

Breitbandausbau in Österreich: Ausgangslage, Technologien, Strategien, Förderprogramme

Benedikt Winkelmayr

1. Einleitung und Begriffsdefinitionen

1.1. Motivation und Aufbau der Arbeit

Das *Internet* ist zum unverzichtbaren Bestandteil im Alltag der Menschen geworden. Neuartige Online-Anwendungen im privaten Bereich und im Unternehmensumfeld erfordern jedoch leistungsfähige Zugänge zu globalen Netzwerken mit stetig steigenden Datenraten: Diese *Breitbandanschlüsse* und zugehörigen Versorgungsinfrastrukturen sind heute zum wichtigen Standortfaktor geworden. Ihre Herstellung erfordert nicht nur erhebliche Investitionen, sondern sie sollten vor allem auch in benachteiligten Gebieten verfügbar gemacht werden, in denen ein privatwirtschaftliches Ausbauinteresse fehlt. Die Zuwendung der Politik zum *Breitbandausbau* ist also notwendig. Der Frage, wie sich dieser Ausbau der Breitbandinfrastruktur und die Förderung der Durchdringung der Gesellschaft mit Informationstechnologien im EU-Mitgliedstaat Österreich charakterisieren lässt, wird in diesem Artikel ausgehend von vier Ansatzpunkten nachgegangen:

- einer Beschreibung des Status quo in Österreich, der EU-Leitinitiative **Eine Digitale Agenda für Europa** und der positiven Nutzeffekte von Breitband, die die Begründung und Motivation für den Ausbau liefern,
- einem Überblick zu ausgewählten, am Markt etablierten, leistungsfähigen **Breitband-Technologieoptionen**,
- einer Betrachtung der österreichischen **Breitbandstrategie 2020** im Vergleich zu den Konzepten der Nachbarstaaten Deutschland und Schweiz, sowie
- einer Analyse der aktuellen österreichischen **Breitbandförderprogramme** zur Subventionierung von Breitbandinfrastrukturen und der Entwicklung innovativer Anwendungen, die diese Infrastrukturen nutzen.

Abschließend werden verbleibende Probleme identifiziert und mögliche Optimierungsvorschläge unterbreitet.

1.2. Zentrale Begriffe und ihre Bedeutung

Um die Themen Informationstechnologie und Breitbandinfrastruktur hat sich im Laufe der Zeit eine spezifische Terminologie entwickelt. Neu eingeführte Begriffe werden im Rahmen dieses Artikels meist an Ort und Stelle erklärt. Einige Schlüsselbegriffe sind aber so zentral, dass ihre Definition in diesem Einführungskapitel als sinnvoll erscheint.

Breitband: Der Versuch einer Begriffsdefinition

So ubiquitär der Begriff *Breitband* heute von PolitikerInnen, BetreiberInnen, InhaltsanbieterInnen und nicht zuletzt Werbetreibenden verwendet wird, so schwierig ist es, eine allgemeingültige Definition dafür zu finden. Der Begriff kann sich auf den schnellen Zugang zum Internet beziehen, auf Infrastruktur und physische Übertragungsmedien sowie Services und Applikationen, die über Kommunikationsnetzwerke möglich sind. Üblicherweise beinhaltet der Begriff Breitband eine Geschwindigkeitskomponente, die Datenübertragungsraten oder Bandbreite, die in Kilobit pro Sekunde (kBit/s), Megabit pro Sekunde (MBit/s) oder Gigabit pro Sekunde (GBit/s) angegeben wird: Breitband legt nahe, die Datenrate sei vergleichsweise hoch, zumindest ein Vielfaches der Bandbreite älterer Zugangstechniken.¹

Die Assoziation des Begriffes Breitband mit einer gewissen, über ein Übertragungsmedium möglichen Mindestbandbreite impliziert, dass neue Dienste oder Anwendungen darüber nutzbar sind. Jedoch bringt die unaufhaltsame technische Entwicklung stetig wachsende Datenraten mit sich, und die Schwelle, ab welcher Bandbreite eine Technologie als Breitband gilt, muss immer wieder nach oben korrigiert werden: Dieser Schwellenwert variiert weltweit aufgrund heterogener ökonomischer, geographischer und regulatorischer Rahmenbedingungen sehr stark.²

Eine holistische Definition schlagen KELLY und ROSSOTTO vor: Breitband ist

“a high-capacity ICT platform that improves the variety, utility, and value of services and applications offered by a wide range of providers, to the benefit of users, society, and multiple sectors of the economy.”³

1 vgl. KELLY 2012, S. 3

2 vgl. KELLY 2012, S. 3

3 KELLY 2012, S. 4

Das bringt uns auf den nächsten Begriff, die *Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT oder ICT)*.

Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)

Nach EU-Definition zählen zu den *Informations- und Kommunikationstechnologien* sowohl Geräte, die durch Telekommunikation Informationszugriff ermöglichen, etwa Mobiltelefone, Computer oder Netzwerk-Hard- und Software. Aber auch digitale Dienste und Anwendungen wie etwa Videokonferenzen oder eLearning fallen darunter.⁴

Next Generation Access (NGA)

Next Generation Access betrifft den Bereich der Zugangsnetze, also die *letzte Meile* eines Breitbandnetzwerkes: die Wegstrecke von einem Verteiler oder einer Funkzelle in der Nachbarschaft bis in die privaten Haushalte oder Unternehmen. *Next Generation* lautet der Begriff deshalb, da das gesamte Netzwerk bis hin zum Verteiler auf hochleistungsfähigen Glasfasern basiert und nur die letzte Meile über althergebrachte Kupferkabel oder Funkwellen zurückgelegt wird. Je moderner die Netzarchitektur, desto näher rückt dieser Übergabepunkt zu den KundInnen.⁵

2. Ausgangslage: Status Quo und Motivation zum Ausbau

Im Regierungsprogramm der Republik Österreich für die XXIV. Gesetzgebungsperiode werden die Bereiche *Telekommunikation* und *Ausbau der digitalen Verbreitungswege* unter dem Punkt *Infrastruktur* subsumiert. „Österreich soll sich in der Spitze der IKT-Nationen positionieren“⁶ lautet das postulierte Ziel, das es zu erreichen gilt. Doch wo stehen wir eigentlich, was den Status quo der Breitbandversorgung, -penetration, Technologiemarktanteile und Bandbreiten anbelangt? Ist Österreich international so konkurrenzfähig, dass sich das Vorhaben, unter den IKT-Nationen die Federführung zu übernehmen, tatsächlich in greifbarer Nähe befindet?

2.1. Stand der Breitband-Adoption in Österreich und internationaler Vergleich

Die *Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH (RTR)* mit Sitz in Wien veröffentlicht quartalsweise den *Telekom Monitor*, einen Bericht zu aktuellen Daten und Veränderungen am heimischen Festnetz- und Mobilfunkmarkt.⁷ Dem zuletzt publizierten Jahresbericht 2012 lassen sich folgende Angaben zum Thema Breitband entnehmen:⁸

- Österreich zählt 6,9 Mio. **Breitbandanschlüsse**. Festes Breitband wächst im Jahresrhythmus sehr langsam mit 1,7 %, mobile Zugänge wachsen mit 6,8 % und die Anzahl der Smartphone-Tarife gar mit fast 42 %.
- Die führende leitungsgebundene **Breitbandtechnologie** ist *Digital Subscriber Line (DSL)* über Telefonkabel (Twisted-Pair-Kupferdoppeladern, ca. 1,25 Mio. Anschlüsse), gefolgt von rund 650.000 Kabel-TV-Breitbandzugängen über Kupferkoaxialkabel. *Glasfaser/Fiber to the Home (FTTH)* besitzt mit knapp 27.000 Anschlüssen noch Seltenheitswert. All das wird jedoch von 2,2 Mio. mobilen- und mehr als 2,5 Mio. Smartphone-Tarifen in den Schatten gestellt.
- Der Löwenanteil der heimischen leitungsgebundenen Breitbandanschlüsse wird mit **Bandbreiten** von > 2 MBit/s und < 10 MBit/s betrieben, nämlich rund die Hälfte der Zugänge. Knapp 13 % der Anschlüsse müssen mit weniger als 2 MBit/s vorliebnehmen. Fast 28 % der Zugänge hingegen sind der bereits sehr leistungsfähigen Kategorie 10 MBit/s–30 MBit/s zuzuordnen. Ultraschnelle Breitbandanschlüsse von 30 MBit/s und mehr, eines der Hauptförderziele der in *Punkt 2.3* analysierten *Digitalen Agenda für Europa*, sind mit 9 % Anteil noch einigermaßen rar.

Exemplarisch seien noch einige internationalen Vergleiche herausgegriffen, die sich auf Daten des *Digital Agenda Scoreboard* (siehe *Punkt 2.3*) beziehen: Beim *Versorgungsgrad der Haushalte mit festem Basis-Breitband* besteht eine de facto-Grundversorgung mit 98,9 % (EU27-Schnitt 95,5 %).⁹ Die *Penetrationsrate* im EU-Vergleich, hier berechnet als die Anzahl der Breitbandanschlüsse je 100 EinwohnerInnen, liegt bei leitungsgebundenen Zugängen mit 26,4 % nahe am EU27-Schnitt mit 27,7 %. Bei mobilem Breitband ohne Smartphones liegt Österreich mit 19,9 % Penetrationsrate weit vor dem EU27-Schnitt mit 8,1 % und nur hinter Finnland (52,8 %) und Schweden (20,5 %).¹⁰ In punkto *Bandbreiten* schlägt man einerseits den EU27-Schnitt, was die Modernisierung verbliebener, langsamer Zugänge mit < 2 MBit/s betrifft: Diese nehmen mit 2,4 % in Österreich einen sehr viel geringeren Anteil als im EU27-Schnitt mit 8,2 % ein. Andererseits hinkt man bei schnellem Breitband mit ≥ 10 MBit/s hinterher: Der EU27-Schnitt mit 48,4 % liegt in dieser Kategorie fast doppelt so hoch wie der Österreich-Wert mit 26,4 %.¹¹

Auch beim internationalen Breitband-Vergleichsbenchmark *Networked Readiness Index 2013* des *World Economic Forum*, der sich aus den Komponenten regulatorisches Umfeld, Breitbandinfrastruktur, -nutzung und wirtschaftliche/soziale Auswirkungen zusammensetzt, liegt Österreich unter 144 Staaten an 19. Stelle und damit relativ weit hinter dem Spitzenreiter Finnland abgeschlagen.¹²

4 vgl. Europäische Kommission 2013e, online, und TechTerms.com 2013, online. *eLearning* steht für elektronische Lernmöglichkeiten.

5 vgl. OECD 2011c, S. 8

6 Republik Österreich 2008, S. 64. „IKT“ steht für „Informations- und Kommunikationstechnologien“.

7 vgl. RTR 2013, S. 5. Der Bericht ist online unter https://www.rtr.at/de/komp/TK_Monitor2012 verfügbar.

8 vgl. RTR 2013, S. 56–59. Eine nähere Beschreibung der hier genannten Technologien folgt im Technologie-Kapitel.

9 vgl. Europäische Kommission 2013d, S. 1

10 vgl. RTR 2013, S. 83 f

11 vgl. RTR 2013, S. 86

12 vgl. BILBAO-OSORIO 2013, S. 6 u. S. 11 sowie RTR 2013, S. 93

2.2. Motivation für den Ausbau: Nutzeffekte von Breitbandnetzungen und IKT

Informations- und Kommunikationstechnologien entfalten unzählige wirtschaftliche, gesellschaftliche und soziale Nutzeffekte – so viele, dass im Rahmen dieses Artikels nur eine begrenzte Auswahl vorgestellt werden kann. Die Wechselwirkung zwischen schnellen Datenzugängen und darauf aufbauenden innovativen Diensten und Anwendungen beeinflusst Produktivität, Wachstum, die europäische Stadt und den ländlichen Raum in positiver Art und Weise.¹³ Diese Nutzeffekte sind letztlich verantwortlich für die Motivation, den Breitbandausbau zur Priorität zu machen.

