bertschek et al. 2016b). Diese bilden nach wie vor vielmehr eine Prämisse auf Basis von Erfahrungswerten mit den Vorgängertechnologien.

Um Fördermaßnahmen effizient auszugestalten, wären weiters auch fundierte Kenntnisse zur spezifischen Auswirkung auf Innovationen, Produktivität und Beschäftigung notwendig, die zudem nach wesent-

lichen Bereichen zu differenzieren wären: Zu denken wäre hier etwa an Unterscheidungen nach i) festnetzgebundenen und drahtlosen Netzwerken (Mobilfunk), ii) Konsumentengruppen (Haushalte, Wirtschaft, Industrie 4.0), iii) mikro- und makroökonomischen Auswirkungen sowie iv) dem institutionellen Design von Vergabemodellen (vgl. Briglauer et al. 2016). Eine diesbezügliche Evidenz wäre zugleich auch ein wesentlicher Orientierungspunkt für die Formulierung der Breitbandziele und die darin zugrunde gelegten Qualitätsparameter. So ist davon auszugehen, dass eine einseitige Fokussierung auf einzelne Parameter, wie insbesondere in Form von Bandbreiten, nicht notwendigerweise den Markterfordernissen entsprechen muss. 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 Ausbaueiten.

FAZIT

Es ist davon auszugehen, dass vorhandene und künftige glasfaserbasierte Hybridtechnologien auf Basis von VDSL/XGfast sowie DOCSIS 3.1 eine nicht unwesentliche Rolle in einem effizienten Migrationsprozess auf dem Weg zur Gigabitinfrastruktur spielen werden, insbesondere aufgrund ihrer komparativen Kostenvorteile und schnelleren Ausbaugeschwindigkeit. Eine effiziente Migration wird u.a. von landesspezifischen Eigenschaften wie der Verfügbarkeit und Qualität von Leerrohren oder der Anzahl der Verteilerkästen abhängig sein. 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. Tatsächlich impliziert die Idee einer »effizienten« Investition, dass reale Investitionen die Nachfrage bedienen. Märkte bringen effizientere Investitionsentscheidungen hervor, insbesondere wenn erhebliche Unsicherheit über künftige Nachfrage- und Technologieentwicklung besteht. Der Wert der Realoption des Wartens auf neue Informationen ist dabei nicht zu unterschätzen.

LITERATUR

Bertschek, I., W. Briglauer, K. Hüschelrath, J. Krämer, S. Fröbing, R. Kesler und M. Saam (2016a), *Metastudie zum Fachdialog Ordnungsrahmen für die Digitale Wirtschaft*, Studie im Auftrag des BMWi, Bonn, Berlin, verfügbar unter: http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Metastudie_Digitale-Wirtschaft_2016.pdf.

Bertschek, I., W. Briglauer, K. Hüschelrath, B. Kauf und T. Niebel (2016b), »The Economic Impacts of Broadband Internet: A Survey« *Review of Network Economics* 14(4), 201–227.

¹ Die Notwendigkeit komplementärer nachfrageseitiger Fördermaßnahmen wird auch im aktuellen Sondergutachten der Monopolkommission (2017, S. 80–82) zum Ausdruck gebracht sowie in einer aktuellen empirischen Untersuchung von Briglauer und Cambini (2018).

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., C. Holzleitner 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 I. Vogelsang (2017), »A Regulatory Roadmap to Incentivize Investment in New High-Speed Broadband Networks«, *DigiWorld Economic Journal* 106, 143–160.

Europäische Kommission (2010), *Eine digitale Agenda für Europa*, KOM(2010) 245 endgültig/2. Brüssel.

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 (2016), »Connectivity for a Competitive Digital Single Market – Towards a European Gigabit Society«, SWD(2016) 300 final, Brussels.

Falck, O. und A. Mazat (2016), »Breitbandausbau in Deutschland: »Need for Speed?«, *ifo Schnelldienst* 69(20), 26–28.

FTTH Council Europe (2012), *FTTH Business Guide*, Ausgabe 3., verfügbar unter: <http://www.ftthcouncil.eu>.

Henseler-Unger, I. (2016), »Breitband – Ziele und Visionen«, *Wirtschaftsdienst* 96(1), 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 Nr. 4843.

Jan Krämer*

Der Weg in die Gigabit-Gesellschaft bis 2025: Eine Abwägung zwischen technologischer Machbarkeit, tatsächlichem Bedarf und regulatorischer Pfadabhängigkeit

Wir wollen »den flächendeckenden Ausbau mit Gigabit-Netzen bis 2025 erreichen. Wir wollen den Netzinfrastrukturwechsel zur Glasfaser. Unser Ziel lautet: Glasfaser in jeder Region und jeder Gemeinde, möglichst direkt bis zum Haus.« heißt es lapidar im Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD für die aktuelle Legislaturperiode. Der Koalitionsvertrag stellt dazu staatliche Subventionen in Höhe von 10 bis 12 Mrd. Euro während der nächsten vier Jahre in Aussicht.¹ Ein Tropfen auf den heißen Stein, wenn man bedenkt, dass die Telekommunikationsunternehmen in Deutschland in den letzten vier Jahren bereits ca. 31,5 Mrd. Euro investiert haben und derzeit ca. 8 Mrd. Euro pro Jahr in Telekommunikations-Sachanlagen investieren (vgl. Dialog Consult / VATM 2017). Dennoch wurde das Ziel des letzten Koalitionsvertrages, bis 2018 eine flächendeckende Grundversorgung mit 50 Mbit/s herzustellen, deutlich verfehlt. Dafür hatte die Bundesregierung gerade einmal 4,4 Mrd. Euro über einen Förderfonds des BMVI bereitgestellt. Zudem wurde der Antragsprozess als zu bürokratisch empfunden. Ende 2017 waren erst 77% der Haushalte mit 50 Mbit/s erschlossen, in ländlichen Regionen sogar nur ca. 36% (vgl. Bundesnetzagentur 2017). Der Weg in die Gigabit-Gesellschaft steht also unter keinem guten Stern, selbst mit einer Merkel-typischen Portion »Wir schaffen das«.

Doch was sind realistische Zukunftsszenarien für verfügbare Bandbreiten bis 2025? Und wie sinnvoll ist es überhaupt aus ökonomischer Sicht, bereits in sieben Jahren eine flächendeckende Versorgung mit Gigabit-Netzen erreichen zu wollen? Im Folgenden soll durch eine technologische und ökonomische Bestandsaufnahme zu einer Versachlichung der Debatte beigetragen werden, die derzeit hoch politisiert ist.

BREITBANDTECHNOLOGIEN: WAS BEDEUTET EIGENTLICH »GIGABIT-NETZE«

Der Begriff der »Glasfasernetze« ist inzwischen überkommen und leider auch hinreichend unpräzise, denn »Ausbauabschnitte« mit Glasfaser, die im Koalitionsvertrag explizit als förderfähig erwähnt werden, kommen heute bereits sowohl bei Kabel- als auch bei

* Prof. Dr. Jan Krämer ist Inhaber des Lehrstuhls für Internet- und Telekommunikationswirtschaft an der Universität Passau.

¹ Die Subvention soll zudem aus der Versteigerung von Mobilfunkfrequenzen kommen. Es stammt also letztlich ohnehin von den TK-Unternehmen. Zumindest wird das Geld auf diese Weise genau hier auch wieder investiert.

DSL-basierten Anschlussstechnologien zum Einsatz. Allerdings reicht die Glasfaseranbindung in der Regel nicht bis zum Kunden bzw. zum Gebäude. So sind in Deutschland derzeit nur ca. 2,7 Mio. Haushalte (5,1%) mit »echten« Glasfaseranschlüssen (vgl. Bundesnetzagentur 2017), also einer Anbindung mit Glasfaser direkt bis ins Gebäude (FTTB/-H), versorgt.² Das ist im europäischen Vergleich sehr wenig und daher auch immer wieder Anstoß der politischen Diskussion um Gigabit-Netze. Wie kann es sein, dass Länder wie Bulgarien, Lettland, Litauen und Rumänien, die jeweils deutlich mehr als 40% ihrer Haushalte mit FTTB/-H Anschlüssen versorgt haben,³ einen solchen Vorsprung erlangen konnten?