Breitband, Produktivität und Wirtschaftswachstum

Die Angebotsseite eines Wachstumsprozesses hängt üblicherweise von Menge und Qualität der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital ab, sowie von der Produktivität, mit der diese zum Einsatz kommen.¹⁴ Laut der WELTBANK führen 10% Steigerung der Breitbandpenetration zu 1,38 Prozentpunkten Wirtschaftswachstum – vor allem in sich entwickelnden Staaten.¹⁵ MCKINSEY gehen bei gleicher Breitbandsteigerung von bis zu 1,4% BIP-Wachstum aus;¹⁶ BOOZ & COMPANY von 1,5% Anstieg der Arbeitsproduktivität binnen fünf Jahren.¹⁷ Dieser Produktivitätsanstieg durch Breitband rührt z. B. bei existierenden Unternehmen von besserer Online-Kollaboration her, oder es siedeln sich gar neue Wirtschaftsbetriebe an einem Standort an, den sie ohne verfügbare IKT-Infrastruktur nicht gewählt hätten. Ergänzend zu ökonomischen Nutzeffekten von Breitband kommen positive Auswirkungen auf unsere Lebensweise, wie verbesserte soziale Inklusion, partizipative Demokratie, lebenslanges Lernen und flexible Arbeitsgestaltung.¹⁸

Breitband im Kontext der europäischen Stadt

Auch die postindustrielle europäische Stadt wird durch die Verbreitung von IKT tangiert. Die fünf von HÄUSSERMANN, LÄPPE und SIEBEL definierten *Charakteristika europäischer Urbanität* sind: Präsenz von Geschichte, Stadt als Hoffnung auf ein besseres Leben („Stadtluft macht frei“), urbane und anonym-distanzierte Lebensweise, durch Größe und dichte Mischung geprägte bauliche Gestalt und sozialstaatliche Regulierung durch öffentliche Daseinsvorsorge.¹⁹

Neue Kommunikationstechnologien haben kaum direkte Auswirkungen auf *geschichtsträchtige Bausubstanz*, führen aber zum teilweisen Funktionsverlust traditionell wichtiger (Amts-)Gebäude und Einrichtungen.²⁰ Die *Stadt als Hoffnungsträger* bietet durch IKT größere Wahlmöglichkeiten in punkto Arbeitswelt, Konsum und Politik, und wird gleich-

zeitig von der konkreten Bindung an den Ort befreit. Die *anonyme Lebensweise der Städte und Städterinnen* wird durch die (vermeintliche) Privatheit von Onlinewelten oder -handel einerseits gefördert, andererseits führt man etwa Mobilkommunikation häufig in öffentlichen Räumen durch.²¹ Den *städtebaulich-urbanen Vorzügen* Größe, Mischung und Dichte werden durch ubiquitäre Breitbandnetze sukzessive Standortungebundenheit und Dezentralisierung gegenübergestellt. Schließlich stärken IKT die öffentliche Daseinsvorsorge durch bessere Versorgung mit technischen oder sozialen Leistungen.²²

Breitband in benachteiligten Gebieten: Überwindung der digitalen Kluft

Neben der Anregung von Nutzeffekten auf Produktivität, Wirtschaftswachstum und europäische Urbanität kann die Investition in Breitband dabei helfen, die digitale Kluft – etwa zu benachteiligten Gebieten und Bevölkerungsgruppen – zu minimieren.²³ Nach Definition der *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* bezieht sich der Begriff *digitale Kluft* oder *Digital Divide* auf

“the gap between individuals, households, businesses and geographic areas at different socio-economic levels with regard both to their opportunities to access information and communication technologies (ICTs) and to their use of the Internet for a wide variety of activities.”²⁴

Disparitäten zwischen etwa gut mit Breitband versorgten Zentralräumen und gebirgigen oder abgelegenen ländlichen Regionen entstehen z. B. aufgrund schwieriger topographischer Verhältnisse und dünner Besiedelung letzterer Gebiete, was Investitionen unattraktiv macht. Dazu kommen in der Peripherie oft unterdurchschnittliche Einkommensverhältnisse und folglich eine reduzierte Nachfrage nach schnellen Breitbandzugängen. Unter anderem ist eines der Hauptziele der Europäischen Kommission, sicherzustellen, dass alle Regionen der EU-Mitgliedstaaten gleichwertige digitale Konnektivität genießen: Der Abbau der digitalen Kluft kann etwa einen Beitrag dazu leisten, für benachteiligte Bevölkerungsgruppen oder Regionen den Zugang zu elektronischen Gesundheitsdiensten zu ermöglichen, Kontakte zur Familie oder zu FreundInnen zu erleichtern, neue Arbeitsformen wie Telearbeit zu einer Alternative zu machen sowie die Ausbildung und lebenslanges Lernen zu fördern.²⁵

Der Nutzen schneller Netzzugänge für Wirtschaft und Gesellschaft ist also, so kann man resümieren, vielfältig und nicht mehr aus dem politischen Diskurs wegzudenken. Dies hat die EU bereits im Jahr 2010 erkannt und Breitband mit der nachfolgend betrachteten Leitinitiative *Digitale Agenda für Europa* zur Chefsache erklärt.

13 vgl. BMVIT 2012a, S. 5

14 vgl. BMVIT 2012a, S. 8

15 vgl. World Bank 2009, S. 45, zit. in: OECD 2011a, S. 10

16 vgl. SÖREN 2009, S. 4, zit. in: OECD 2011a, S. 10. Anmerkung des Autors: In OECD 2011a ist fälschlicherweise eine maximale Steigerung von 1,3% des BIP bei einem Anstieg der Breitbandpenetration um 10% angegeben.

17 vgl. ROMAN 2009, zit. in: OECD 2011a, S. 10

18 vgl. WILLIAMS 2013, S. 70

19 vgl. HÄUSSERMANN 2008, o. S., zit. in: HATZELHOFFER 2011, S. 580

20 vgl. HATZELHOFFER 2011, S. 580

21 vgl. HATZELHOFFER 2011, S. 581 ff

22 vgl. HATZELHOFFER 2011, S. 584 f

23 vgl. Analysys Mason Limited 2011, S. 25 f

24 OECD 2001, S. 5

25 vgl. Analysys Mason Limited 2011, S. 26 f

2.3. Rahmen und Ziele für den Ausbau: Eine Digitale Agenda für Europa

Die am 19. Mai 2010 als Antwort auf die Wirtschaftskrise veröffentlichte Mitteilung der Europäischen Kommission *Eine Digitale Agenda für Europa (DAE)* ist eine der sieben Leitinitiativen von *Europa 2020*. Sie enthält ganz im Sinne von *Europa 2020* Vorschläge für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum, allerdings mit besonderem Fokus auf die Nutzenziehung aus einem digitalen Binnenmarkt, der auf schnellem Internet und interoperablen Anwendungen aufbaut.²⁶ Durch legislative Maßnahmen, wie etwa die Telekommunikationsgesetz-Novellen der Jahre 2009 und 2011, strategische Maßnahmen, wie die Veröffentlichung einer zur DAE kompatiblen nationalen *Breitbandstrategie 2020* (siehe *Kapitel 4*), und Fördermaßnahmen (siehe *Kapitel 5*) sollen die Agenda-Ziele in Österreich umgesetzt und eine möglichst ubiquitäre Breitbandversorgung kostengünstig realisiert werden.²⁷

Die zentrale Intention der DAE ist es, den grundlegenden „Erfolgszyklus der digitalen Wirtschaft“²⁸ anzukurbeln: Die Entwicklung attraktiver Internetdienste und Anwendungen, ohne Grenzbarrieren und interoperabel für alle zugänglich, ist der Ausgangspunkt. Diese kann in den Mitgliedstaaten durch Programme zur marktorientierten Angebotsförderung unterstützt werden, in Österreich etwa durch das in *Punkt 5.3* vorgestellte Programm *austrian electronic network*. Innovative Breitbanddienste erhöhen aber die Nachfrage nach Internetzugängen mit hoher Bandbreite und Kapazität, wodurch Investitionen in Breitbandinfrastruktur – ggf. unterstützt durch angebotsseitige Förderungen wie im Rahmen des in *Punkt 5.2* vorgestellten Programms *Breitband Austria Zwanzigdreizehn* – stimuliert werden und letztlich die Verbreitung hochleistungsfähiger Netze zunimmt.²⁹

Zur Erreichung der drei Wachstumskomponenten von *Europa 2020* – intelligent, nachhaltig, integrativ – identifiziert die DAE sieben in der *Tabelle 1* ersichtliche *Aktionsbereiche* („pillars“) mit zugehörigen *Schlüsselaktionen* bzw. Maßnahmen:³⁰

Die Digitale Agenda definiert weiters 13 zentrale, jährlich evaluierte *Leistungsziele* („targets“) in sechs Bereichen:³¹

- **Breitbandziele:** Breitbandgrundversorgung für alle EU-BürgerInnen bis 2013, Versorgung für alle mit mindestens 30 MBit/s bis 2020, ultraschnelles 100-MBit/s-Breitband für 50 % der Haushalte bis 2020.
- **Digitaler Binnenmarkt:** Bis 2015: 50 % online einkaufende Bevölkerung und 20 %, die dies grenzüberschreitend tun, 33 % online ein- und verkaufende *Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)*, Beseitigung mobiler Roaminggebühren.
- **Digitale Integration:** Bis 2015: Erhöhung regelmäßiger Internetnutzung der BürgerInnen von 60 % auf 75 % und auf 60 % bei benachteiligten Gruppen, Halbierung der *Offliner* (nie im Internet gewesene Personen).

- **Öffentliche Dienste:** Bis 2015: Nutzung von eGovernment durch 50 % der Bevölkerung und Angebot wichtiger grenzüberschreitender öffentlicher Dienste, die in einer Liste festgelegt sind.
- **Forschung und Innovation (FuE):** Verdoppelung der öffentlichen IKT-Ausgaben auf 11 Mrd. Euro.
- **CO₂-arme Wirtschaft:** Bis 2020: Energieverbrauch durch Niedrigenergiebeleuchtung um 20 % senken.

Die letzte europaweite Evaluation der Fortschritte der DAE erfolgte im Jahr 2013 im Rahmen des *Digital Agenda Scoreboard*³², dessen Ergebnisse bis auf das Leistungsziel *CO₂-arme Wirtschaft*³³ in *Abbildung 1* ersichtlich sind. Probleme bestehen in folgenden Bereichen: Nicht nur übersteigen Mobilfunk-Roamingtarife, trotz intensiver und teils kontrovers diskutierter Regulierungstätigkeit der EU-Kommission, nationale Tarife immer noch um mehr als das Dreifache.³⁴ Erhebliche Anstrengungen sind vor allem zur Erreichung einer NGA-Breitbandversorgung mit 30 MBit/s für alle EU-BürgerInnen und ultraschneller 100 MBit/s-Anschlüsse für die Hälfte der EU-Haushalte bis 2020 notwendig.³⁵ Auch dem IKT-Sektor zugutekommende Investitionen in Forschung und Entwicklung hinken weiter dem gewünschten Ausmaß hinterher.³⁶ In Österreich arbeitet man bereits an der Verbesserung dieser Situation: An diesen beiden Bereichen ansetzende angebots- und nachfrageseitige Breitbandförderprogramme werden in *Kapitel 5* vorgestellt.

2.4. Zwischenresümee „Ausgangslage“

Der *Status quo* der Breitbandversorgung und -adoption lässt sich in Österreich also folgendermaßen kurz zusammenfassen: Die 2,1 Mio. *leitungsgebundenen Breitbandzugänge*, insbesondere *Digital Subscriber Line (DSL)* über Telefonleitungen und Internetzugänge über Kabel-TV, sind das Rückgrat der heimischen Breitbandversorgung.³⁷ Rund ein Viertel der ÖsterreicherInnen (26,4 %) nutzt feste Breitbandanschlüsse, diese Adoptionsrate nimmt aber im Jahresrhythmus nur sehr langsam zu.³⁸ Sie werden zum großen Teil mit kompetitiven Bandbreiten von 10 MBit/s bis 30 MBit/s betrieben. Ultraschnelles Breitband mit > 100 MBit/s über Glasfaser (*Fiber to the Home* alias *FTTH*) ist hingegen noch nicht weit verbreitet.³⁹ Den Löwenanteil der heimischen Breitbandzugänge bilden freilich die 4,7 Mio. *mobilen Zugänge*, die noch dazu mit enormen Wachstumsraten auftrumpfen können: Immerhin 53 % der Bevölkerung nutzen heute Mobile Datenkommunikation und Smartphones.⁴⁰

26 vgl. RUZICKA 2012, S. 6 und Europäische Kommission 2010a, S. 1 ff

27 vgl. RUZICKA 2012, S. 12 f

28 Europäische Kommission 2010a, S. 5

29 vgl. Europäische Kommission 2010a, S. 4 f

30 vgl. Europäische Kommission 2010a, S. 7 und S. 44 ff

31 vgl. Europäische Kommission 2010a, S. 47 f

32 Der aktuelle Bericht Europäische Kommission 2013a ist unter <https://ec.europa.eu/digital-agenda/node/30065> verfügbar.

33 Welches jedoch laut Europäische Kommission 2013a, S. 9 dank einer Steigerung des Marktanteils sparsamer Beleuchtungstechnologie um den Faktor acht seit dem Jahr 2010 bis zum Jahr 2020 voraussichtlich erreichbar ist.

34 vgl. Futurezone 2013, online, und Europäische Kommission 2013a, S. 6

35 vgl. Europäische Kommission 2013a, S. 2

36 vgl. Europäische Kommission 2013a, S. 8

37 vgl. RTR 2013, S. 56

38 vgl. RTR 2013, S. 83

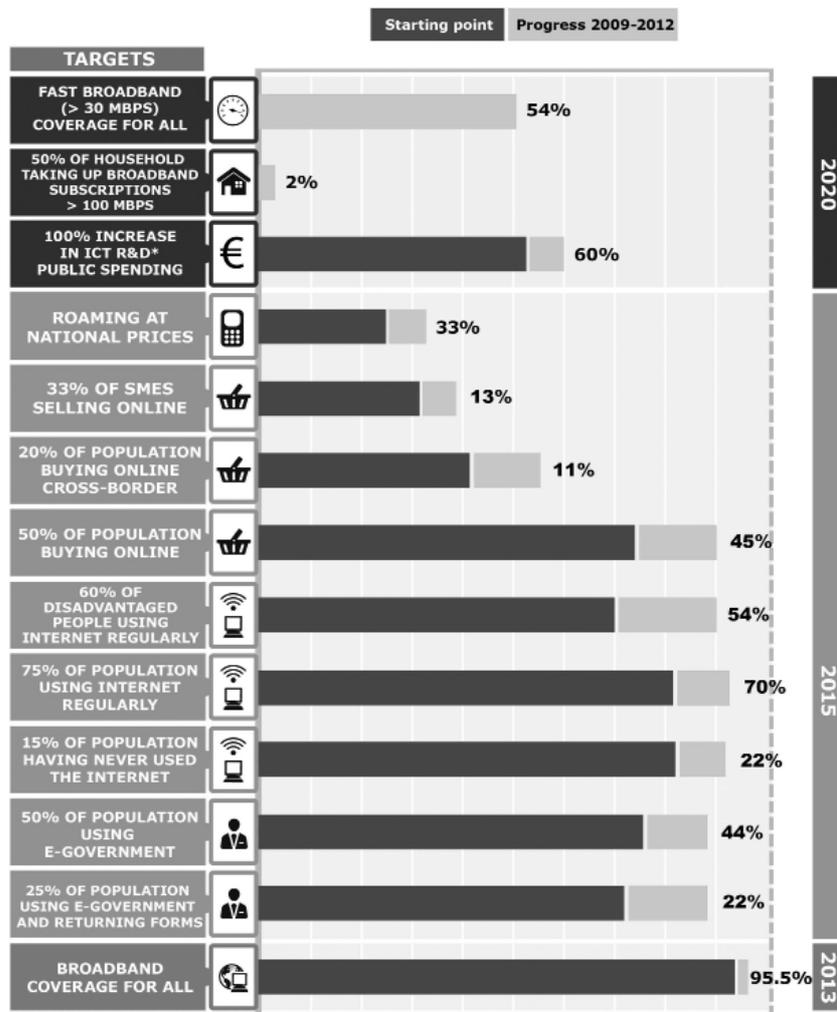
39 vgl. RTR 2013, S. 58 f

40 vgl. RTR 2013, S. 56 und Europäische Kommission 2013d, S. 1

Tab. 1. Aktionsbereiche („pillars“) der Digitalen Agenda für Europa und zugehörige Schlüsselmaßnahmen