Ein Teil der Antwort ist, dass die bestehende Kupferinfrastruktur in diesen Ländern deutlich schlechter ist, so dass technologisch-bedingt ein wesentlich größerer Handlungsbedarf bestand. In den westeuropäischen Ländern mit guter Kupferinfrastruktur, so auch in Deutschland, wird hingegen von den Unternehmen ein kosteneffizienter Ansatz gewählt, bei dem die Kupferinfrastruktur nur nach und nach ersetzt wird. Je nach Anschlussstechnologie (Kabel, DSL) wird in einer gewissen Entfernung zum Netzabschluss des Kunden ein Glasfaserübergabepunkt geschaffen, von wo aus die Lichtwelle (Glasfaser) auf eine elektromagnetische Welle (Kupfer) aufmoduliert wird. Kupferkabel haben vor allem aufgrund elektromagnetischer Wechselwirkungen mit der Umgebung eine deutlich geringere nutzbare Bandbreite als Glasfaserkabel. Je mehr Bandbreite man nutzen möchte (d.h. je höher die Frequenzbänder liegen, die genutzt werden sollten) desto störanfälliger wird die Übertragung. Daher ist bei allen Anschlussstechnologien die Länge des kupferbasierten Teilnehmeranschlusses entscheidend. Auf sehr kurzen Strecken sind auch Kupferleitungen gigabitfähig. Ein Gigabit-Netz muss daher nicht unbedingt ein rein glasfaserbasiertes Netz sein.

Hier muss vor allem unterschieden werden, welche Übertragungsgeschwindigkeiten in Peak-Zeiten garantiert werden können. Schnell wird bei Kabel- oder sogar Mobilfunknetzen von Gigabit-Netzen gesprochen, da hier schon jetzt theoretisch Übertragungsgeschwindigkeiten in diesem Bereich erzielt werden können. Es stimmt, dass Koaxial-Kupferkabel, die in Kabelnetzen eingesetzt werden, eine höhere nutzbare Bandbreite haben und besser geschirmt sind als Twisted-Pair-Kupferkabel, die in Telefonnetzen eingesetzt werden. Daher kann die verbleibende Kupferleitung in Kabelnetzen im Vergleich deutlich länger sein, um die gleiche Geschwindigkeit beim Endkunden zu erreichen. Der aktuelle Kabelstandard DOCSIS 3.0 erreicht bereits Geschwindigkeiten von bis zu 1,6 GBit/s und DOCSIS 3.1, das in den kommenden Jahren verfü-

bar sein wird, sogar Geschwindigkeiten von mehr als 8 GBit/s. Allerdings teilen sich in Kabelnetzen alle Teilnehmer in einem Segment diese Bandbreite, so dass die tatsächlich verfügbare Geschwindigkeit pro Teilnehmer in Peak-Zeiten deutlich geringer ausfällt. In Telefonnetzen können mit Techniken wie Rauschunterdrückung (»Vectoring«), Kanalbündelung (»Bonding«) und weiterer Verkürzung der Kupferkabelnängen bis 2025 möglicherweise auch Geschwindigkeiten im Bereich von einem GBit/s erreicht werden. In Telefonnetzen würde diese Geschwindigkeit prinzipiell jedem Teilnehmer individuell zur Verfügung stehen. Mobilfunknetze mit 5G-Standard werden zwar theoretisch Geschwindigkeiten bis zu 10 GBit/s erreichen, allerdings muss auch hier die Bandbreite geteilt werden, und elektromagnetische Interferenzen sowie Dämpfung sind noch ausgeprägter als in leitungsgebundenen Technologien, so dass die vermeintlichen Maximalgeschwindigkeiten in der Praxis tatsächlich gar nicht erreicht werden können. Allerdings müssen die Basisstationen ebenfalls mit Glasfaser angebunden werden, so dass sich hier Synergieeffekte zum FTTB/-H-Ausbau ergeben können.

HETEROGENER BREITBANDBEDARF

Die Förderung von »Glasfaserabschnitten« bedeutet also erst einmal nicht, dass ausschließlich der FTTB/-H-Ausbau förderfähig ist. Es wird jedoch zu überlegen sein, ob hier eine Priorisierung der knappen Fördermittel für FTTB/-H Anschlüsse sinnvoll ist. Einerseits würde so die Entscheidung für einen radikalen Umstieg auf FTTB/-H gefördert. Andererseits wäre der Umstieg dann teurer, so dass die knappen Mittel schneller aufgebraucht wären und nur wenig Wirkung in der Fläche entfalten könnten. Es ist auch zu befürchten, dass auf diese Weise am Bedarf vorbei investiert wird. Mitte 2017 fragten nur ca. 675 000 Kunden in Deutschland einen der 2,9 Mio. verfügbaren FTTB/-H-Anschlüsse nach (vgl. Bundesnetzagentur 2017). Zudem werden die tatsächlich nachgefragten Geschwindigkeiten in diesen Fällen oftmals um ein Vielfaches unter dem technisch möglichen liegen. Kabelanbieter, die Kunden bereits bis zu 500 Mbit/s anbieten können, stellen zudem fest, dass der Geschwindigkeitszuwachs von 100 Mbit/s auf 500 Mbit/s nur schwer zu monetarisieren ist.

Seriöse Schätzungen für den tatsächlichen Breitbandbedarf im Jahr 2025 können zum heutigen Zeitpunkt noch nicht existieren, da die technologische Entwicklung (z.B. zukünftige »Killer-Applikation« oder die Entwicklung von Kompressionstechniken) über einen solchen Zeitraum kaum abschätzbar ist. Existierende Schätzungen für den maximalen Bedarf von Privathaushalten in Deutschland 2025 reichen von ca. 300 MBit/s (Deutsche Telekom) bis 1 GBit/s (WIK-Consult-Studie für 1&1) im Download (vgl. WIK-Consult 2016). Der Durchschnittsnutzer liegt bei allen Schätzungen deutlich darunter. Eine Grundversorgung für



Jan Krämer

² Hier sollte angemerkt werden, dass auch bei Glasfaseranschlüssen eine hohe technische Variantenvielfalt existiert, die zu deutlichen Unterschieden in der Leistungsfähigkeit führen kann.

³ Vgl. EC Digital Single Market Scoreboard Report Connectivity 2017, verfügbar unter http://ec.europa.eu/newsroom/document.cfm?doc_id=44389

alle Privathaushalte von mindestens 50–100 MBit/s, sei es via Kabel, DSL, Funk oder Glasfaser, wie sie bereits für 2018 angestrebt war, sollte daher auch das Minimalziel für 2025 bleiben.

Anders ist die Situation jedoch für Unternehmen. Hier können, z.B. durch Digitalisierung von Industrieprozessen (Industrie 4.0) oder von Geschäftsabläufen, deutlich andere Breitbandbedarfe entstehen. Anders als bei gänzlichen digitalen Geschäftsmodellen, wo Daten in sehr gut angebundenden Rechenzentren anfallen, gibt es hier einen Breitbandbedarf in der »Fläche«. In vielen Fällen wird dabei auch, im Gegensatz zu Privathaushalten, die Upload-Geschwindigkeit von besonderer Bedeutung sein. Während große Firmen finanzstark genug sind, sich eine dedizierte Glasfaseranbindung leisten zu können, besteht die Herausforderung vor allem bei den KMUs. Hier ist die Gefahr am höchsten, dass eine mangelnde Breitbandversorgung zum Innovationshemmnis wird und das Rückgrat der deutschen Wirtschaft schwächt. Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht sollte eine staatliche Förderung des Glasfaserausbau daher ein besonderes Augenmerk auf diese Zielgruppe haben – insbesondere dann, wenn diese im ländlichen Raum angesiedelt ist.

REGULATORISCHE PFADABHÄNGIGKEITEN

Neben den technologischen und nachfrageseitigen Herausforderungen ist die regulatorische Ungewissheit das wohl größte Investitionshemmnis für den Breitbandausbau. In Europa und gerade auch in Deutschland gibt es seit vielen Jahren keine klare Linie oder Gewissheit darüber, wie der Breitbandmarkt langfristig reguliert werden wird. Fragen zu Zugangsregulierung, Oligopolregulierung, Regulierungsferien und Koinvestitionen stehen alle paar Jahre erneut zur Debatte. Selbst ohne diese Ungewissheit ergeben sich durch Regulierung komplexe Abhängigkeiten für Investitionsanreize (vgl. dazu im Detail Krämer und Schnurr 2014). Zudem schafft jede Regulierung Pfadabhängigkeiten, die es darüber hinaus zu beachten gilt.

Beispielsweise wurde die europäische Zugangsregulierung, die es Wettbewerbern ermöglicht, das bestehende Kupfernetz zu regulierten Preisen zu nutzen, lange Zeit als Erfolgsmodell gefeiert. Zugangsregulierung hat in Europa einen relativ starken Dienstwettbewerb im DSL-Markt ermöglicht, und neue TK-Unternehmen sind, wie dies auch beabsichtigt war, in den Markt eingetreten. Andererseits wurden auf diese Weise Anreize für Investitionen in die Teilnehmeranschlussleitung gesenkt. Dieser Trade-off zwischen Zugangsregulierung mit niedrigen Preisen (statische Effizienz) einerseits und Investitionsanreizen (dynamischer Effizienz) andererseits ist in der Literatur sehr gut belegt (vgl. Krämer und Schnurr 2014; Bacache, Bourreau und Gaudin 2014; Klumpp und Su 2015). Investitionen waren jedoch zunächst nicht von übergeordneter Bedeutung, da die Teilnehmeran-

schlussleitungen für den Breitbandbedarf nach der Jahrtausendwende nicht modernisiert werden mussten. Regulierungsferien für Breitbandanschlüsse mit modernisierter TAL (VDSL) wurden in Deutschland zunächst in Aussicht gestellt (ehemals §9a TKG), dann aber vom EuGH gekippt. Seitdem werden sie immer mal wieder von Marktteilnehmern ins Spiel gebracht, aber von den Regulierungsbehörden nie wieder ernsthaft in Erwägung gezogen. Jede Veränderung des regulatorischen Status quo der Zugangsregulierung führt nun aber zu komplexen Abhängigkeiten. Schafft man Zugangsregulierung ab, um die Investitionsanreize zu steigern, so drängt man die zuvor geschaffenen Wettbewerber wieder aus dem Markt, was nicht nur zu höheren Preisen, sondern auch zu anderen »Marktmachtproblemen« führen könnte. Diesen Schritt ist man beispielsweise in den USA gegangen und hat die eben genannten Begleiterscheinungen in Kauf genommen. Senkt man den regulierten Preis ab, um die Opportunitätskosten in die Investition in neue Netze für den Incumbent zu senken, so werden Breitbandanschlüsse mit geringer Geschwindigkeit billiger, was wiederum das Upselling zu schnellen Anschlüssen erschwert. Erhöht man den Zugangspreis, so schwächt man die Wettbewerbsfähigkeit der alternativen Anbieter.

Dass in Zukunft Investitionen eine stärkere Bedeutung beigemessen wird, zeigt sich nicht nur in der Entscheidung der BNetzA zum Vectoring im Nahbereich, sondern nun auch im Vorschlag zum neuen europäischen Electronic Communications Code, der dies explizit hervorhebt. Ob der Code dieses Dogma jedoch wirklich zum Ausdruck bringt, ist zweifelhaft. Ein neues, angedachtes »Instrument« ist beispielsweise die Möglichkeit zur Oligopolregulierung. Die ökonomische Literatur zeigt aber, dass insbesondere Infrastrukturwettbewerb, vor allem zwischen Kabel- und DSL-basierten Anschluss Technologien, ein starker Investitionstreiber ist.⁴ Will man diesen Wettbewerb stärken, so ist eine Oligopolregulierung, wie sie gerade auf europäischer Ebene angedacht ist, sicher der falsche Ansatz.

Ein möglicher Weg aus diesem Dilemma könnte das sogenannte Open-Access-Modell sein, bei dem der Gesetzgeber nur dann einschreitet, wenn der Investor kein marktübliches, diskriminierungsfreies Zugangsangebot unterbreitet (vgl. ausführlich dazu Krämer und Schnurr 2014). Damit dies die gewünschte Wirkung entfalten kann (Balance zwischen Investition und Wettbewerb), müssen allerdings auch hier die Spielregeln sehr klar sein. Es darf beispielsweise kein Feilschen darüber geben, was »marktüblich« ist. Ebenso müssen auch Wettbewerber in die Pflicht genommen werden, selbst zu investieren und Risiko zu tragen. Koinvestition und eigene Netzinfrastrukturen, auch im Bereich der Teilnehmeranschlussleitungen, könnten Voraussetzungen für Zugang nach dem Open-Access-Modell sein.

⁴ Vgl. neuere Arbeiten dazu bspw. Briglauer, Cambini und Grajek (2018), Briglauer, Gugler und Haxhimusa (2016).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Es ist jetzt schon absehbar, dass das ambitionierte Ziel bis 2025 Glasfaser in jeden Haushalt zu legen, ebenso wie das Ziel bis 2018 alle Haushalte mit 50 Mbit/s zu versorgen, voraussichtlich nicht erreicht werden wird. Eine tatsächliche Grundversorgung mit 50–100 Mbit/s für alle Haushalte, gegebenenfalls auch mittels Mobilfunknetzen, sollte das Minimalziel bis 2025 sein. Bei einer aktuellen Zielerreichung von 36% im ländlichen Raum ist das bereits eine Herausforderung. Darüber hinaus muss besonderes Augenmerk auf die Glasfaseranbindung von KMUs gelegt werden. Hierzu könnten die angedachten Fördermittel gezielt eingesetzt werden. Der konsequente weitere Ausbau der TK-Infrastruktur muss selbstverständlich fortgesetzt werden, aber es erscheint nicht zwingend notwendig, bereits jetzt die bestehende Kupferinfrastruktur in Gänze zu ersetzen. Gigabit-Netze lassen sich bis 2025 auch über verbleibende Kupferstrecken realisieren.

Egal welchen konkreten Weg man verfolgt, Investitionen überdauern Legislaturperioden deutlich. Um Innovationsanreize zu stärken, ist daher das Wichtigste, eine verlässliche regulatorisch-politische Basis für die nächsten 20 Jahre zu schaffen. Dabei muss man sich bewusst sein, dass Investitionsanreize und Preiswettbewerb in einem Spannungsverhältnis zueinander stehen. Ist Investition das Ziel, so müssen nicht zielführende regulatorische Pfadabhängigkeiten aufgebrochen werden. Gleichzeitig müssen Kunden, die schnelle Netze fordern, sich auch darüber im Klaren sein, dass dies nur bei deutlich erhöhter Zahlungsbereitschaft für diese Bandbreiten zu realisieren sein wird. All dies sollte aber nicht entmutigen, eine klare und dauerhafte regulatorische Basis zu schaffen, die den Weg dahin ebnet. Dann gilt auch: »Wir schaffen das.«

LITERATUR

Bacache, M., M. Bourreau und G. Gaudin (2014), »Dynamic entry and investment in new infrastructures: Empirical evidence from the fixed broadband industry«, *Review of Industrial Organization* 44(2), 179–209.

Briglauer, W., C. Cambini und M. Grajek (2018), »Speeding Up the Internet: regulation and Investment in the European Fiber Optic Infrastructure«, *International Journal of Industrial Organization*, im Erscheinen.

Briglauer, W., K.P. Gugler und A. Haxhimusa (2016), »Facility- and Service-based Competition and Investment in Fixed Broadband Networks: Lessons from a Decade of Access Regulations in the European Union Member States«, *Telecommunications Policy* 40, 729–742.

Bundesnetzagentur (2017), *Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2016/2017*, Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Bonn.

Dialog Consult / VATM (2017), *19. TK-Marktanalyse Deutschland 2017*, München, Köln.

Klumpp, T. und X. Su (2015), »Strategic investment under open access: Theory and evidence«, *The Journal of Industrial Economics* 63(3), 495–521.

Krämer, J. und D. Schnurr (2014), »A unified framework for open access regulation of telecommunications infrastructure: Review of the economic literature and policy guidelines«, *Telecommunications Policy* 38(11), 1160–1179.

WIK-Consult (2016), *Treiber für den Ausbau hochbitratiger Infrastrukturen*, WIK-Consult, Bad Honnef.