Aktionsbereiche bzw. „Pillars“	Beschreibung	Schlüsselaktionen
ein pulsierender digitaler Binnenmarkt	Abbau von digitalen Grenzen, Öffnung des Zugangs zu Inhalten, zu Märkten und Medien.	Vereinfachung grenzüberschreitender Klärung, Verwaltung und Lizenzierung von Urheberrechten. Gewährleistung des einheitlichen Euro-Zahlungsraum SEPA. Grenzübergreifende Anerkennung von eSignaturen/ Authentifizierung. Überprüfung des EU-Rechtsrahmens für den Datenschutz...
Interoperabilität und Normen	Interoperabilität von Geräten, Anwendungen u. Netzen, bessere Normen und Standards für IKT.	Vorschläge für Rechtsetzung im Bereich IKT-Interoperabilität. Vorschriften zur Umsetzung von IKT-Normen in Europa und damit Ermöglichung des Rückgriffes von Konsortien und Foren auf diese Normen und Standards. Dadurch geringere Bindung an bestimmte Technologien ermöglichen...
Vertrauen und Sicherheit	Bedrohungsabwehr, Stärkung von Onlinesicherheit, Privatsphäre.	Politiken zur Stärkung von Netz- und Informationssicherheit. Legislativmaßnahmen zur Bekämpfung von Cyberangriffen auf Kommunikations- und Informationssysteme...
(ultra)schneller Internetzugang	Breitbandbasisversorgung und schnelle NGA-Zugänge fördern.	Mitteilung über Breitbandnetze: Gemeinsamer Rahmen zur EU-Finanzierung, zur Frequenzpolitik, und zur Investition in NGA-Infrastrukturen. Veröffentlichung nationaler Breitbandstrategien...
Forschung und Innovation	Investition in IKT-bezogene FuE.	Investitionsmobilisierung durch PPP und Strukturfonds. Koordination und Ressourcenbündelung...
Verbesserung digitaler Kompetenzen und Integration	Befähigung zur digitalen Teilhabe, digitale Kluft überbrücken.	Digitale Kompetenz als Priorität für Europäischen Sozialfonds. IKT-Professionalität anerkennen. Förderung des IKT-Frauenanteils, der Barrierefreiheit, neuer Kompetenzen und eLearning...
IKT-gestützte Vorteile für die Gesellschaft in der EU	IKT im Dienst der Umwelt, Kultur, eHealth, Mobilität, eGovernment.	Rechtsetzung zur Energieeffizienz der IKT-Branche. Elektronischer Zugang zu Patientendaten. Finanzierung der EU-Bibliothek „Europeana“. Gegenseitige Anerkennung elektronischer Identität...

Quelle: Eigene Bearbeitung auf Basis von Europäische Kommission 2010a, S. 8 – 40.



Quelle: Europäische Kommission 2013c, online.

Abb. 1. Leistungsziele der Digitalen Agenda für Europa: Zielerreichungsgrad nach dem DAE Scoreboard 2013

Wie ist die internationale Konkurrenzfähigkeit Österreichs in punkto Breitband zu bewerten? Bis auf die hohe Beliebtheit mobiler Breitbandzugänge ist Österreich vom selbst gesteckten Ziel der Führungsrolle unter den IKT-Nationen jedenfalls noch ein gutes Stück weit entfernt, wie die Position auf Rang 19 im oberen Mittelfeld des vom *World Economic Forum (WEF)* publizierten *Networked Readiness Index* und der Vergleich mit anderen EU-Mitgliedstaaten im Rahmen des *Digital Agenda Scoreboard* belegen. Laut dem WEF besteht der größte Aufholbedarf, der ein besseres Abschneiden verhindert, in den Bereichen wirtschaftliches Innovationsumfeld, Erschwinglichkeit bzw. Kosten von Breitbandzugängen und Nutzung von IKT im öffentlichen Sektor.⁴¹

Der/die geneigte LeserIn hat nun also einen kompakten Überblick über den Status quo zu Breitband in Österreich und in Europa erhalten. Dessen wesentliche, überwiegend positive **Effekte** auf Produktivität, Wirtschaftswachstum, die Gesellschaft, benachteiligte Gebiete und die europäische Stadt wurden thematisiert: Aus ihnen heraus erklärt sich die **Motivation**, den Breitbandausbau weiter voranzutreiben.

Auf europäischer Ebene bündelt die Leitinitiative *Eine Digitale Agenda für Europa* dazu sieben Aktionsbereiche, zugehörige Schlüsselmaßnahmen und jährlich evaluierte **Leistungsziele** und schafft einen Rahmen zur Etablierung eines digitalen Binnenmarktes, der auf schnellen Datenverbindungen und innovativen Anwendungen beruht. Die Digitale Agenda muss aber durch zielgerichtete Schritte in den EU-Mitgliedstaaten zur Umsetzung gebracht werden: In Österreich zählen dazu *Rechtsetzungsmaßnahmen*, wie Überarbeitungen des Telekommunikationsgesetzes TKG, eine nationale *Breitbandstrategie 2020* – ein Kernpunkt von *Kapitel 4* – und flankierende *Förderprogramme*, die in *Kapitel 5* unter die Lupe genommen werden.⁴²

Doch zunächst gilt es, einen Überblick über eng mit den Leistungszielen der Digitalen Agenda verbundene, teilweise oder zur Gänze auf Glasfaser basierende feste und mobile Kommunikationstechnologien zu ermöglichen – die leistungsfähigen *Zugangsnetze der nächsten Generation* oder *Next Generation Access (NGA)-Netze*. Die wesentlichen, am Markt etablierten *Technologiestandards* werden im nun folgenden Kapitel vorgestellt.

3. Breitbandkommunikationstechnologien im Vergleich

Für das Verständnis dieses Artikels ist es von wesentlicher Bedeutung, einen Überblick zu aktuellen Breitbandkommunikationstechnologien zu vermitteln: Vorrangig werden in diesem Kapitel die in *Zugangsnetzen*⁴³ – also dem letzten Netzsegment zu den KundInnen – verwendeten leitungsgebundenen und drahtlosen Standards betrachtet.

Die Zugangsnetze bilden bei **leitungsgebundenen Technologien** traditionell eine Barriere und einen Startvorteil der Incumbents gegenüber neuen KonkurrentInnen: Erstere können auf teils seit langer Zeit errichtete, auf Kupferleitungen basierende Netzwerke zurückgreifen, die bis in den privaten

Bereich der EndkundInnen reichen – etwa Telefon- oder Fernsehkabelnetze.⁴⁴ Die BetreiberInnen versuchen nach Möglichkeit, über die vorhandene Kupferinfrastruktur immer höhere Datenraten zu schalten, was aber nur bedingt erfolgreich ist und vielfach gar zu Beschwerden von DienstnutzerInnenseite führt, die versprochenen Bandbreiten würden nicht eingehalten.⁴⁵

Zur Erreichung der in *Punkt 2.3* diskutierten Bandbreiteziele der *Digitalen Agenda für Europa* ist es daher unverzichtbar, verglichen mit Kupferleitungen viel hochwertigere optische Glasfasern weiter in Richtung der KundInnen auszudehnen:⁴⁶ Stand der Technik sind heute Fiber-Kupfer-Mischformen unter dem Sammelbegriff *Next Generation Access (NGA)* mit optischen Übertragungsmedien bis in die Nachbarschaften und der Nutzung alter Kupferleitungen nur auf den letzten Metern in die Haushalte.⁴⁷ Als *NGA-Infrastrukturen* gelten etwa die unten vorgestellten Technologien *Very High Speed Digital Subscriber Line 2 (VDSL2)* und *Hybrid Fiber Coaxial (HFC)*. Ein ähnlicher Begriff ist *Fiber to the x*, wobei das „x“ für einen Glasfaser-Endpunkt steht, der mit steigendem Investitionsvolumen immer näher zu den EndkundInnen rückt.⁴⁸ Die „Crème de la Crème“ der FTTx-Familie ist *Fiber to the Home (FTTH)* mit einem lückenlosen Glasfaserstrang bis in die Häuser.

Schließlich kommt auch das Thema **mobiles Breitband** zur Sprache, welches nicht nur längst größere Wachstumsraten als leitungsgebundene Technologien aufweist, sondern bereits die höchsten Profite im Bereich IKT generiert.⁴⁹ Die Vorteile von standortungebundener Nutzung liegen auf der Hand, allerdings bestehen auch Nachteile in punkto Zuverlässigkeit, Bandbreite und Latenzzeit.⁵⁰ Die Entwicklung hin zu *Mobilfunk der vierten Generation (4G bzw. LTE)* und die im letzten Punkt dieses Kapitels diskutierte Auktion der *Digitalen Dividende* werden einen weiteren Beitrag dazu leisten, Drahtlostechnologien als eine echte Alternative insbesondere in unterversorgten Regionen zu etablieren.

3.1. Ausgewählte leitungsgebundene Technologien

Leitungsgebundene Kommunikationstechnologien setzen auf eine physische Verbindung zwischen AnbieterIn und EndkundIn; beim klassischen Telefonnetzwerk etwa ein doppeltes verdrehtes Kupferkabel.⁵¹ Dank stetig steigender Bandbreitenanforderungen zielte die Entwicklung über lange Zeit darauf ab, über diese Kupferleitungen – seien es nun Telefonkabel oder Fernseh-Koaxialkabel – immer höhere Datenraten zu ermöglichen.⁵² Jedoch lassen sich die physikalischen Eigenschaften der Kupferkabel nur bedingt beherrschen: Das *Shannon-Limit* gibt abhängig vom frequenzspezifischen Sig-

44 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 2

45 vgl. MORGAN 2011, S. 2 ff

46 vgl. Cisco 2011, S. 7

47 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 2, und Cisco 2011, S. 9

48 vgl. ZHAO 2013, S. 6 f: Die leistungsfähigste und kostenintensivste Variante ist dabei *Fiber to the Home (FTTH)*, die ein durchgehendes Glasfaserkabel bis in die privaten Domizile oder Unternehmen vorsieht.

49 vgl. BOLD 2012, S. 67

50 vgl. Cisco 2011, S. 14 f

51 vgl. Coming 2005, S. 2

52 vgl. ZHAO 2013, S. 3

41 vgl. BILBAO-OSORIO 2013, S. 11 und RTR 2013, S. 93

42 vgl. RUZICKA 2012, S. 12 f

43 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 4 f

nal-Rauschabstand ein unüberwindbares Bitraten-Maximum je Übertragungskanal vor.⁵³

Eine Lösung können optische Medien wie beispielsweise Glasfasern sein: Diese ermöglichen praktisch unbegrenzte Datenraten.⁵⁴ Heute dreht sich daher vieles um die zentrale Frage, bis zu welchem Punkt optische Fasern sinnvollerweise verlegt werden können, um möglichst nur die letzten Meter zu den KundInnen über Kupfer zurücklegen zu müssen. Die in der Folge zunächst angesprochenen Standards *Digital Subscriber Line (DSL)* und *Hybrid Fiber Coaxial (HFC)* unterscheiden sich grundsätzlich darin, ob auf dieser „letzten Meile“ zwischen dem beispielsweise in der Nachbarschaft befindlichen Glasfaser-Endpunkt und dem EndkundInnenbereich Telefon- oder Fernsehkabel genutzt werden, die fast immer bereits vorhanden sind.⁵⁵ Beide Technologien existieren also in erster Linie, um Umrüstungen bestehender Infrastrukturen zu vermeiden.⁵⁶ Hingegen bieten *Fiber to the Building* bzw. *Fiber to the Home (FTTB/FTTH)* mit einem durchgehenden Glasfaserkabel zwischen AnbieterInnen und EndkundInnen die ultimative Übertragungskapazität, bedeuten aber oft prohibitive Investitionsausgaben (ca. 850 bis 1.200 Euro pro Haushalt) zur Neuverlegung optischer Übertragungsmedien auf der gesamten Wegstrecke.⁵⁷

Breitband über Telefonnetze: Digital Subscriber Line (DSL)

Digital Subscriber Line (DSL) ist eine Familie von Standards mit dem höchsten Marktanteil in Österreich, was feste Breitbandkommunikationstechnologien betrifft.⁵⁸ Als Übertragungsmedien werden herkömmliche Telefonkabel mit zwei verdrehten Kupferadernpaaren – mit der Bezeichnung *Twisted Pair* – verwendet. Diese Verkabelung ist vielfach bereits sehr alt, weist häufig suboptimale Qualität auf, war ursprünglich ausschließlich für Sprachübertragung mit Frequenzen bis zu 3,4 kHz ausgelegt und wird heute im Rahmen der schnellsten DSL-Übertragungsstandards mit bis zu 30 MHz betrieben.⁵⁹ Dies führt dazu, dass DSL bei derart hohen Frequenzen aufgrund negativer Leitungseinflüsse, Dämpfung und Übersprechen sehr reichweiteempfindlich ausfällt und die maximalen Übertragungsraten von 100 MBit/s nur bei Distanzen unterhalb von rund 500 m Länge erzielbar sind.⁶⁰

In Österreich sind vier verschiedene Evolutionsstufen von DSL gängig, die sich in punkto Reichweite, erzielbare Bandbreite und Symmetrie/Asymmetrie unterscheiden: Der älteste Standard ist *Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL)*, der bis zu einer Maximaldistanz von ca. 5,4 km nutzbar ist und leitungsabhängige Download-Bandbreiten von bis zu 12 MBit/s ermöglicht.⁶¹ Asymmetrisch ist die Technologie insofern, als die Upload-Bandbreite sehr viel geringer als der Downstream ausfällt.⁶² Die Weiterentwicklungen ADSL2/ADSL2+ steigern die maximalen Downloadraten auf bis zu 26 MBit/s, sind aber nur für Leitungslängen unterhalb von

3,6 km geeignet. Sehr kostspielig, und vorrangig an FirmenkundInnen gerichtet, ist *Symmetric Digital Subscriber Line (SDSL)* mit äquivalenten Download- und Uploadbandbreiten.⁶³ Der modernste Übertragungsstandard ist schließlich *Very High Speed Digital Subscriber Line 2 (VDSL2)* mit nutzbaren Maximalbandbreiten von 100 MBit/s bei Leitungslängen von höchstens 300–500 m.⁶⁴ Wie eingangs erwähnt ist VDSL2 daher nur als Überbrückung der letzten Meile von einem bestenfalls max. 500 m entfernten Glasfaser-Übergabepunkt bis in die eigene Wohnung sinnvoll.⁶⁵

Die Verwendung von Telefonkabeln impliziert aber auch einen Vorteil von DSL gegenüber anderen Technologien: Das Anschlussnetz-Segment zwischen Glasfaserverteiler und den EndkundInnen ist ungeteilt.⁶⁶ Folglich ist die einmal je nach Leitungsqualität geschaltete Bandbreite zwischen Verteiler und KundInnen üblicherweise über die Zeit unveränderlich und nur marginal von der Anzahl anderer NutzerInnen in der Nachbarschaft abhängig.⁶⁷

Breitband über Kabelnetze: DOCSIS und Hybrid Fiber Coaxial (HFC)

Besonders in europäischen und amerikanischen Ballungsräumen sind seit langem Fernsehkabelnetze mit großen Abdeckungsgraden verfügbar – flächendeckend beispielsweise in der österreichischen Bundeshauptstadt oder im fast vollständigen Staatsgebiet der Niederlande.⁶⁸ Diese TV-Netze basieren auf geschirmten Kupfer-Koaxialkabeln mit sehr guten Übertragungseigenschaften, und in Netzwerken mit vorhandenen Hochfrequenz-Verstärkeranlagen kann somit der limitierende Faktor der Kabellänge und -qualität fast vollständig außer Acht gelassen werden.⁶⁹

Seit den 1990er Jahren erfolgt einerseits die sukzessive Umrüstung der ursprünglich rein unidirektionalen – vom Provider zu den KundInnen – TV-Kabelnetze auf Rückkanalfähigkeit,⁷⁰ andererseits investieren die BetreiberInnen vermehrt in die Technologie *Hybrid Fiber Coaxial (HFC)*: HFC, nomen est omen, ersetzt dabei zentrale Segmente der TV-Kabelnetze durch Glasfasern, sodass nur noch Kupferkoaxialkabelsegmente in die privaten Haushalte verbleiben, die 500 oder mehr KundInnen zu einem Versorgungsbereich verbinden und einem *Cable Modem Termination System (CMTS)* genannten Glasfaserendpunkt zuführen.⁷¹ Dem gegenüber DSL auf der letzten Meile – dem Anschlussnetz – bestehenden Vorteil der weitreichenden Elimination minderer Kabelqualität steht also der Nachteil einer geteilten Bandbreite zwischen potenziell hunderten oder gar tausenden von Haushalten gegenüber.⁷²

Der aktuelle Breitband-Übertragungsstandard über TV-Netze *Data Over Cable Service Interface Specification 3 (DOCSIS 3)* ermöglicht es dank verbesserter Modulationstechniken, in

53 vgl. ZHAO 2013, S. 8 f

54 vgl. Cisco 2011, S. 12

55 vgl. Cisco 2011, S. 9

56 vgl. Corning 2005, S. 2

57 vgl. Cisco 2011, S. 9 und DOOSE 2009, S. 79 f

58 vgl. RTR 2013, S. 58

59 vgl. ZHAO 2013, S. 9 f

60 vgl. Cisco 2011, S. 9

61 vgl. Corning 2005, S. 3

62 vgl. Cisco 2011, S. 9

63 vgl. Corning 2005, S. 3

64 vgl. ZHAO 2013, S. 9 f

65 vgl. ZHAO 2013, S. 10

66 vgl. Corning 2005, S. 14

67 vgl. BEAL 2005, online

68 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 17, Cisco 2011, S. 5 und SCHEIDA 2008, online

69 vgl. Corning 2005, S. 2

70 vgl. ZHAO 2013, S. 14

71 vgl. Corning 2005, S. 2 und Cisco 2011, S. 10

72 vgl. MORGAN 2011, S. 4 f und Corning 2005, S. 2

der europäischen Version 50 MBit/s pro TV-Kanal zu übertragen. Bis zu acht Kanäle können gebündelt werden, wodurch den KundInnen eine Downloadbandbreite von bis zu 400 MBit/s angeboten werden kann.⁷³ UPC Austria erzielte bei Feldtests sogar Datenraten von 1,3 GBit/s: Dies ist ein Wert, der bislang lokalen Netzwerken vorbehalten war und die Ziele etwa der *Digitalen Agenda für Europa* um ein Vielfaches übersteigt.⁷⁴ Durch die hohen möglichen Bandbreiten je Haushalt entwickelt sich bei HFC häufig die Anbindung der Glasfaserendpunkte (*optical nodes*) zum limitierenden Faktor: Die BetreiberInnen müssen erhebliche Investitionen tätigen, um etwa die *optical nodes* durch dedizierte Fasern anzubinden oder die Anzahl der angeschlossenen Haushalte durch kleinere Netzsegmente zu reduzieren. Ein alternativer Lösungsansatz ist es, die einem Quartier zugeordneten Signalverstärker mit einer eigenen Glasfaser zu versorgen und so ebenfalls die Versorgungsbereiche zu verkleinern.⁷⁵

Breitband über Glasfasernetze: Fiber To The Building, Fiber To The Home (FTTB/FTTH)

Die besprochenen Technologien *DSL* und *HFC* lassen sich unter den Sammelbegriffen *Next Generation Access (NGA)* bzw. *Fiber to the Curb (FTTC)* subsumieren.⁷⁶ Bei FTTC kommt Glasfaser nur bis zu einem mehr oder weniger weit von den KundInnen entfernten Übergabepunkt zum Einsatz und endet meist in über das Stadtquartier verteilten Verteilerschränken am Straßenrand („to the curb“) – mit allen besprochenen Nachteilen der Nutzung bestehender Kupferinfrastruktur auf der letzten Meile.⁷⁷ Erhebliche technische Anstrengungen sind notwendig, um über diese ursprünglich nicht für schnelles Breitband konzipierten Kupferkabel kompetitive Bandbreiten anzubieten.⁷⁸

Der „Weg in eine leuchtende Zukunft“ ist jedoch vorgezeichnet: Zentraler Punkt von *Fiber to the Building (FTTB)* oder *Fiber to the Home (FTTH)* ist ein durchgehendes optisches Glasfaser-Übertragungsmedium zwischen AnbieterInnen und EndkundInnen: Es bietet extrem hohe Kapazitäten, äußerst geringe Übertragungsverluste und Reichweiten von bis zu 70–80 km ohne Verstärkung. Das in *Punkt 3.1* angesprochene *Shannon-Limit* ist bei optischen Medien quasi vernachlässigbar.⁷⁹ Bei FTTH sind zwei Netzwerkarchitekturen gebräuchlich: Einerseits *Point-to-Point (P2P)* mit einer ungeteilten, dedizierten Glasfaser zu jedem Haushalt, andererseits *Point-to-Multipoint (P2MP)* mit einem durch mehrere NutzerInnen geteilten optischen Medium.⁸⁰ P2MP-Netzwerke werden vielfach mit passiven Verteilerelementen ausgerüstet, die den mehreren Haushalten eines Quartiers zugeordneten Glasfaserstrang aufsplitten, dabei keine eigene Energieversorgung benötigen und deshalb in Kabelschächten oder Kanälen untergebracht werden können.⁸¹

Fiber to the Home ist zwar bei der Verlegung kostspielig, er-

möglicht aber problemlos Datenübertragungsraten von mehreren GBit/s.⁸² Laut OECD nutzen bereits 1,27 % der BreitbandkundInnen in Österreich FTTH und die Versorgung von 63.000 Haushalten ist über Glasfaser technisch möglich.⁸³ Dazu zählen etwa die Bezirke 15. und 19. in Wien, die von der Telekom Austria im Rahmen eines Pilotprojektes ausgebaut wurden. Auch die Wien Energie betreibt in Eigenregie unter dem Markennamen *blizznet* ein städtisches FTTH-Glasfasernetz mit 2.000 km Länge.⁸⁴

3.2. Ausgewählte drahtlose Technologien: Mobilfunk und Digitale Dividende

Kaum ein Bereich der IKT-Märkte hat in den letzten Jahren eine derart stürmische Entwicklung durchlaufen wie *drahtlose Kommunikationstechnologien* und *mobiles Breitband*.⁸⁵ Während gegenwärtig fast eine Milliarde Menschen über einen leitungsgebundenen Breitbandanschluss verfügen, gehen die dreifache Anzahl an InternetnutzerInnen drahtlos online und genießen den Vorteil mobiler oder nomadischer Nutzung, unabhängig vom Standort oder ortsfester Verkabelung.⁸⁶ Bis 2015 werden es nicht zuletzt dank der *Smartphone-Revolution* fünf Milliarden Menschen sein – ein Großteil davon im dichten urbanen Bereich oder in der dünn besiedelten Peripherie sich entwickelnder Staaten,⁸⁷ die immer häufiger gleich die Errichtung teurer Breitband-Leitungsinfrastrukturen, wie sie in *Punkt 3.1* vorgestellt wurden, zugunsten der Versorgung mit schnellem Mobilfunk überspringen.⁸⁸ Die Effekte mobiler Breitbandkommunikation auf Wirtschaft und Gesellschaft im Allgemeinen und auf das Leben, Arbeiten und Lernen im Besonderen sind – ein Verweis auf *Punkt 2.2* – durchaus mannigfaltiger Art.⁸⁹

Die heute gängigen Breitband-Mobilfunktechnologien ermöglichen grundsätzlich Datenraten, die zumindest leitungsgebundenem *DSL* oder *HFC* um nichts nachstehen: Mehr als 514 Mobilfunk-Carrier unterhalten weltweit *Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*-Netzwerke der *dritten Generation (3G)*, siehe unten) und annähernd 200 Netze wurden bereits auf *Long Term Evolution (LTE)*Infrastruktur der *vierten Generation (4G)*, siehe weiter unten) umgerüstet.⁹⁰ Dem Großteil der UMTS-KundInnen stehen darüber Datenraten von mindestens 7,2 MBit/s zur Verfügung, und die Weiterentwicklung zu LTE ermöglicht gar Bandbreiten von 42 MBit/s und mehr.⁹¹ Die Anbindung der Funkzellen erfolgt dabei aus Kapazitätsgründen über Glasfaser, weshalb schneller Mobilfunk ebenso unter den Sammelbegriff *Next Generation Access (NGA)* fällt.⁹²

Doch kein mobiles Breitband ohne verfügbare Frequenzen: Mobilfunkspektrum wird zentral vergeben, muss auktioniert

73 vgl. Cisco 2011, S. 10

74 vgl. LIGHTWAVE 2011b, online

75 vgl. ZHAO 2013, S. 15

76 vgl. Cisco 2011, S. 1 und Corning 2005, S. 2 ff

77 vgl. ZHAO 2013, S. 6 f

78 vgl. MORGAN 2011, S. 3 ff

79 vgl. MORGAN 2011, S. 17

80 vgl. Corning 2005, S. 5 f und Cisco 2011, S. 12 f

81 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 15 f

82 vgl. Corning 2005, S. 2 und S. 7. DOOSE 2009, S. 79 f erwarten bei FTTH für jeden versorgten Haushalt 850–1200 € Ausbaukosten.

83 vgl. OECD 2013b, online und OECD 2011b, S. 8

84 vgl. LIGHTWAVE 2011a, online und Wien Energie GmbH 2012, online

85 vgl. BOLD 2012, S. 67 f

86 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 2 f

87 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 2 und Cisco 2011, S. 15

88 vgl. BOLD 2012, S. 69

89 vgl. BOLD 2012, S. 67

90 vgl. GSA 2013, online

91 vgl. BOLD 2012, S. 68

92 vgl. OECD 2011c, S. 8

werden und ist umso kostspieliger, je niederfrequenter und breiter das versteigerte Frequenzband ist:⁹³ Der Frage der Nutzung der Frequenzbereiche der *Digitalen Dividende* wird in im letzten Absatz dieses Kapitels nachgegangen.