Iris Henseler-Unger*

Ausbau im Spannungsfeld von privatwirtschaftlicher Initiative und politischen Zielen

Bereits Anfang 2009 – in der 17. Legislaturperiode – hat die damalige Bundesregierung in ihrer Breitbandstrategie ein Ziel für den Zugang der Bürger zum schnellen Internet definiert. Bis 2014 sollten für 75% der Haushalte Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 Megabit pro Sekunde (Mbit/s) zur Verfügung stehen. Solche hochleistungsfähigen Breitbandanschlüsse sollten dann möglichst bald flächendeckend verfügbar sein (BMWi 2009, S. 5). Wenn wir auch aus heutiger Perspektive diese 50 Mbit/s nicht mehr als »hoch«-leistungsfähiges Breitband bezeichnen würden, dennoch wurde die Abdeckung von 75% im Jahr 2014 nicht realisiert. Stattdessen formulierte die Bundesregierung 2013 zu Beginn der 18. Legislaturperiode das Ziel, bis 2018 mit Anschlüssen von 50 Mbit/s eine Flächendeckung erreichen zu wollen. Noch ist 2018 nicht vorbei, aber absehbar ist, dass auch diese Marke verfehlt werden dürfte. Mitte 2017 waren erst 77% der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s versorgt (BNetzA 2017, S. 51). Die neue Bundesregierung der 19. Legislaturperiode will nun den flächendeckenden Ausbau mit Gigabit-Netzen bis 2025 erreichen,¹ ein Ziel, das am Ende der 20. Legislaturperiode liegt. Mit den Aussagen des Kanzleramtsministers Braun² und der CDU-Generalsekretärin Kramp-Karrenbauer³ wurde ergänzend klargestellt, dass der Koalitionsvertrag auf den Wechsel hin zur Glasfaser bis ins Gebäude setzt. Zur Realisierung wurden weitere Fördermittel bis 2021 angekündigt.

An politischen Zielen zum Breitbandausbau mangelt es also nicht, bisher sind sie aber nur teilweise erfüllt worden. Ist das neue Ziel, das Gigabit-Ziel, also besser als seine Vorgänger?

Die Antwort vorneweg: Aus meiner Sicht ja. Voraussetzung für die Verwirklichung ist aber vor allem das privatwirtschaftliche Engagement im Ausbau.

MANGELNDE NACHFRAGE?

Ein Argument, weshalb in Deutschland der Ausbau von hochleistungsfähigem Breitband, das wir heute als Gigabit-Netz bezeichnen und mit Glasfaseranschlüs-

* Dr. Iris Henseler-Unger ist Direktorin und Geschäftsführerin der WIK GmbH und Geschäftsführerin der WIK-Consult GmbH.

¹ Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD, 19. Legislaturperiode, 14. März 2018, Randziffer 1630-1714, verfügbar unter: https://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2018/03/2018-03-14-koalitionsvertrag.pdf;jsessionid=B608EDD5DFCAE7125D01EDA94664E722.s6t2?__blob=publicationFile&v=2.

² Aussage vom 7. März 2018 nach Spiegel Online, 8. März 2018, 13:28 Uhr, GroKo will nur noch Glasfaser fördern, verfügbar unter: <http://www.spiegel.de/netzwelt/web/internetausbau-groko-will-nur-noch-glasfaser-foerdern-a-1197069.html>.

³ Aussage vom 21. März 2018 anlässlich einer Veranstaltung des VATM.



Iris Henseler-Unger

sen bis ins Haus oder zum Endkunden (FTTB/H – *fibre to the building, fibre to the home*) gleichsetzen, kaum von der Stelle kommt, ist, dass die Nachfrage nach solchen Anschlüssen hierzulande gering sei.

Deutschland liegt, wie viele internationale Vergleiche (vgl. z.B. FTTH-Council 2018) zeigen, im Ausbau der hochleistungsfähigen Netze (Coverage, gemessen in prinzipiell anschließbaren Haushalten) mit 2,7 Mio. FTTB/H-Anschlüssen (vgl. BNetzA 2017, S. 27) deutlich hinter anderen europäischen Mitgliedstaaten zurück. Auch die Nachfrage nach Glasfaseranschlüssen ist mit 0,7 Mio. Haushalten im europäischen Vergleich sehr schwach (vgl. BNetzA 2017, S. 27).

Allerdings sind diese Zahlen auch ein Indikator für das mögliche Wachstumspotenzial. Läge die Take-up-Rate (Anteil der Haushalte, die sich grundsätzlich an Glasfaser anschließen lassen könnten und dies auch getan haben) in Deutschland bei 40% statt bei 25%, so wäre bei gleichem Preis pro Anschluss ein Umsatzwachstum von rund 60% erreichbar. Dass eine solche hohe Penetration grundsätzlich realisierbar ist, zeigen regionale Anbieter mit Raten von 40% bis über 50% (vgl. Wernick et al. 2016). Die Take-up-Raten der Wettbewerber für Glasfaseranschlüsse lagen 2017 im Durchschnitt bei 33%, die der Deutschen Telekom lediglich bei 13% (vgl. Dialog Consult / VATM 2017, S. 20). 2017 wuchs die Nachfrage nach FTTB/H-Anschlüssen um 17% (vgl. Dialog Consult / VATM 2017, S. 19).

Vor allem ist aber der Blick in die Zukunft wichtig. So leitet das WIK-Nachfragepotenzialmodell (vgl. Strube Martins et al. 2017) für 2025 ab, dass ca. 75% der Haushalte mehr als 500 Mbit/s im Downstream und mehr als 300 Mbit/s im Upstream nachfragen werden. Zugrunde liegen Annahmen über das Nutzungsverhalten von Haushalten (und Unternehmen), orientiert an den Haushaltstypen der D21-Initiative, absehbaren künftigen Anwendungen und deren Bandbreitenbedarf. Das Ergebnis ist in Sensitivitätsanalysen stabil. Ähnliche Ergebnisse können im Übrigen auch für das Vereinigte Königreich abgeleitet werden (vgl. Godlovitch et al. 2018).

Das WIK (z.B. Henseler-Unger 2018, Tab. 2) hat gezeigt, dass derjenige, der diese hohe Bandbreitenanfrage 2025 bedienen will, Kupferleitungen ablösen muss, also auf FTTB/H oder auf Kabel-TV-Netze mit Docsis 3.1 setzen muss. Die für die smarten Anwendungen des *Internet of Things* samt Industrie 4.0 erforderlichen Bandbreiten und Qualitäten wie Echtzeit, Symmetrie der Verbindung oder Sicherheit lassen keine Kupferlösungen zu. Dies bedeutet auch, dass der Wirtschaftsstandort Deutschland diese Gigabit-Netze schon aus industrie- und standortpolitischen Gründen im Hinblick auf die künftige und anspruchsvolle Nachfrage braucht.

KEINE VALIDEN GESCHÄFTSMODELLE – PRIVATWIRTSCHAFTLICHER AUSBAU NICHT MÖGLICH?

Ein weiteres Argument für den zögerlichen Ausbau von Gigabit-Netzen in Deutschland ist, dass die Kosten zu

hoch lägen und sich daher eine Investition in Glasfaser nicht rechnen. Auch das ist nur ein Teilaspekt.

Kostenberechnungen des WIK belegen einen betriebswirtschaftlich validen Business-Case. Bereits früher hat das WIK Zahlen zu den Kosten des Breitbandausbaus veröffentlicht (vgl. Jay et al. 2011a; Hoernig et al. 2012).

Das WIK hat anhand aktueller Zahlen nun erneut u.a. den Investitionsbedarf, die Erlöse und Kosten sowie den Subventionsbedarf – nach 20 regionalen Clustern entsprechend der Bevölkerungsdichte geordnet – berechnet. Hierzu mussten möglichst realistische Annahmen über die Kapitalkosten, maximal erreichbaren Marktanteile, Erlöse pro Anschluss und Kosten, insbesondere Tiefbaukosten, getroffen werden (vgl. Neumann et al. 2017; Queder et al. 2017). Ergebnis dieser Annahmen ist, dass der flächendeckende Glasfaserausbau, Stand heute, ca. 65 Mrd. Euro⁴ kosten würde und der Subventionsbedarf für die dünn besiedelten ländlichen Regionen (Cluster 16 bis 20) bei 5 bis 6 Mrd. Euro läge. Würden die profitablen regionalen Cluster die nicht profitablen querfinanzieren, käme nach dieser Berechnung der flächendeckende Ausbau insgesamt völlig ohne Subventionen aus. Der durchschnittliche Marktanteil der Glasfaseranschlüsse, den man bräuchte, um insgesamt mit einer schwarzen Null abzuschließen, läge dann bei 60%.⁵

Ein Beleg dafür, dass der eigenwirtschaftliche Ausbau nicht nur im Modell, sondern auch in der Praxis weiter getrieben werden kann als langläufig angenommen, ist das Saarland. Hier findet der Ausbau als Ergebnis einer Ausschreibung nun gänzlich ohne Förderung statt.

Der wirtschaftliche Ausbau von Gigabit-Netzen ist also kein Hexenwerk. Bereits früher hatte ich argumentiert, dass die Investitionskosten für den Ausbau von Glasfaseranschlüssen keineswegs gigantisch, sondern verteilt auf die Jahre und verglichen mit den Telekommunikations-Investitionen in Deutschland zur Zeit der Internetblase oder verglichen mit internationalen Werten sehr wohl darstellbar sind (vgl. Henseler-Unger 2017).

UND DIE POLITIK?

Ist die Intervention des Staates Fluch oder Segen beim Glasfaserausbau? Beispiele legen nahe, dass es keine eindeutige Antwort gibt (vgl. Henseler-Unger 2018). Das Bundesland Schleswig-Holstein setzt seit Jahren auf ein Glasfaserziel bis 2025. 17,2% der Haushalte verfügen über einen FTTB/H-Anschluss. Damit ist es Vorreiter unter den deutschen Flächenländern (vgl. Bundesregierung 2017, S. 4). Das erfolgreiche Schweden (Penetration bei 43%) hat bereits im Jahr 2000 ein Glasfaserziel gesetzt und dieses über die Jahre und das Plat-

⁴ WIK-interne Berechnungen auf der Basis des WIK-NGA-Modells (Greenfield).

⁵ Als Grundlage zur Berechnung eines Business Cases müssten natürlich ergänzend die Kosten der Migration berücksichtigt werden.

zen der Internetblase hinweg aufrechterhalten. Gegenüber Deutschland hat Schweden einen Vorsprung von 18 Jahren. Viel spricht dafür, dass eine politische Festlegung auf ein Gigabit-Ziel den Glasfaserausbau voranbringt – mit langem Atem und wenn genügend Raum für private Initiative bleibt.

Die deutschen politischen Ambitionen seit 2009 waren aus der heutigen Perspektive auf das falsche Ziel gerichtet. Das 50 Mbit/s-Ziel für 2018 hat mit seiner Fokussierung zu etlichen Verwerfungen in Regulierung und Förderung geführt, die diese Zielsetzung als Vorgabe für sich akzeptieren mussten. Der Ausbau der Übergangstechnologie VDSL wurde verfestigt. Wettbewerber, die in Glasfaser investieren wollten und so mehr als 50 Mbit/s bieten könnten, wurden eher behindert als gefördert. Die Festlegung auf ein zukunftssicheres Szenario wurde lange Zeit aufgeschoben. Der Kurswechsel des jetzigen Koalitionsvertrags hin zu einem Gigabit-Ziel kommt sehr spät. Er war bereits seit einigen Jahren überfällig.

Aber auch jetzt ist zu beachten, dass die Förderambitionen nicht erneut auf die falsche Technologie setzen. Für den Laien mag FTTH gleich FTTH sein. Allerdings sind die heute im Ausbau favorisierten Punkt-zu-Multipunkt-Strukturen bei FTTH (GPON – Gigabit Passive Optical Network) keineswegs so nachhaltig und wettbewerbsfreundlich wie Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit Glasfaser (vgl. Jay et al. 2011b; Plückerbaum 2012). Das heute bereits im Markt von einem Unternehmen angebotene Glasfaserprodukt mit der symmetrischen Leistung von 500 Mbit/s wäre über GPON nur in Ausnahmefällen darstellbar.

Sicher ist, dass es in ländlichen Gebieten nicht möglich sein wird, Gigabit-Netze eigenwirtschaftlich auszubauen.⁶ Dabei kann die Grenze des privaten Ausbaus durch das Absenken der Ausbaukosten, etwa durch die Mitnutzung von Infrastrukturen durch den Aufbau von Wholesale-only-Modellen (vgl. Wernick et al. 2017), bei denen der Infrastrukturbetreiber seine Infrastruktur über Open Access öffnet und nicht selbst auf Endkundenebene aktiv wird, oder durch Ko-Investments ausgedehnt werden. Um diese Grenzverschiebung wird gerade bei der Anpassung des europäischen Rechtsrahmens für Telekommunikation beim Regulierer, aber auch in vielen anderen Zusammenhängen gerungen.

Die Förderung des Breitbandausbaus scheint alles in allem naheliegend. Die Bundesregierung hat schon in der letzten Legislaturperiode rund 4,4 Mrd. Euro zur Verfügung gestellt, im neuen Koalitionsvertrag wird ein Fonds von insgesamt bis zu 12 Mrd. Euro bis 2021 angekündigt. Hilft viel aber viel?

Die in der letzten Legislaturperiode ausgelobten Mittel sind bisher nur in sehr geringem Umfang in den Bau von Infrastrukturen geflossen. Die Höhe der Mittel mag beeindrucken, ihre Wirkung haben sie bisher

leider nicht entfalten können. Mitte 2017 waren erst 1,24% der Mittel für 2017 abgeflossen (vgl. Bundesregierung 2017, S. 5). Zudem wurde auch hier der Fokus falsch gesetzt. So wurden umfangreiche Fördermittel für den Ausbau mit VDSL-Vectoring beantragt. Für einige Marktbeobachter bedeuten daher die letzten Jahre trotz aller Förderbemühungen Jahre des Stillstands. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass der Breitbandausbau komplex ist, der EU-Beihilferahmen beachtet werden muss und Mitnahmeeffekte von Subventionen durch Auflagen minimiert werden sollten. Die jetzt geplante weitere Erhöhung der Subventionen muss daher mit einer Fokussierung auf den Ausbau nachhaltiger Glasfaserinfrastrukturen einhergehen. Das setzt ein schnelles Monitoring des jetzigen Systems voraus. Die Förderung muss effizienter gestaltet und die Verfahren müssen angemessen vereinfacht werden, um rascher Wirkung zu zeigen. Das hat sich die neue Bundesregierung richtigerweise vorgenommen. Ein weiterer Weg, die Förderung wirksamer zu machen, wäre der großzügigere Zuschnitt der Förderregionen, um innerhalb der Region eine kostensenkende Quersubventionierung zwischen profitablen und unprofitablen Gebieten zu ermöglichen.

Allerdings gibt es andere Grenzen für die Wirksamkeit der Subventionen. Die Absorption des Marktes ist gering. Es besteht zum einen die Gefahr, Planungskapazitäten völlig auszuschöpfen und die Tiefbaukosten in die Höhe zu treiben. Sicherlich sind neue Ausbautechniken wie Microtrenching Möglichkeiten, Arbeit durch Maschinen kostengünstig zu ersetzen. Führt jedoch der mit den Subventionen angestrebte massive Ausbau der Netze zu wachsenden Kosten, würde dies subventionierte Projekte wie auch das privatwirtschaftliche Engagement belasten. Insgesamt ist ein Crowding-out privater Initiative zu erwarten. Immer neue Förderinitiativen von Bund und Ländern sowie wechselnde Vorgaben und Auflagen bergen zum anderen die Gefahr des Attentismus, also des Abwartens der Investoren auf noch bessere Konditionen.

FAZIT

Beim Ausbau von Gigabit-Netzen liegt der steile Teil des Weges noch vor uns. Durch den späten Schwenk hin zu einer Gigabit-Strategie wurde viel Zeit vertan und viel Geld ineffizient investiert.

Nun soll in kurzer Zeit noch mehr Geld in den Ausbau nachhaltig hochleistungsfähiger Netze fließen. Bei aller Unsicherheit über seine Ausgestaltung wird der Druck durch den im Koalitionsvertrag angekündigten rechtlich abgesicherten Anspruch auf einen flächendeckenden Zugang zu schnellem Internet ab dem 1. Januar 2025 erhöht. Dieser Zeitdruck, der sich zwischen 2018 und 2025 aufbaut, belastet und begrenzt nicht zuletzt das dringend gewünschte private Engagement für die Zukunft. Die von mir oben genannten Zahlen für die Kosten des Glasfaserausbaus könnten vor diesem staatlich drängenden Szenario Makulatur

⁶ Es sei denn, man erreichte die oben erwähnte Quersubventionierung zwischen den profitablen und unprofitablen Gebieten.

sein. Das Hauruck-Verfahren macht es teuer und birgt zudem ein hohes Risiko der Fehlallokation von künftigen Fördergeldern.