Mobilfunk der zweiten und dritten Generation: GSM und UMTS

Die Entwicklung mobilen Breitbands verfolgt die Ziele Steigerung der Datenraten und Reduktion der Latenzzeiten. Um Bandbreiten und Antwortzeiten zu verbessern, nutzen neu eingeführte Mobilfunk-Evolutionsstufen tendenziell immer höhere Funkfrequenzen. Der Vorteil ist, dass die Zellgröße reduziert und somit die Kapazität gesteigert wird, allerdings verschlechtern sich die Ausbreitungseigenschaften der Radiowellen: Die Reichweite der Funkzelle sinkt.⁹⁴

Der weltweit führende und 1991 eingeführte Mobilfunkstandard *Global System for Mobile Communications (GSM)* belegt in Europa die Frequenzen 900 MHz und 1.800 MHz, zählt zur sog. *zweiten Generation (2G)* und wurde ursprünglich für Sprachtelefonie und Kurzmitteilungen entwickelt.⁹⁵ GSM wurde erst im Nachhinein um paketvermittelte Datenkommunikation über die Standards *General Packet Radio Service (GPRS, Bandbreiten bis 170 kBit/s)* und *Enhanced Data for Global Evolution (EDGE, bis 384 kBit/s)* erweitert.⁹⁶ Aufgrund der relativ niedrigen verwendeten Frequenzen im Bereich von 900 MHz erreichen die Abdeckungsradien der Funkzellen beachtliche 15–20 km, was GSM 900 vor allem im ländlichen Raum immer noch zur Technologie der Wahl macht.⁹⁷

Die Weiterentwicklung *Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)* – die *dritte Mobilfunkgeneration 3G* – erhöht die Netzkapazität durch höhere Frequenzen von 2.100 MHz. Deshalb entstehen allerdings kleinere Zellabdeckungsbereiche mit ca. 5 km Radius.⁹⁸ Neue Codierungsverfahren ermöglichen die gleichzeitige Sprach- und Datenkommunikation der NutzerInnen mit den Basisstationen, senken die Latenzzeiten und erhöhen die Bandbreiten in der ersten Ausbaustufe auf 384 kBit/s–2 MBit/s.⁹⁹ Durch Weiterentwicklungen konnte seither die Effizienz nochmals gesteigert werden und Downlink-Geschwindigkeiten von bis zu 42,2 MBit/s sind möglich.¹⁰⁰

Mobilfunk der vierten Generation: LTE

Im Jahr 2005 wurde beschlossen, ein völlig neues Kapitel im Bereich Mobilfunk zu eröffnen: Der neue Standard *Long Term Evolution (LTE)* ist vollständig paketvermittelt und räumt damit der Datenkommunikation zentrale Priorität ein. Die Abwärtskompatibilität zu 3G und eine reduzierte Komplexität des Kernnetzwerkes erleichtern die Umrüstung und wirken kostensenkend.¹⁰¹ Die spektrale Effizienz steigt erneut an,

Bandbreiten von 42–100 MBit/s und darüber werden möglich und die Netz-Antwortzeiten sinken auf Werte analog zu leitungsgebundenem Breitband.¹⁰²

LTE wurde in Österreich bisher vor allem in Ballungsräumen auf 2.600 MHz-Frequenzen mit sehr kleinen Zellgrößen und kurzen Reichweiten ausgerollt: Die Telekom-Unternehmen *A1, Hutchison 3G* und *T-Mobile* versorgen heimische Städte über Mobilfunk der vierten Generation. Diese Entwicklung verläuft genau konträr zu Deutschland, wo zuerst eine Versorgung des ländlichen Raumes angestrebt wurde.¹⁰³

Nutzung der Frequenzen der digitalen Dividende zur LTE-Versorgung in der Fläche

Auch in Österreich will man am Land durch (Neu-)Verwendung der Frequenzbänder im Bereich von 800–900 MHz, der sogenannten *Digitalen Dividende*, die Alttechnologie GSM endlich durch LTE ersetzen. Diese Frequenzen erlauben, periphere Gebiete mit wenigen Standorten zu versorgen. Vielfach können sogar die GSM-Sendeanlagen weiterverwendet werden.¹⁰⁴ Die bislang durch terrestrisches Fernsehen und Rundfunk belegte *Digitale Dividende* ist zwar bereits der LTE-Mobilfunknutzung gewidmet, wurde jedoch lange Zeit nicht versteigert: Erst im Herbst 2013 fand die aufgrund regulatorischer Bedenken lange Zeit verschobene Frequenzauktion statt. Das Ergebnis war ein Bieterkampf analog zu Versteigerungen in Deutschland oder Tschechien, dessen Erlöse dem Breitbandausbau im ländlichen Raum zugeführt werden sollen.¹⁰⁵ Aufgrund der Hypo Alpe Adria-Rettung wurden die Erlöse in aus der Versteigerung der Digitalen Dividende, von denen ein Teil (in Höhe von einer Mrd. Euro) dem BMVIT zum Breitbandausbau (u. a. im Rahmen der in *Kapitel 5* vorgestellten Förderprogramme) zugeteilt werden sollte, allerdings bislang mit Stand 07/2014 vonseiten des Finanzministeriums nicht freigegeben.¹⁰⁶ Eine Einigung zwischen Finanz- und Infrastrukturministerium scheint zwar greifbar nahe, allerdings hängt über dem Kapitel *Breitbandmilliarde* nach wie vor das finanzministerielle verbale Damoklesschwert, es werde die Mittel in „dieser Form nicht geben“¹⁰⁷.

3.3. Zwischenresümee „Technologien“

Weltweit fünf Milliarden InternetnutzerInnen bis zum Jahr 2015: Eine durchaus vorstellbare Entwicklung, die allerdings nur durch umfassende Adoption drahtgebundener-, vor allem aber mobiler Breitbandtechnologien möglich wird. Viele Städte und Gemeinden, Telekomunternehmen, Kabelnetzbetreiber, Energieversorger und multinationale Konzerne wie etwa Google setzen auf **leitungsgebundene Infrastrukturen** auf Kupferbasis oder wagen gar umfassende Vorstöße zur Errichtung von Glasfasernetzen – „Google Fiber“ lässt grüßen. Der Wunsch nach standortungebundener Nutzung einerseits und das unaufhaltsame Streben nach schneller Kommunikation in sich entwickelnden Staaten andererseits tragen indes

93 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 6

94 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 6

95 vgl. BSI 2003, S. 4 und Corning 2005, S. 12 f

96 vgl. Corning 2005, S. 13

97 vgl. Qualcomm 2011, S. 23

98 vgl. umtslink.at 2009, online, und Nokia Siemens Networks 2007, S. 6

99 vgl. SAUTER 2009, S. 23 ff und Corning 2005, S. 12 f

100 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 7

101 vgl. SAUTER 2009, S. 45 f

102 vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 7

103 vgl. LTE-Anbieter.info 2013, online

104 vgl. LTE-Anbieter.info 2013, online, und ARGE ABI 2010, S. 15 f

105 vgl. SCHEBACH 2013b, online, und mobilesinternet.at 2013, online

106 vgl. derstandard.at 2014a, online

107 derstandard.at 2014b, online

Tab. 2. Vergleich drahtloser und leitungsgebundener Breitband-Kommunikationstechnologien

Technologie	Frequenzen	max. Bandbreiten	max. Reichweite	Symmetrie	Medium	Vorteile	Nachteile
– leitungsgebundene Breitband-Kommunikationstechnologien –							
Digital Subscriber Line (DSL)	400 kHz (SDSL) 1,1 MHz (ADSL) 2,2 MHz (ADSL2+) 30 MHz (VDSL2)	2,3 MBit/s (SDSL) 12 MBit/s (ADSL) 26 MBit/s (ADSL2+) 100 MBit/s (VDSL2)	6 km (SDSL) 5,4 km (ADSL) 3,6 km (ADSL2+) 1,3 km (VDSL2)	SDSL: ja ADSL/VDSL: asymmetrisch	Kupfer-Twisted-Pair-Kabel (Bandbreite nicht geteilt)	Ungeteilte Bandbreite, Weiternutzung existierender Telefon-Infrastruktur.	Asymmetrisch (außer SDSL), Qualität stark leitungsabhängig.
Hybrid Fiber Coaxial (HFC)	7 - 550 MHz	50 MBit/s (DOCSIS 3)	bis 100 km mit Zwischen-Verstärkern	asymmetrisch	Kupfer-Koaxialkabel (Bandbreite geteilt)	Hohe Bandbreite und Reichweite, Weiternutzung bestehender TV-Infrastruktur.	Asymmetrisch, meist auf Ballungsräume beschränkt, geteilte Bandbreite.
Fiber to the Home (FTTH)	THz-Bereich	1 GBit/s und darüber	10 - 20 km ohne Verstärkung	ja	dedizierte Glasfaser bei P2P, geteilte Glasfaser bei P2MP	Quasi unbegrenzte Bandbreite und Reichweite, niedrige Latenzzeiten.	Erheblicher Investitionsbedarf zur Neuverlegung von Glasfasern.
– drahtlose Breitband-Kommunikationstechnologien –							
2G-Mobilfunk: GSM	900 - 1800 MHz (Europa)	170 kBit/s (GPRS) 384 - 470 kBit/s (EDGE)	ca. 15 - 20 km	asymmetrisch	em-Wellen, Modulation: TDMA	Hohe Reichweite, ubiquitäre Verbreitung, exzellenter Versorgungsgrad.	Alttechnologie: Niedrige Bandbreite, hohe Latenzzeiten.
3G-Mobilfunk: UMTS	2100 MHz (Europa)	2 MBit/s (UMTS Rel. 99) 42.2 MBit/s (DC-HSPA+)	ca. 5 km	asymmetrisch	em-Wellen, Modulation: WCDMA	Kompetitive Bandbreite, guter Versorgungsgrad.	Niedrige Reichweite, mediokre Latenzzeiten.
4G-Mobilfunk: LTE	800 - 2600 MHz (Europa)	100 - 300 MBit/s (LTE) 1 GBit/s (LTE Advanced)	>20 km (800 MHz) 4 km (2600 MHz)	asymmetrisch	em-Wellen, Modulation: OFDMA	Hohe Reichweite bei 800 MHz, hohe Bandbreite, niedrige Latenzzeiten.	Noch schlechte Versorgung, teures Mobilfunkspektrum, Ausbau kostspielig.

Abkürzungen:

ADSL ... Asymmetric Digital Subscriber Line	DOCSIS ... Data Over Cable Service Interface Specification	EDGE ... Enhanced Data Rates for GSM Evolution
SDSL ... Symmetric Digital Subscriber Line	P2(M)P ... Point To (Multi-)Point	UMTS ... Universal Mobile Telecommunications System
VDSL ... Very High Speed Digital Subscriber Line	em-Wellen ... elektromagnetische Wellen	LTE ... Long Term Evolution
GSM ... Global System for Mobile Communications	GPRS ... General Packet Radio Service	DC-HSPA+ ... Dual Channel Highspeed Packet Access
TDMA ... Time Division Multiple Access	WCDMA ... Wideband Code Division Multiple Access	OFDMA ... Orthogonal Frequency-Division Multiple Access

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Corning 2005, Cisco 2011, ZHAO 2013, SAUTER 2009, LTE-Anbieter.info 2013 und Nokia Siemens Networks 2007. Die Langformen der Abkürzungen sind den korrespondierenden Wikipedia-Artikeln entnommen.

zum Siegeszug **mobilen Breitbandes** bei.¹⁰⁸ Eine gegliederte Zusammenfassung der in diesem Kapitel vorgestellten Standards beider Kategorien ist in *Tabelle 2* ersichtlich.

Wie können die angesprochenen Technologien aber nun zielgerichtet und effizient implementiert werden? Die Weiterentwicklung immer leistungsfähigerer Kommunikationstechnik bleibt nicht stehen, ist aber letztlich nur Mittel zum Zweck: Breitbandinfrastruktur ist nur eines der Fundamente einer Informationsgesellschaft, welche möglichst alle Bevölkerungsgruppen einschließt, und muss in Kombination mit begleitenden Initiativen auf nationaler Ebene programmatisch verankert werden. In der Folge fokussiert dieser Artikel daher inhaltlich auf die österreichische Breitbandstrategie 2020 als strategisches, die Zielrichtung vorgebendes Rahmendokument – und daraus abgeleitete *Breitbandförderprogramme* zur öffentlichen Unterstützung des Breitbandausbaus.

4. Breitbandstrategien Österreichs und seiner Nachbarn

In diesem Kapitel werden zunächst die zentralen Inhalte, Ziele und Handlungsschwerpunkte der Breitbandstrategien Deutschlands, der Schweiz und Österreichs vorgestellt, Besonderheiten identifiziert und wesentliche Details zusammengefasst. Ergänzend werden mögliche Parallelen und Ähnlichkeiten der Herangehensweisen der drei Staaten in einer Graphik zu folgendem Thema dargestellt: Welche IKT-Herausforderungen werden durch vergleichbare Maßnahmenpakete behandelt? Identifizieren die Staaten dieselben Problembereiche, und setzen sie sich ähnelnde Schritte? Abschließend werden die deutsche und Schweizer Breitbandstrategie auf Inhalte und Maßnahmen hin untersucht, die im österreichischen Konzept in vergleichbarer Form fehlen und deren Übernahme wünschenswert wäre.

¹⁰⁸ vgl. Nokia Siemens Networks 2007, S. 20 f. Informationen zu Google Fiber finden sich unter: <https://fiber.google.com>.

4.1. Vergleich der Breitbandstrategien Österreichs, Deutschlands und der Schweiz

Die **deutsche Breitbandstrategie der Bundesregierung**¹⁰⁹ wurde bereits 2009 veröffentlicht, kommt also der europäischen Initiative *Digitale Agenda für Europa* zuvor. Der deutsche Plan beinhaltet dennoch drei sehr ambitionierte Zielvorgaben zu verfügbaren Bandbreiten und anzustrebenden Versorgungsgraden: a) flächendeckende 1 MBit/s-Breitbandversorgung bis 2010, b) 50 MBit/s für 75% der Haushalte bis 2014 und c) flächendeckend 50 MBit/s für alle Haushalte bis 2018. Die Strategie wird einer jährlichen Evaluation unterzogen, wobei der aktuelle *dritte Monitoringbericht zur Breitbandstrategie der Bundesregierung* ein durchwachsendes Bild zeichnet: Einerseits wurde die ubiquitäre Basisversorgung mit einem MBit/s de facto – wenn auch mit einiger Verzögerung – bis auf verbleibende *weiße Flecken* vorwiegend in Ostdeutschland erreicht. Beim flächendeckenden Rollout schneller NGA-Zugänge mit mindestens 50 MBit/s ist beim jetzigen Ausbautempo jedoch eine zeitliche Verzögerung zu erwarten und mit enormen Investitionskosten in Höhe von rund 80 Mrd. Euro zu rechnen.

Die deutsche Strategie fokussiert relativ stark auf die Angebotsseite hochleistungsfähiger Kommunikationsinfrastruktur. „Weichere“, nachfrageorientierte Themenschwerpunkte etwa zu eGovernment, KMU-Förderung oder digitaler Bildung wurden in der später veröffentlichten IKT-Strategie *Deutschland Digital 2015* ergänzt.

Dem deutschen Konzept aus dem Jahr 2009 liegt eine *Vier-Säulen-Strategie* zu Grunde: Die erste Säule, zu nutzende *Synergien beim Infrastrukturausbau* betreffend, deckt vor allem Mitnutzungsmöglichkeiten zur Herstellung von Kommunikationsnetzen, aber auch bessere Informationsquellen wie Baumaßnahmendatenbanken ab. Die zweite Säule verfolgt den Schwerpunkt der *Frequenzpolitik*, betrifft also vorrangig die – in Deutschland bereits durchgeführte – Versteigerung der Digitalen Dividende. Die dritte Säule behandelt *finanzielle Fördermaßnahmen*, also z. B. die Gemeinschaftsaufgaben zur Breitbandversorgung des ländlichen Raumes. Die vierte Säule schließlich verankert Anpassungen zu *Regulierungsmaßnahmen*.

Die **Schweiz** als Nicht-EU-Mitgliedstaat hat zwar bislang keinen *National Broadband Plan* per se veröffentlicht, im Rahmen dieses Artikels wird allerdings die **Strategie des Bundesrates für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz**¹¹⁰ mit IKT-Fokus, ergänzt durch zwei angebotsseitige Schwerpunkte zum Breitbandausbau, diskutiert. Die Strategie des Bundesrates verfolgt neben einem Infrastrukturkapitel vor allem „weichere“ Zielsetzungen zur Informationsgesellschaft und benennt acht Handlungsschwerpunkte des Bundes mit besonderem Innovationspotenzial der IKT, wie z. B. Wirtschaft, eGovernment, Security, Bildung, Kultur, eHealth und Ressourceneffizienz.

Daneben befindet sich die Eidgenossenschaft mit zwei ambitionierten Initiativen im Spitzenfeld der europäischen Staaten, was die flächendeckende und hochqualitative Versorgung der Bevölkerung mit Breitband angeht:

Einerseits ist die gesetzlich verankerte *Grundversorgung* in der Schweiz um Breitbandanschlüsse erweitert worden, die

¹⁰⁹ vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009, online

¹¹⁰ vgl. UVEK 2012, online

der Incumbent Swisscom der Gesamtbevölkerung mit einer garantierten Mindestbandbreite und zu definierten Preisen zur Verfügung stellen muss. Andererseits verfolgt die Schweiz ein massives *Rollout von Glasfaserverbindungen bis in die Haushalte (FTTH)*, welches im Rahmen laufender runder Tische branchenübergreifend beschlossen wurde und durch die Swisscom in Kooperation mit Energieversorgungsunternehmen realisiert wird. Die Eidgenossenschaft hat sich dabei für ein *Mehrfaser-Modell* entschieden, bei dem auf einen Schlag gleich mehrere Glasfasern in die Haushalte verlegt werden, die dann wettbewerbsfördernd entbündelt – d. h. MitbewerberInnen zur Verfügung gestellt – werden können.

Zu guter Letzt soll die **österreichische Breitbandstrategie 2020**¹¹¹ Thema dieser Gegenüberstellung sein: Im diskutierten Trio nationaler Breitbandstrategien ist Österreich mit dem jüngsten, am breitesten aufgestellten und – was die Bandbreite-Zielvorgaben betrifft – wohl auch dem visionärsten Konzept vertreten. Geplant sind bis 2013/2014 die Herstellung geeigneter Rahmenbedingungen für flächendeckende Versorgung mit Breitbandzugängen sehr hoher Qualität (25 MBit/s), bis 2018 eine Verfügbarkeit ultraschneller Anschlüsse mit 100 MBit/s in Ballungsräumen und bis 2020 eine Ausdehnung dieser Glasfaserverbindungen bis in nahezu alle Haushalte.

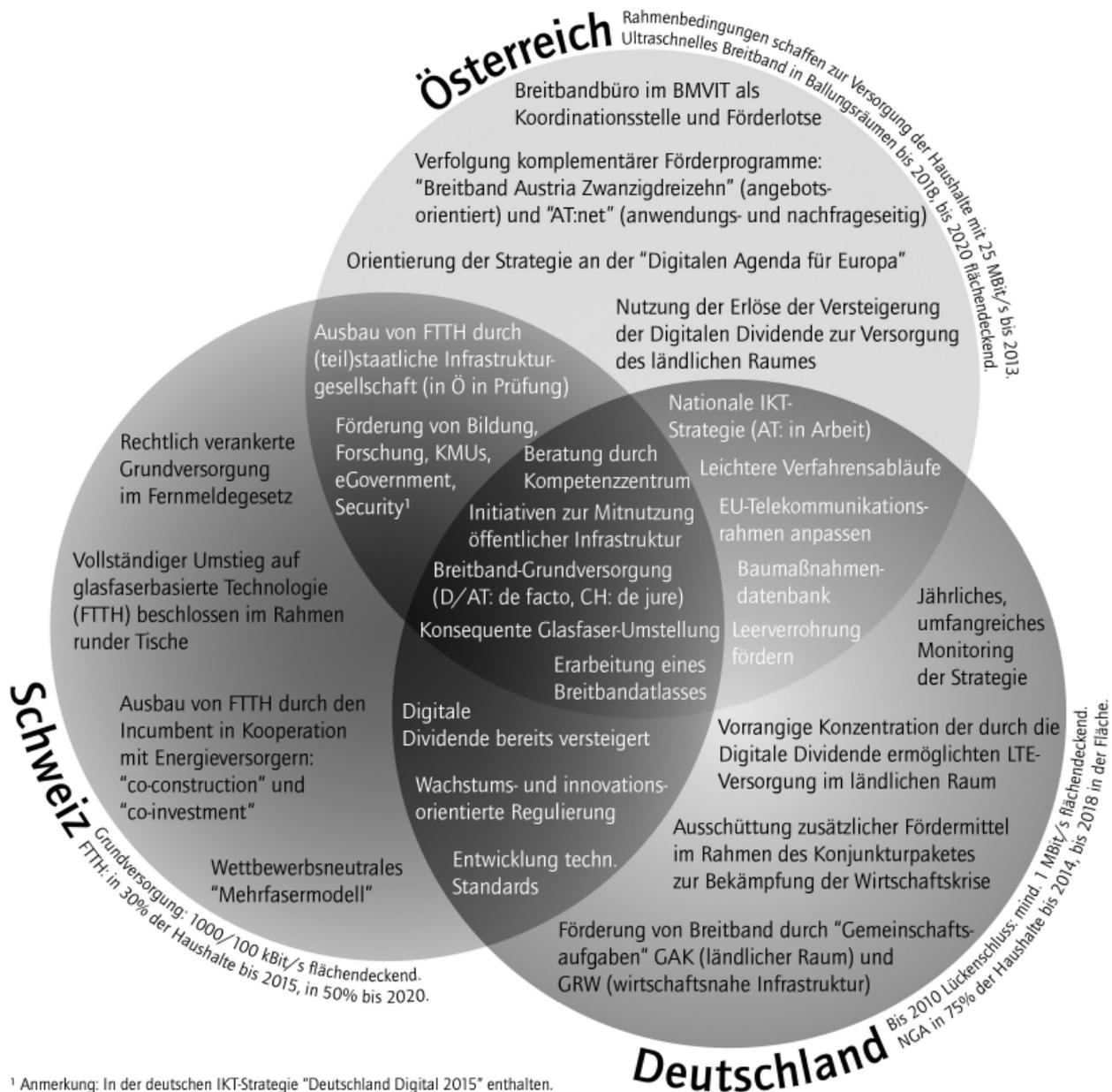
Die *Breitbandstrategie 2020* bezieht sich als einzige der drei staatlichen Pläne ausdrücklich und an mehreren Stellen auf die *Digitale Agenda für Europa* und stützt sich vorrangig auf drei Grundpfeiler: Die Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen zum flächendeckenden Angebot ultraschneller Breitbandzugänge, die Einrichtung eines Breitbandbüros im *Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT)* als Hauptkoordinator, Anlaufstelle und Informationszentrale sowie die Verfolgung mehrerer ergänzender angebots- und nachfrageseitiger Förderprogramme.

Zur Positionierung Österreichs an der Spitze der IKT-Nationen, zur Schaffung von Wachstum und Arbeitsplätzen, zur Erweiterung gesellschaftlicher, kultureller und politischer Partizipationsmöglichkeiten, zur Überbrückung der digitalen Kluft im ländlichen Raum und zur Entlastung der Umwelt werden im Rahmen der *Breitbandstrategie 2020* drei übergeordnete Maßnahmenbereiche benannt: „Strategische Maßnahmen“ zur Erleichterung von Kooperation und Kompetenzverteilung, „Fördermaßnahmen“ zur Präzisierung der staatlichen Unterstützungstätigkeiten, sowie „begleitende Maßnahmen“ zur Schaffung produktiver Rahmenbedingungen.¹¹²

In *Abbildung 2* werden nun die wichtigsten Kernpunkte der drei nationalen Breitbandstrategien herausgegriffen und hinsichtlich folgender Fragen graphisch gegliedert: Gibt es **Alleinstellungsmerkmale** in den Strategien, die als Besonderheiten nur von einem einzelnen Staat verfolgt werden? Welche Ansätze sind Inhalt einer Teilmenge der untersuchten Dokumente, und finden sich in ähnlicher Form in **zwei Nachbarstaaten** wieder? Und existieren offensichtlich besonders populäre Maßnahmen, die sogar von **allen drei Regierungen** inhaltlich festgesetzt wurden?

¹¹¹ vgl. BMVIT 2012a, online verfügbar unter der Adresse: <https://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/publikationen/downloads/breitbandstrategie2020.pdf>

¹¹² vgl. BMVIT 2012a, S. 29



¹ Anmerkung: In der deutschen IKT-Strategie "Deutschland Digital 2015" enthalten.

Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie 2009 und 2010, BM-VIT 2012a, UVEK 2012, ILIC 2009, Schweizerische Eidgenossenschaft 2010, Europäische Kommission 2012b.

Abb. 2. Breitbandstrategien: Venn-Diagramm inhaltlicher Alleinstellungsmerkmale und Überschneidungen

4.2. Resümee zum Kapitel „Strategien“

Welche der in der Schweiz oder in Deutschland vorgesehenen, in diesem Kapitel diskutierten Strategien und Maßnahmen wären es wert, auch in Österreich in die *Breitbandstrategie 2020* aufgenommen zu werden?

Sicherlich sind sowohl die gesetzliche Grundversorgung der Schweiz als auch der partnerschaftliche FTTH-Ausbau zukunftsweisend, wenn auch mit hohen Kosten verbunden. Die Variante einer staatlichen Beteiligung am FTTH-Ausbau durch eine Infrastrukturgesellschaft wird in Österreich allerdings aktuell geprüft. Das deutsche jährliche Monitoring der

Breitbandstrategie oder die prioritäre Versorgung des ländlichen Raumes über LTE würden ebenso sinnvolle Inhalte der eigenen Breitbandstrategie 2020 ausmachen. Die Versteigerung der Digitalen Dividende war/ist dafür freilich Voraussetzung.

Nach dieser kurzen, vergleichenden Analyse der österreichischen *Breitbandstrategie 2020* mit den Herangehensweisen der Nachbarstaaten Deutschland und Schweiz folgen im nächsten Kapitel ein Überblick und Vergleich über Motivation, Ziele und Möglichkeiten der aktuellen IKT-Förderprogramme Österreichs.