Das Gigabit-Ziel für 2025 aufzugeben, ist jedoch keine Alternative. Der Strategieschwenk ist vielmehr lange überfällig. Das WIK hat jedoch eher für ein etwas moderateres Ziel, wie es in Schleswig-Holstein formuliert wurde, plädiert, das nur von einem Anteil in Höhe von 90% von mit hochleistungsfähigen Netzen versorgten Haushalten im Jahr 2025 ausgeht und von daher zwar ambitioniert, aber insgesamt realistischer erscheint (vgl. Wernick et al. 2016). Bis 2025 eine 90%ige Abdeckung mit Gigabit-Netzen deutschlandweit zu erreichen, wäre aus unserer Sicht ein großer Erfolg für Privatwirtschaft und Staat.

Wenn denn Fördergelder fließen, so sollten diese möglichst effizient eingesetzt werden. Aber wäre es nicht sinnvoller, auch auf die Nachfrageseite zu setzen, statt immer höhere Investitionssummen für den Ausbau auszuloben? Ginge nicht mehr Signalwirkung von Projekten aus, mit denen der Staat über bürgerfreundliche Angebote die Nachfrage der Haushalte anregt? E-Government, E-Health oder digitale Bildungsangebote sind gute Beispiele. Sie finden sich im jetzigen Koalitionsvertrag wieder, wie bereits in vielen Papieren zuvor. Aber auch hier gibt es seit langem ein Umsetzungsdefizit. Vielleicht kann in dieser Legislaturperiode der Durchbruch bei diesen Themen erreicht werden.

LITERATUR

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2009), *Breitbandstrategie der Bundesregierung*, Februar, verfügbar unter: http://www.net-im-web.de/pdf/Breitbandstrategie_der_Bundesregierung.pdf.

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2017), *Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2016/2017*, verfügbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2017/TB_Telekommunikation20162017.pdf?__blob=publicationFile&v=3.

Bundesregierung (2017), *Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Tabea Rößner, Matthias Gastel, Stephan Kühn (Dresden), weiterer Abgeordneter und der Fraktion Bündnis 90/Die Grünen – Drucksache 18/13203 – , Breitbandausbau und Breitbandförderung in Deutschland*, Deutscher Bundestag, 18. Wahlperiode, Drucksache 18/13322, 15.08.2017, verfügbar unter: <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/133/1813322.pdf>.

Dialog Consult / VATM (2017), *VATM 19. TK-Marktanalyse Deutschland 2017, Ergebnisse einer Befragung der Mitgliedsunternehmen im Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e. V. im dritten Quartal 2017*, verfügbar unter: http://www.vatm.de/index.php?elD=tx_nawsecured&u=0&g=0&t=1522404108&hash=6d7447d6db901e6a1294c07abcfe36bebf2351cd&file=uploads/media/VATM_TK-Marktstudie_2017_181017.pdf.

FTTH-Council (2018), *FTTH/B European Ranking – Sep 2017*, verfügbar unter: http://www.ftthcouncil.eu/documents/FTTH%20GR%2020180212_FINAL.2.pdf.

Godlovitch, I., T. Plückerbaum, S. Strube Martins, T. Gantumur, D. Elixmann, S. Tas, R. Arnold und C. Wernick (2018), *The Benefits of Ultrafast Broadband Deployment*, WIK-Consult Studie für Ofcom, 20. Februar, verfügbar unter: https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0016/111481/WIK-Consult-report-The-Benefits-of-Ultrafast-Broadband-Deployment.pdf.

Henseler-Unger, I. (2017), »Hochleistungsfähige Kommunikationsnetze: Wer investiert?«, *Wirtschaftsdienst, Sonderheft*, 28–33, verfügbar unter: <https://archiv.wirtschaftsdienst.eu/jahr/2017/13/hochleistungsfahige-kommunikationsnetze-who-investiert/>.

Henseler-Unger, I. (2018), »Blick über den Zaun: Best Practices der Entwicklung digitaler Basisinfrastrukturen in ausgewählten Ländern«, in:

Digitale Infrastrukturen für die Wirtschaft 2025 – Handlungsbedarf und Weichenstellungen für Politik und Unternehmen, Tagungsband des Münchner Kreis, Im Erscheinen.

Hoernig, S., S. Jay, K.-H. Neumann, M. Peitz, T. Plückerbaum und I. Vogel-sang (2012), »The impact of different fibre access network technologies on cost, competition and welfare«, *Telecommunications Policy* 36, 96–112.

Jay, S., K.-H. Neumann und T. Plückerbaum (2011a), »Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf«, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 359, Oktober, Bad Honnef.

Jay, S., K.-H. Neumann und T. Plückerbaum (2011b), »Comparing FTTH access networks based on P2P and PMP fibre topologies«, Beitrag zu Konferenz und Workshop, Conference on Telecommunications, Media and Internet Techno-Economics (CTTE) 2011, Berlin, 16.–18. Mai 2011.

Neumann, K.-H., M. Ockenfels und T. Plückerbaum (2017), *Modellierung der Kosten eines flächendeckenden Hochbreitbandnetzes in der Schweiz*, WIK-Consult Studie für das Bundesamt für Kommunikation, 5. Oktober, Bad Honnef, verfügbar unter: <https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/das-bakom/organisation/rechtliche-grundlagen/bundesgesetze/fmg-revision-2017.html>.

Plückerbaum, T. (2012), »Countrywide Broadband – Parameters for Success (Landesweit Breitband – Parameter für Erfolg)«, 8th FTTH Conference, FTTH Council Europe, »Deutscher Workshop«, München, 14.–16. Februar 2012, verfügbar unter: http://www.wik.org/uploads/media/KM_2012_02_14_FTTH_Council_EU.pdf.

Queder, F., M. Ockenfels, C. Wernick und T. Plückerbaum (2017), *Flächendeckende Glasfasernetze für Bayern*, WIK-Consult Studie für die Bayerische Landtagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen, 1. Dezember, Bad Honnef, verfügbar unter: https://www.gruene-fraktion-bayern.de/fileadmin/bayern/user_upload/download_dateien_2018/WIK-Studie_fuer_Buendnis_90_Glasfaserausbau_sent_1.12.2017.pdf.

Strube Martins, S., C. Wernick, T. Plückerbaum und I. Henseler-Unger (2017), *Die Privatkundennachfrage nach hochbitratigem Breitbandinternet im Jahr 2025*, WIK-Bericht, März, verfügbar unter: http://www.wik.org/fileadmin/Studien/2017/Die_Privatkundennachfrage_nach_hochbitratigem_Breitbandinternet_im_Jahr_2025_FINAL.pdf.

Wernick, C. und I. Henseler-Unger unter Mitarbeit von S. Strube Martins (2016), *Erfolgsfaktoren beim FTTH/H-Ausbau*, WIK-Consult Studie für den Bundesverband Breitbandkommunikation (BREKO), Mai, Bad Honnef, verfügbar unter: http://www.wik.org/fileadmin/Studien/2016/WIK-Studie_-_Erfolgsfaktoren_FTTH-FTTH-Ausbau.pdf.

Wernick, C., F. Queder, S. Strube Martins und C. Gries unter Mitwirkung von B. Holznagel (2017), *Ansätze zur Glasfaser-Erschließung unterversorgter Gebiete*, WIK-Consult Studie für den DIHK Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V., August, Bad Honnef, verfügbar unter: http://www.wik.org/fileadmin/Studien/2017/2017_DIHK_Studie.pdf.

Lukas Wiewiorra*

Die Erschließung weißer Flecken bei der Breitbandversorgung ist die größte Herausforderung

Der Zugang zum Internet und die Verfügbarkeit von digitalen Diensten ist für viele Nutzer eine Selbstverständlichkeit geworden. Dennoch befinden wir uns weiterhin in einer Phase des Wachstums, in der neue Anwendungsszenarien digitaler Infrastrukturen entstehen und die übertragenen Datenvolumina in Zugangnetzen stetig steigen.

ZUGANGSTECHNOLOGIEN

Die digitale Breitbandinfrastruktur in Deutschland basiert dabei im Wesentlichen auf vier Zugangstechnologien:

Glasfaser wird in Deutschland derzeit primär als Übertragungsmedium im Breitbandzuführungs- und Kernnetz eines Netzbetreibers verwendet und ermöglicht Bandbreiten im Multi-Gbit/s-Bereich. Nur ca. 2,7 Mio. Haushalten steht schon ein Glasfaseranschluss in der Wohnung oder im Gebäude (*Fibre-to-the-home/building* – FTTH/B) zur Verfügung (vgl. Bundesnetzagentur 2017, S. 27).