5. Aktuelle Breitbandförderprogramme in Österreich

5.1. Hintergrund:

Öffentliche Investitionen in Breitband

Die in *Kapitel 4* diskutierten nationalen Breitbandstrategien Deutschlands, der Schweiz und Österreichs sehen den Ausbau ultraschneller Breitbandkommunikationstechnologien als zentrale Voraussetzung zur Etablierung einer Informationsgesellschaft vor: Es steht außer Zweifel, dass ein Internetzugang mit schnellen Datenraten in unserer heutigen Zeit zum internationalen Standortfaktor geworden und eine Voraussetzung für gesellschaftliche und wirtschaftliche Partizipation ist. Sein Nichtvorhandensein wirkt im Sinne der *digitalen Kluft* benachteiligend und ausgrenzend.¹¹³ Die Hälfte des Produktivitätszuwachses in der EU wird durch IKT bedingt,¹¹⁴ und leistungsfähige Breitbandinfrastruktur – etwa im Sinne möglichst ubiquitärer Verfügbarkeit von Glasfaserleitungen – muss auch in Österreich als existenzieller Faktor gesehen werden, um den Wirtschaftsstandort nicht zu gefährden.¹¹⁵

Vor allem glasfaserbasierte Telekommunikationsinfrastrukturen werden heute – zu **hohen Investitionskosten** – deswegen immer näher zu den EndkundInnen verlegt, da damit die Übertragungsverluste reduziert werden und die erzielbaren Bandbreiten höher ausfallen als bei Nutzung von Infrastrukturen auf Kupferbasis. Diese Kosten setzen sich zusammen aus Planungs- und Vorbereitungskosten, Investitions- und Betriebskosten sowie Wertminderung und Abschreibungen. Da zur Abdeckung dieser Komponenten meist Fremdkapitalgeber von der Sinnhaftigkeit einer Beteiligung überzeugt werden müssen, lohnt sich eine Investition in Breitband freilich nur, wenn der „business case“, also das Ertragsmodell, tragfähig ist – wenn also die Kosten durch Vermietung der Infrastruktur oder Entgelte von den EndkundInnen zumindest amortisiert werden können.¹¹⁶ Die Europäische Union beziffert jedenfalls die zur Erreichung der Bandbreiteziele der *Digitalen Agenda für Europa* erforderlichen Investitionsbeiträge wie folgt:

„Es ist schwer einzuschätzen, welche Beträge notwendig sind, aus den jüngsten Studien lässt sich jedoch ableiten, dass zwischen 38 Mrd. EUR und 58 Mrd. EUR erforderlich wären, um die Breitbandversorgung aller Bürger bis 2020 mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 30 MBit/s zu erreichen (durch Kombination von VDSL und Drahtlosdiensten der nächsten Generation), und zwischen 181 Mrd. EUR und 268 Mrd. EUR, wenn die Versorgung von 50 % der Haushalte mit 100 MBit/s-Diensten angestrebt wird.“¹¹⁷

Aufgrund der erwähnten Kosten der Glasfasernetze und dadurch bedingter Planungsunsicherheit bei InvestorInnen

113 vgl. WKO 2009, S. 3 und FREDEBEUL-KREIN 2010, S. 114

114 vgl. Europäische Kommission 2009, online, zit. in: WKO 2009, S. 3

115 vgl. WKO 2009, S. 2 f

116 vgl. zukunft-breitband.de 2013, online

117 Europäische Kommission 2010b, S. 6

(das Ertragsmodell erscheint oft nicht tragfähig) entsteht vor allem bei Marktversagen und öffentlichem Interesse¹¹⁸ die Motivation zur **Bereitstellung öffentlicher Fördermittel zur Breitband-Infrastrukturversorgung**.¹¹⁹ Als Beispiel für Breitbandinfrastruktur-Subventionstätigkeit vorrangig im ländlichen Raum wird das aktuelle österreichische Förderprogramm *Breitband Austria Zwanzigdreizehn (BBA_2013)* in *Punkt 5.2* näher vorgestellt. Ergänzend zur Förderung von Breitbandinfrastruktur kann **staatliche Unterstützung zur Nutzung, Durchdringung und digitalen Integration elektronischer Dienste in der Gesellschaft**¹²⁰ notwendig sein: Das österreichische Förderprogramm *austrian electronic network (AT:net)* zur Entwicklung und Markteinführung innovativer Breitbanddienste und -anwendungen wird in *Punkt 5.3* diskutiert.

Eine Anmerkung mit Stand zweites Quartal 2014: Der Themenbereich Breitbandförderung orientiert sich eng an den EU-Strukturförderperioden. Dieser Artikel gibt daher den Status quo mit Ende der EU-Programmplanungsperiode 2007 – 2013 wieder. Seither ist zwar das Programm *AT:net* ausgelaufen, dessen initiierte Projekte und deren Abwicklung laufen jedoch weiter. Nachfolgeprogramme, die auf die neue Strukturförderperiode 2014 – 2020 Bezug nehmen, wurden noch nicht vorgestellt. Auch die angekündigte *Breitbandmilliarde* aus den Erlösen der Digitale-Dividende-Frequenzversteigerung wurde bisher (Stand 07/2014) durch das Bundesministerium für Finanzen nicht freigegeben.¹²¹ Eine zweckgebundene Verwendung dieser in einer Rücklage des BMVIT befindlichen Mittel in voller Höhe ist bislang noch nicht absehbar.¹²²

5.2. Förderprogramm Breitband Austria Zwanzigdreizehn – BBA_2013

Das Programm BBA_2013 im Detail

Bereits 2006 warnte die Europäische Union vor einer drohenden *digitalen Kluft* zwischen zentralen, dicht besiedelten Gebieten, in denen dank vorhandener Nachfrage vorrangig Investitionen in Breitband erfolgen, und ländlichen Räumen mit mangelnder Anbindung an schnelle Kommunikationsinfrastruktur – was dort zu Arbeitslosigkeit, Bevölkerungsrückgang und wirtschaftlicher Stagnation führen kann.¹²³ Auch in der *Reformagenda 2020*, der *Digitalen Agenda für Europa* und der Verordnung EG Nr. 473/2009 des Rates vom 25.05.2009¹²⁴ ist die IKT-Förderung vor allem im ländlichen Raum ein zentraler Punkt. Dazu wurden von der EU Finanzmittel des *Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER)* disponiert, die für folgende Maßnahmen zum Breitbandausbau in benachteiligten Gebieten herangezogen werden können:¹²⁵

118 vgl. Europäische Kommission 2013b, S. 2

119 vgl. WKO 2009, S. 2 und FREDEBEUL-KREIN 2010, S. 117

120 vgl. BMVIT 2011a, S. 8

121 vgl. derstandard.at 2014a, online

122 vgl. derstandard.at 2014b, online

123 vgl. Europäische Kommission 2006, S. 3 f, zit. in: BMVIT 2011b, S. 4

124 Änderung der Verordnung zum Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes ELER.

125 vgl. Europäische Union 2009, L 144/8, zit. in: BMVIT 2011b, S. 5

- Den **Ausbau** von Breitbandinfrastruktur, dazugehöriger *Backhaul-Einrichtungen*¹²⁶ zur Anbindung ans Kernnetz, sowie von Bodenausrüstungen und entsprechenden Zugangsmöglichkeiten.
- Die **Modernisierung** der vorhandenen, teilweise jahrzehntealten Telekommunikationsinfrastrukturen.
- Die **Schaffung passiver Netzelemente** in Synergie mit Strom-, Wasser- oder Abwasserkanal-Bauarbeiten; etwa die Mitverlegung von Leerrohren und bei Bedarf nutzbarer, inaktiver Glasfaserkabel.

Das vom BMVIT und BMLFUW¹²⁷ getragene, auf eine Laufzeit zwischen 2010 und 2013 (plus Übergangszeit) angelegte Förderprogramm *Breitband Austria Zwanzigdreizehn (BBA_2013)* zur Realisierung von Hochleistungs-NGA-Netzen im ländlichen Raum nutzt diese ELER-Finanzmittel, berücksichtigt das EU-Beihilferecht, greift die Breitbandziele im österreichischen *Regierungsprogramm 2008–2013*, in der *Breitbandstrategie 2020* und im *IKT-Masterplan* auf und

„sieht [...] Förderung von Leistungen vor, an denen erhebliches öffentliches Interesse besteht und die daher geeignet sind, zur Sicherung bzw. Steigerung des Gemeinwohls beizutragen oder die auf den Fortschritt in kultureller, sozialer oder wirtschaftlicher Hinsicht abzielen.“¹²⁸

Das im Rahmen einer Sonderrichtlinie festgelegte, mit 30 Mio. Euro dotierte Programm BBA_2013 – die Hälfte der Fördersumme stammt vom ELER, der restliche Teil wird zu annähernd gleichen Teilen vom Bund und den Ländern kofinanziert – bezieht sich auf im Anhang zur Richtlinie festgelegte Zielgebiete, in denen durch den Markt allein in absehbarer Zeit keine Investitionen zu erwarten wären.¹²⁹ *Strategische Ziele* sind die Hilfe zur Selbsthilfe zum Schließen dieser *weißen Flecken*, die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung im ländlichen Raum zur Verringerung der digitalen Kluft und die Positionierung an der Spitze der IKT-Nationen.¹³⁰

Die *Förderungsgebiete* umfassen ausschließlich Gemeinden im ländlichen Raum mit weniger als 30.000 EinwohnerInnen (EW), sowie geographische Randbereiche größerer Gemeinden mit einer Bevölkerungsdichte von weniger als 150 EW/km². Es erfolgt eine weitere Differenzierung in „Förderungsgebiete für Breitbandinfrastruktur“, „für [leitungsgebundenen und mobilen, Anm. d. Autors] NGA-Ausbau“ und „für passive Breitbandinfrastrukturen“.¹³¹

126 *Backhaul* (engl. für *Rücktransport*) ist ein Begriff für die Anbindung eines vorgelagerten Netzknotens oder Teilnetzes an das Kernnetzwerk – gewissermaßen also das „Rückgrat“ eines Netzwerkes.

127 Die Abkürzung „BMLFUW“ steht für „Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft“. Anmerkung: Das Beziehungsgeflecht der wichtigsten AkteurInnen des Förderprogramms wird im folgenden Punkt gesondert betrachtet.

128 BMVIT 2011b, S. 5

129 vgl. MUHR 2011, online

130 vgl. BMVIT 2011b, S. 8 und Europäische Union 2013b, S. 14 ff: Hier findet sich eine Definition der *weißen Flecken*.

131 vgl. BMVIT 2011b, S. 8 ff

- **Förderungsgebiete für Breitbandinfrastruktur** sind in der Sonderrichtlinie kartographisch definierte Ortschaften im ländlichen Dauersiedlungsraum, die mit weniger als zwei MBit/s versorgt sind und binnen drei Jahren auch keine Verbesserung erwarten können. Ziel von BBA_2013 ist eine Vollversorgung dieser Ortschaften mit Zugängen mit einer Bandbreite von mindestens acht MBit/s und von *Backhaul-Einrichtungen* zur Anbindung ans Kernnetz mit einer Kapazität von mindestens 25 MBit/s.
- Die **Förderungsgebiete für NGA-Ausbau** umfassen darüber hinausgehende Ortschaften im ländlichen Dauersiedlungsraum, die binnen drei Jahren keine ausreichende NGA-Versorgung zu erwarten haben. Operatives Ziel von BBA_2013 ist die Versorgung von 30 % der Bevölkerung dieser Ortschaften mit neu errichteten oder modernisierten NGA-Infrastrukturen und *Backhaul-Einrichtungen* zu angemessenem Preis.
- Schließlich ist die **Schaffung passiver Breitbandinfrastrukturen**, z. B. von Leerrohren oder *Dark Fiber*,¹³² in den gesamten eingangs erwähnten Förderungsgebieten möglich. Operatives Ziel ist die Senkung der Baukosten um mindestens 50 % durch Beteiligung bei der Errichtung anderer Infrastrukturen.

Die Förderung im Rahmen von BBA_2013 erfolgt durch nicht rückzahlbare Zuschüsse, deren Höhe nach einem bestimmten Verfahren ermittelt wird. Förderbar sind Investitions- und Planungskosten in den oben genannten drei Bereichen Breitband-, NGA- und passive Infrastruktur, die in den definierten Förderungsgebieten anfallen, oder die außerhalb liegen, aber zur Versorgung dieser Regionen unmittelbar notwendig sind. Der Bund übernimmt maximal 50 % der nationalen Gesamtförderung, allerdings nur, wenn das jeweilige Bundesland mindestens einen äquivalenten Betrag kofinanziert und der/die FörderwerberIn zumindest 25 % Eigenleistung der förderfähigen Kosten erbringt. Die durch die EU festgelegte Förderungsintensität darf jedenfalls nicht überschritten werden.¹³³

Die Auswahl der bestgeeigneten Projekte erfolgt im Rahmen eines offenen und transparenten Verfahrens, bei der die *Förderungswürdigkeit* und *Förderungshöhe* nach definierten Kriterien geprüft werden. Dazu zählen beispielsweise die formale Korrektheit des Ansuchens, wirtschaftliche und technische Leistungsfähigkeit, Vollständigkeit des Leistungsverzeichnisses oder die Zuordenbarkeit des Projektes zu den Förderungsgebieten. Ergänzend erfolgt eine Qualitätsüberprüfung etwa in den Bereichen Zielerreichungsgrad, technische Qualität, Wirtschaftlichkeit und Umsetzung.¹³⁴ Der/die FörderwerberIn muss nach Bewilligung regelmäßige Berichte abliefern, ist zum mindestens siebenjährigen Betrieb der Anlagen verpflichtet und muss die Förderungen sogar zurückzahlen,

132 *Dark Fiber*: Im Erdboden verlegte, allerdings inaktive und (zurzeit) nicht genutzte Glasfaser-Infrastruktur.

133 vgl. BMVIT 2011b, S. 14 f

134 vgl. BMVIT 2011b, S. 16 ff

sollte nach drei Jahren die anfangs prognostizierte NeukundInnenzahl um 30% überschritten worden sein.¹³⁵

Analyse der Akteurskonstellation und Verfahren von BBA_2013

Innerhalb des Förderprogramms *BBA_2013* sind eine Vielzahl von Verwaltungsbehörden, Institutionen, ausgegliederten Gesellschaften und Kontrollorganen mit der Abwicklung beschäftigt. Die Struktur dieses Netzwerkes ist es wert, näher analysiert zu werden.

BMVIT und BMLFUW fungieren als *Verwaltungsbehörde* und stellen die Bundesfördermittel (8 Mio. Euro) zur Verfügung. Die Bereitstellung der Landesfördermittel (7 Mio. Euro) und die Abgrenzung der Fördergebiete erfolgt durch die Ämter der Landesregierungen. Die zweite Hälfte der Fördermittel (15 Mio. Euro) stammt vom ELER. Die *FörderungswerberInnen* richten ihre Projektanträge an die *bewilligenden Stellen* in den Bundesländern, welche die Anträge zunächst formal kontrollieren und an die *Bewertungskommission* weiterleiten: Diese setzt sich aus BeamtInnen der bewilligenden Stelle, des BMVIT und BMLFUW zusammen und prüft nach objektiven Kriterien die Förderungswürdigkeit. Bei positiver Prüfung erhält die in der Agrarmarkt Austria (AMA) angesiedelte *Zahlstelle* den Auftrag zur Auszahlung an die FörderungswerberInnen, die im Gegenzug die Betriebspflicht, Berichtspflicht und einen offenen Netzzugang einhalten müssen. Zum Monitoring und zur Evaluierung des Programms wurde ein *Lenkungsausschuss* eingerichtet, der sich aus MitarbeiterInnen von BMVIT, BMLFUW und bewilligender Stelle konstituiert. Die *Kontrolle* erfolgt durch die EU, die Länder, die Zahlstelle, den Rechnungshof sowie ergänzend durch BMVIT und BMLFUW.¹³⁶

Ein graphischer Überblick über dieses Beziehungsgefüge und die Akteurskonstellation von *BBA_2013* findet sich auch in der folgenden *Abbildung 3*.