Das *klassische Telefonnetz* wird dazu genutzt, Internetanschlüsse via DSL bereitzustellen. Dabei wird die sogenannte »letzte Meile«, der Übertragungsweg zwischen einem Glasfaserübergabepunkt und den Haushalten, mit einer Kupferdoppelader überbrückt. Doch gerade bei der Verwendung von VDSL, das höhere Bandbreiten (derzeit bis zu 100 Mbit/s) ermöglicht, sind die realisierbaren Reichweiten in diesem Netzwerkschnitt stark begrenzt. Daher wird Glasfaser weiter in die Nähe der Haushalte verlegt, um den Leitungsweg, der über Kupfer realisiert wird, zu verkürzen (*Fibre-to-the-cabinet* – FTTC).

Kabelnetze, die früher ausschließlich für die TV-Übertragung genutzt wurden, erlauben durch die Beschaffenheit der verwendeten Koaxialkabel in der letzten Meile weitaus höhere Übertragungsraten über größere Distanzen als das klassische Telefonnetz. (Hybrid-Fibre-Coax – HFC).

Mobile Kommunikationsnetze stellen für viele Endkunden einen essenziellen Grundpfeiler der Internetversorgung dar. Mobile Netze haben dabei gleichermaßen wie das klassische Telefonnetz eine Evolution von einem Medium für die Sprachkommunikation (2G) hin zu einer datenzentrierten Zugangstechnologie (4G/LTE) durchlaufen.

Zu berücksichtigen ist, dass Kabelnetze und Mobilfunknetze ein geteiltes Medium darstellen. Kunden, die über dasselbe Koaxialkabel bzw. über dieselbe Funk-

zelle versorgt werden, teilen sich die verfügbaren Ressourcen in diesem Netzabschnitt. Dies hat sowohl Implikationen für die real verfügbaren Bandbreiten einer Zugangsdienstleistung als auch für die Kosten des Netzausbaus in dichter besiedelten Gebieten.

Zwischen diesen Technologien ergeben sich darüber hinaus große Unterschiede im Hinblick auf das Verhältnis von Upload- zu Downloadraten (Symmetrie) und die derzeit angebotenen Breitbandprodukte. Während über die Kupferdoppelader klassischer Telekommunikationsnetze die vermarkteten Bandbreiten derzeit bei max. 100 Mbit/s liegen, bieten Kabelanbieter aktuell bereits Bandbreiten bis zu 500 Mbit/s an. Der derzeit verbreitete Übertragungsstandard in Kabelnetzen ist dabei noch nicht ausgereizt, und der Folgestandard (DOCSIS 3.1) ist in der Lage, sogar weit aus höhere Datenraten als 1 Gbit/s zu erreichen.

STAND DES INFRASTRUKTURAUSBAUS

Der Ausbau der digitalen Breitbandinfrastruktur in Deutschland verläuft allerdings nicht gleichmäßig. Nach Angaben des TÜV Rheinland stand im vergangenen Jahr 76,7% der Haushalte in Deutschland ein Festnetzanschluss mit mindestens 50 Mbit/s zur Verfügung. Neben einem deutlichen West-Ost-Gefälle der Verfügbarkeit zeigen sich darüber hinaus drastische Unterschiede zwischen ländlichen und städtischen Gebieten. Während Anschlüsse mit mindestens 50 Mbit/s in städtischen Gebieten schon 90,3% der Haushalte zur Verfügung standen, lag der Anteil in ländlichen Regionen nur bei 36,2% (vgl. TÜV Rheinland 2017, S. 5).

Daneben wird in der politischen Debatte häufig die Position Deutschlands im internationalen Vergleich bei der Verbreitung von Glasfaserzugängen (FTTH/B) bemängelt. In Deutschland wurden nach OECD-Daten 2016 nur 1,6% der Breitbandanschlüsse als Glasfaseranschluss bereitgestellt. Deutschland befindet sich damit unter den Schlusslichtern und liegt weit unter dem OECD-Durchschnitt von 20,1% (vgl. OECD 2016).

Die in Deutschland dominierende Zugangstechnologie im Festnetz ist weiterhin DSL, auf die drei Viertel aller vermarkteten Anschlüsse entfallen. Das verbleibende Viertel der Anschlüsse wird größtenteils von Kabelanbietern bedient. Nach Angabe der Bundesnetzagentur (BNetzA) ist die Anzahl der kupferbasierten DSL-Anschlüsse 2016 sogar um 0,5 Mio. auf 24 Mio. gestiegen. Dieser Anstieg wird getrieben durch die stärkere Verbreitung der VDSL-Technologie, deren Anteil an allen DSL-Anschlüssen im Vergleich zum Vorjahr um 50% auf 7,2 Mio. gestiegen ist (vgl. Bundesnetzagentur 2016, S. 51). Vorläufige Daten der BNetzA für den Folgezeitraum zeigen einen anhaltenden Trend bei der Verbreitung der VDSL-Technologie.

POLITISCHE ENTWICKLUNG 2018

Der Begriff »Gigabit-Gesellschaft« beschreibt nach Darstellung des Bundesministeriums für Verkehr und digi-



Lukas Wiewiorra

* Jun. Prof. Dr. Lukas Wiewiorra ist Inhaber der Juniorprofessur für Wirtschaftsinformatik an der Goethe-Universität Frankfurt.

tale Infrastruktur (BMVI) eine hochvernetzte Gesellschaft, die von Informations- und Kommunikationstechnik durchdrungen ist, wodurch gesellschaftlicher Fortschritt ermöglicht und positive gesamtwirtschaftliche Effekte zu erwarten sind.

Mit Blick auf die vorgestellten Zugangstechnologien motiviert der Begriff »Gigabit-Gesellschaft« im wörtlichen Sinne eine Zielvorgabe für verfügbare Bandbreiten und die dafür notwendigen Infrastrukturinvestitionen.

Trotzdem ist Bandbreite als alleinige Metrik nicht ausreichend, um die technischen Anforderungen an eine flexible und bedarfsgerechte Netzinfrastruktur vollständig zu beschreiben. Insbesondere bei industriellen Anwendungsszenarien stehen auch andere Qualitätsparameter einer digitalen Infrastruktur, wie z.B. Latenz und Ausfallsicherheit im Vordergrund. Dennoch beschränkt sich der öffentliche Diskurs meist auf die verfügbare Bandbreite und den erreichten Versorgungsgrad in der Bevölkerung.

Der aktuelle Entwurf der Koalitionsvereinbarung der Bundesregierung bringt sogar einen rechtlichen Anspruch auf einen Breitbandanschluss ab dem Jahr 2025 ins Spiel (vgl. *Handelsblatt* 2018). Dass dieser Ansatz zielführend ist, wird von Branchenvertretern angezweifelt. Die Netzbetreiber argumentieren damit, dass ein Ausbau, der sich nicht an wirtschaftlichen Faktoren orientiert, das Ausbauziel für Breitbandanschlüsse bis 2025 in Gefahr bringt.

Die Regierung hingegen will den Ausbau unter anderem mit Erlösen aus der Vergabe von Mobilfunklizenzen für die kommende Mobilfunkgeneration (5G) fördern. Die staatlichen Einnahmen aus den Frequenz Erlösen fallen bei den Netzbetreibern wiederum als Kosten für den Aufbau der neuen Mobilfunkgeneration an. Die Vergabe von Fördergeldern für den Infrastrukturausbau soll zweckgebunden mit Blick auf die Glasfasertechnologie erfolgen (vgl. Briegleb 2018).

DATENVERBRAUCH UND DIE NACHFRAGE NACH BANDBREITE

Die Nachfrage nach hohen Bandbreiten im Festnetz ist im Verhältnis zu der bereits erreichten Verfügbarkeit derzeit vergleichsweise gering. Nur 36,5% aller Anschlüsse 2016 wurden mit 30 Mbit/s oder mehr vermarktet, Mitte 2017 lag dieser Anteil bei 40,3%. Darüber hinaus entschied sich nur ein Viertel aller Haushalte, die bereits mit Glasfaser (FTTH/B) erschlossen wurden, diesen Anschluss auch zu nutzen (vgl. Bundesnetzagentur 2017, S. 66).

Aus Sicht der Netzbetreiber, die in neue Infrastruktur investieren, ist entscheidend, wie sich die Zahlungsbereitschaft der Kunden für noch höhere Bandbreiten weiter entwickeln wird.

Verschiedene Internetangebote werden zwar immer länger und intensiver genutzt, dennoch wird ein Großteil des Datenverkehrs durch die Nutzung sogenannter »Over-the-Top«-Dienste (OTT) verursacht,

die Medienangebote über Streaming direkt an Kunden vermarkten. Im Jahr 2016 entfielen bereits 67,35% des aggregierten nordamerikanischen Festnetzdatenverkehrs in Stoßzeiten auf Streaming-Angebote bzw. Echtzeitunterhaltung (vgl. Sandvine 2016, S. 4). Auch wenn sich durch diesen Trend das monatlich übertragene Datenvolumen der deutschen Kunden in den letzten fünf Jahren mehr als verdreifacht hat (vgl. Bundesnetzagentur 2016, S. 53), lässt sich aus der intensiveren Nutzung nicht unmittelbar eine Zahlungsbereitschaft für immer höhere Bandbreiten ableiten. Im Mobilfunk hingegen wählen Kunden üblicherweise zwischen Verträgen mit unterschiedlich hohem Datenvolumen, wodurch ein direkter Bezug zwischen einer intensiveren Nutzung und höheren Preisen entsteht.

INFRASTRUKTURINVESTITIONEN UND FÖRDERUNG VON ZUGANGSTECHNOLOGIEN

Während hohe Bandbreiten in Regionen mit starker Nachfrage von den Netzwerkprovidern auch ohne Förderung ausgebaut werden, ist die Erschließung weißer Flecken bei der Breitbandversorgung weiterhin die größte Herausforderung.

Der Ausbau der Glasfaserinfrastruktur in Deutschland ist daher unabhängig von der letztlich verwendeten Zugangstechnologie in der letzten Meile notwendig.

Infrastrukturinvestition haben aber lange Vorlaufzeiten, und die Geschwindigkeit des Ausbaus wird insbesondere durch die verfügbaren Tiefbaukapazitäten in Deutschland beschränkt. Daher müssen sich die Breitbandziele von heute an dem tatsächlichen Bedarf von morgen messen lassen.

Brückentechnologien wie VDSL scheinen geeignet, das bisherige Breitbandziel von 50 Mbit/s günstiger und auch schneller zu erreichen, da dadurch keine kostenintensiven und zeitraubenden Tiefbauarbeiten in der letzten Meile anfallen. Wie lange die über VDSL in der Zukunft noch realisierbaren Bandbreiten (voraussichtlich bis zu 250 Mbit/s) ausreichend sein werden, ist allerdings fraglich. Die Wettbewerber der Telekom sehen gerade in der Förderung von VDSL und der Entscheidung der BNetzA zur Vectoring-Technologie einen Schritt in Richtung Remonopolisierung des Telekommunikationsmarktes und kritisieren, dass der Glasfaserausbau in diesen Regionen für sie unwirtschaftlich wird. Sollten zukünftig weiterhin bereits Netzabschnitte, die mit Glasfaser bereitgestellt werden, unter die öffentliche Förderung fallen, wäre damit auch der kontrovers diskutierte VDSL-Ausbau weiter förderungswürdig.

Derzeit stellt die Bundesregierung in Aussicht, nur noch Glasfaseranschlüsse (FTTH/B) zu fördern. Dabei setzen Mobilfunknetze der nächsten Generation (5G) ebenfalls Netzabschnitte, die mit Glasfaser bereitgestellt werden, für einen flächendeckenden Netzbetrieb voraus und könnten damit in dünn besiedelten Regionen einen wirtschaftlichen Ausbau von Breitbandzugängen gewährleisten. Auch Kabelnetze werden durch den neuen Übertragungsstandard DOCSIS 3.1, dem

Anspruch einer Gigabit-Zugangstechnologie gerecht und können Bandbreiten über 1 Gbit/s ermöglichen.

SCHLUSSBETRACHTUNG

Weißer Flecken bei der Breitbandversorgung finden sich in Regionen, die aus Sicht der Netzbetreiber derzeit keinen rentablen Infrastrukturausbau gewährleisten. Das Ziel, jeden Haushalt in Deutschland mit einem Breitbandanschluss zu versorgen, setzt einen Ausbau der Glasfaserinfrastruktur, unabhängig von der letztlich verwendeten Zugangstechnologie in der letzten Meile, zwingend voraus. Bereits dieses Ziel konnte bisher nicht erreicht werden.

Der Ausbau von Glasfaser auf der letzten Meile erfordert darüber hinaus höhere Investitionen und wird sich über einen weitaus längeren Zeitraum erstrecken.

Für den Breitbandausbau ist aber auch die nächste Mobilfunkgeneration (5G) von besonderer Bedeutung. Neben der Deckung des Bedarfs nach einer flexiblen und leistungsfähigen mobilen Zugangstechnologie könnte damit auch in dünn besiedelten Regionen ein wirtschaftlicher Ausbau von Breitbandzugängen (*Fixed Wireless Access*) ermöglicht werden. Bereits in der Vergangenheit wurden Ausbaupflichtungen in der Fläche an die Lizenzvergabe von Mobilfunkfrequenzen (LTE/4G) geknüpft. Es ist abzusehen, dass vergleichbare Vorgaben bei der Vergabe der 5G-Lizenzen erneut eingeführt werden. Entscheidend für das Potenzial dieser Technologie wird ebenfalls sein, wie viel Frequenzspektrum dafür zur Verfügung gestellt wird und welche Tarifmodelle sich für den stationären Betrieb als Breitbandzugang durchsetzen.

Neben der Infrastruktur sollte zudem verstärkt ein Augenmerk auf Investitionsanreize und Regulierungsansätze gelegt werden. Es sollte das Ziel sein, Planungssicherheit bei der Investition in eine Glasfaserinfrastruktur (FTTH/B) zu schaffen. Derzeit wird ein diskriminierungsfreier Open-Access-Ansatz bei der Fördervergabe vorgeschlagen. Wenn Wettbewerbern diskriminierungsfrei Zugang zu der Infrastruktur gewährt wird, soll der Regulierer nur ex post in

einer Schiedsrichterfunktion in den Markt eingreifen, wenn z.B. zu hohe Zugangspreise verlangt würden. Für geschlossene Netze müssten weiterhin Regelungen für den Zugang von der Regulierungsbehörde festgelegt werden. Die Telekom selbst favorisiert klar eine zeitlich begrenzte Freistellung von jeglicher Regulierung für den Glasfaserausbau (FTTH/B) und will die VDSL-Technologie mit Vectoring nicht vollständig aufgeben. Die Wettbewerber der Telekom möchten in der Übergangsphase auch weiterhin auf das kupferbasierte Netz der Telekom zurückgreifen, lehnen aber Regulierungsferien für den ehemaligen Monopolisten grundsätzlich ab. Welche Position sich in diesem Zusammenhang durchsetzt, hängt insbesondere auch von den laufenden Trilog-Verhandlungen in Brüssel zu der Überarbeitung der EU-Richtlinie zum Telekommunikationsrechtsrahmen (TK-Kodex) ab. Die dort verabschiedeten Regelungen werden auch für Deutschland bindend und müssen in nationales Recht überführt werden.

LITERATUR

Briegleb, V. (2018), »Union und SPD wollen Digitalisierung und Glasfaserausbau vorantreiben«, *Heise Online*, 12. Januar, verfügbar unter: <https://heise.de/-3940314>.

Bundesnetzagentur (2016), *Jahresbericht 2016*, verfügbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2017/TB_Telekommunikation20162017.pdf

Bundesnetzagentur (2017), *Tätigkeitsbericht Telekommunikation 2016/2017*, verfügbar unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2017/TB_Telekommunikation20162017.pdf.

Handelsblatt (2018), »Bürger sollen ab 2025 Anspruch auf Breitbandanschluss erhalten«, 5. Februar, verfügbar unter: <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/koalitionsverhandlungen-buerger-sollen-ab-2025-anspruch-auf-breitband-anschluss-erhalten/20928280.html>.

OECD (2016), *Breitbandstatistik*, verfügbar unter: <http://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics>.

Sandvine (2016), *Global Internet Phenomena Report*, verfügbar unter: <https://www.sandvine.com/hubs/downloads/archive/2016-global-internet-phenomena-report-latin-america-and-north-america.pdf>.

TÜV Rheinland Consulting GmbH (2017), *Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2017*, TÜV Rheinland im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur, Berlin, verfügbar unter: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/bericht-zum-breitbandatlas-mitte-2017-ergebnisse.pdf>.