5.3. Förderprogramm Austrian Electronic Network – AT:net

Neben der Förderung von Neuerrichtung und Modernisierung möglichst ubiquitärer Breitbandinfrastruktur darf auch die Nachfrageseite nicht zu kurz kommen. Dieser Bereich betrifft einerseits die *eInclusion*, um möglichst vielen Menschen dabei zu helfen, positive Effekte aus der Nutzung von Onlinediensten und Anwendungen zu lukrieren, andererseits die Entwicklung innovativer Services, um die Nachfrage nach schnellem Breitband anzuregen.¹³⁷

Es ist heute notwendiger denn je, alle Bereiche der Gesellschaft – insbesondere ältere, arme oder niedrig gebildete Bevölkerungsgruppen – ans Internet anzubinden. Besonders für viele junge Menschen ist die Nutzung von Informationstechnologien längst selbstverständlich, es besteht aber eine *soziale digitale Kluft* zu jenen BürgerInnen, die keinen Sinn in IKT sehen oder keinen Nutzen daraus ziehen

können.¹³⁸ RTR-Chef Georg SERENTSCHY etwa will grundlegende IKT-Bildungstätigkeiten für diese Generation von *Offline*linern setzen, also für Menschen, die keinerlei Interesse am globalen Online-Netzwerk haben oder durch mangelndes Wissen und Ängste gehemmt sind. Sein Ziel ist es, die Nutzung, Durchdringung und digitale Integration elektronischer Dienste in der Gesellschaft zu erhöhen:

„Wenn wir die Entwicklung der digitalen Gesellschaft [...] vorantreiben wollen, dann muss man beide Seiten des Marktes betrachten. Die Angebotsseite, das heißt gibt es für alle die Möglichkeit, überall auf das Internet zuzugreifen und die Nachfrageseite: Wir müssen die Menschen dazu befähigen, mit dem Internet umzugehen. [...] Die Menschen sollten neben Lesen, Schreiben, Rechnen auch den Umgang mit dem Internet lernen.“¹³⁹

Die Politik ist an der stärkeren IKT-Durchdringung aller Gesellschaftsbereiche deswegen interessiert, da davon ein positiver Effekt auf das Gemeinwohl ausgeht. So verfolgt auch das aktuelle österreichische Regierungsprogramm die Vision, für Österreich nicht nur einen Spitzenplatz unter den IKT-Nationen zu erringen, sondern möglichst vielen BürgerInnen die Teilnahme an der Wissens- und Informationsgesellschaft zu ermöglichen.¹⁴⁰

Neben diesen Anstrengungen zur Verringerung der digitalen Kluft ist es die primäre Motivation des vom BMVIT initiierten¹⁴¹ und seit 2007 laufenden Förderprogrammes *austrian electronic network (AT:net)* in seiner dritten Phase, *qualitative und innovative Breitbanddienste und Anwendungen* einzuführen. In diesem Zusammenhang steht auch das zweite Ziel, *innovative Forschungsergebnisse zu verwerten*. Drittens sollen *qualitative, innovative, preiswerte und verfügbare Breitbandzugänge* geschaffen werden.¹⁴² Durch das Ansetzen des Programms am kritischen Punkt zwischen Forschung und Markteinführung von Breitbanddiensten sollen also auch die Nutzung und der Zugang zu Breitbandnetzen stimuliert werden, indem AT:net spezifisch jene Dienste und Anwendungen fördert, die Zugangstechnologien und Anschlüsse erfordern, die im Bereich ultraschnellen Breitbandes liegen.¹⁴³ Die positive Wechselwirkung leuchtet ein: Es müssen

„attraktive Inhalte und Dienste über das Internet bereitgestellt werden; die dadurch angeregte Nachfrage nach höheren Geschwindigkeiten und Kapazitäten ermöglicht dann die notwendigen Infrastruktur-Investitionen unter wirtschaftlich interessanten Bedingungen.“¹⁴⁴

Wichtig ist an dieser Stelle eine Abgrenzung: Durch AT:net werden ausschließlich kurz vor Marktreife stehende, relativ risikolose Breitbandanwendungen gefördert, für die keine grundlegenden Forschungstätigkeiten mehr erforderlich sind: Unter dieser *Marktüberleitungsphase* werden Aktivitäten subsumiert, bei denen „eine bestehende prototypische

¹³⁵ vgl. BMVIT 2011b, S. 18 f

¹³⁶ Nähere Angaben finden sich in BMVIT 2011b, insbesondere in Kapitel 9 – „Projektauswahl“ und Kapitel 10 – „Organisation“.

¹³⁷ vgl. BMVIT 2011a, S. 4 ff

¹³⁸ vgl. DRENCKHAN 2011a, online

¹³⁹ DRENCKHAN 2011b, online

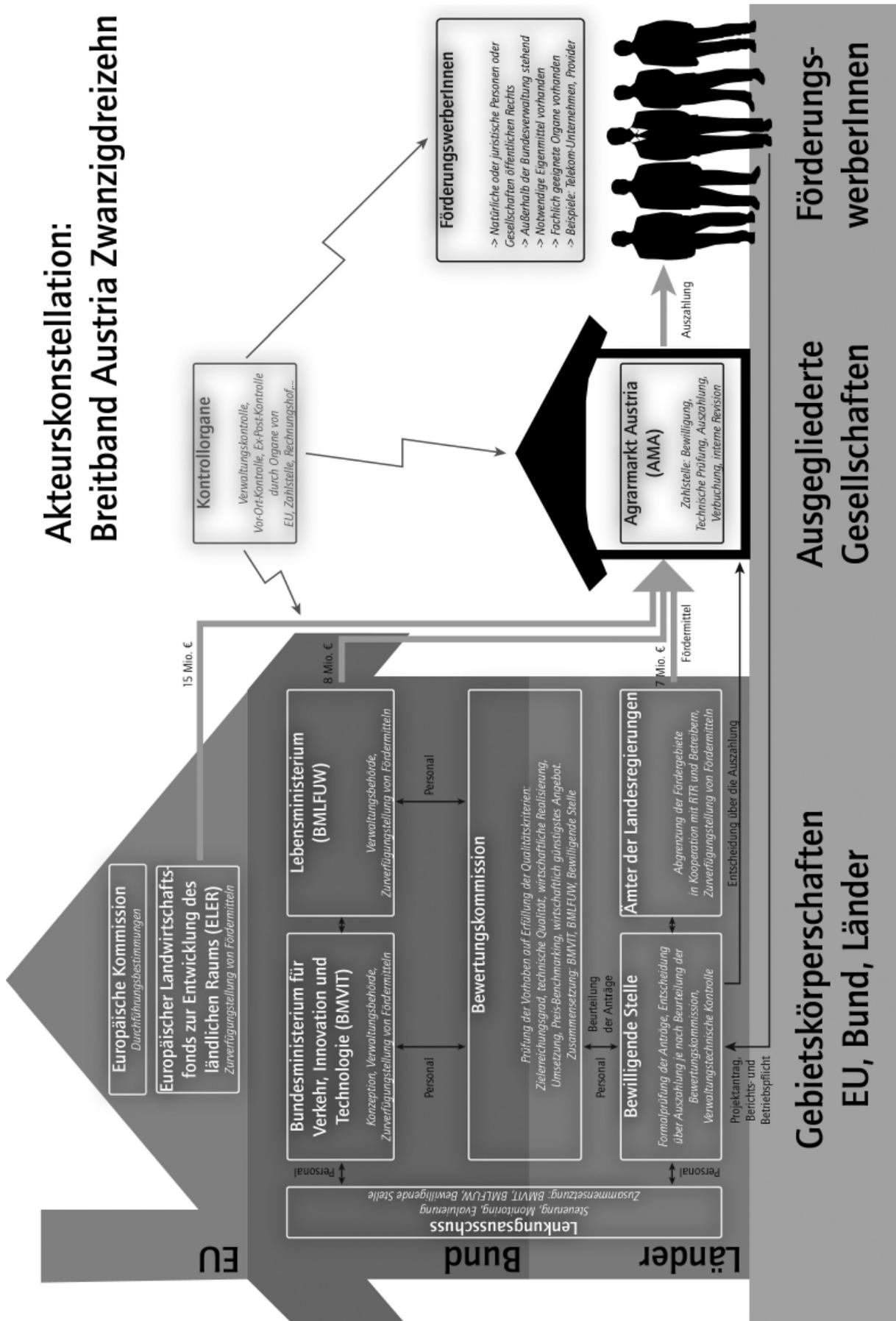
¹⁴⁰ vgl. BMVIT 2011a, S. 5 und Republik Österreich 2008, S. 64

¹⁴¹ Abgewickelt wird at:net von der Forschungsförderungsgesellschaft (FFG). Monitoring-/Evaluierung erfolgen durch BMVIT und FFG.

¹⁴² vgl. FFG 2013, S. 6

¹⁴³ vgl. BMVIT 2011a, S. 5 f und FFG 2013, S. 8

¹⁴⁴ FFG 2013, S. 7



Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf DRENCKHAN 2011a, BMVIT 2011b und MUHR 2011. Public-Domain-Cliparts von clker.com.

Abb. 3. Akteurskonstellation des Förderprogramms „Breitband Austria Zwanzigdreizehn“ (BBA_2013)

Lösung gemäß einem detaillierten Markteinführungsplan bis zum kommerziellen Vollbetrieb geführt wird“.¹⁴⁵ Ebenso kann AT:net insofern von anderen Programmen wie etwa *Breitband Austria Zwanzigdreizehn* abgegrenzt werden, als keinesfalls direkt in die Infrastrukturerrichtung oder -modernisierung investiert wird.¹⁴⁶

Wer kann sich also um Subventionen bewerben? Als *FörderungsnehmerInnen* können natürliche oder juristische Personen und Gruppen außerhalb der Bundesverwaltung auftreten, welche die Rolle von AntragstellerInnen bei Einzelprojekten, von KonsortialführerInnen oder PartnerInnen einnehmen.¹⁴⁷ AT:net adressiert in Phase 3 vorrangig KMU, die für alle BürgerInnen gleichsam zugängliche IKT-Lösungen in öffentlichem Interesse einführen wollen, wodurch die Wettbewerbsfähigkeit der KMU gestärkt werden soll. Um öffentliches Interesse an diesen Lösungen zu dokumentieren, sollen bei der Bewerbung ausdrücklich auch EndkundInnen ins Konsortium eingebunden werden.¹⁴⁸

Folgende *Themenbereiche* sind innerhalb der Phase 3 des im Jahre 2013 mit rund drei Mio. Euro dotierten Programmes AT:net förderbar: Innovative Zugangstechnologien, eGovernment, eHealth, eInclusion, eLearning, IKT-Dienste zur Verkehrssicherheit, Security, Unterstützung für KMU und sonstige Querschnittsanwendungen.¹⁴⁹ Die dafür bereitgestellten Finanzmittel umfassen demnach nur rund 10 % der Gesamtfördersumme von BBA_2013.

Die *Förderung* erfolgt durch nicht rückzahlbare Barzuschüsse mit je nach Projektbedarf variabler Höhe zwischen 10.000 Euro und maximal 200.000 Euro. Nach den Bestimmungen der *De-Minimis-Verordnung*¹⁵⁰ der EU fördert der Bund maximal 25 % der Kosten verteilt auf die Projektlaufzeit und nur unter Voraussetzung einer Eigenleistung der Begünstigten von mindestens 25 % der Projektkosten.¹⁵¹ Unter Projektkosten versteht man alle „dem Projekt zurechenbaren Kosten, die direkt, tatsächlich und zusätzlich (zum herkömmlichen Betriebsaufwand) für die Dauer der geförderten Forschungstätigkeit entstanden sind“.¹⁵² Entstandene Spekulationsgewinne, etwa durch Verkauf der geförderten Sache binnen fünf Jahren, können zu einer Rückzahlungsverpflichtung der Subventionen führen.¹⁵³

Zum *Ablauf der Einreichung*: Diese erfolgt elektronisch über das Webportal *eCall* der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG). Es kommt zu einer Formalprüfung der Anträge und zur Prüfung einer Förderungsempfehlung nach definierten Kriterien¹⁵⁴ durch ein Bewertungsgre-

mium. Die definitive Entscheidung zur Förderung, auf Basis der durch das Bewertungsgremium ausgesprochenen Empfehlung, liegt bei dem/der zuständigen BundesministerIn.¹⁵⁵

5.4. Zwischenresümee „Förderprogramme“

Das österreichische Konzept zweier komplementärer Förderprogramme ist grundsätzlich als positiv zu bewerten:

Das Programm **BBA_2013** – siehe *Punkt 5.2* – ist auf Förderungsgebiete im ländlichen Raum beschränkt, die von den Bundesländern festgelegt werden und in denen in absehbarer Zeit keine ausreichende Marktaktivität in punkto Breitbandinvestition zu erwarten wäre. Unterschieden werden die Errichtung und Modernisierung von grundlegender Breitbandinfrastruktur, die Umrüstung auf NGA-Infrastrukturen sowie die Verlegung von passiven Breitbandnetzelementen in Synergie mit anderen Bauvorhaben. Dazu werden EU-, Bundes- und Landesfördermittel in der Höhe von 30 Mio. Euro zur Verfügung gestellt.

Konträr dazu werden durch **AT:net** – siehe *Punkt 5.3* – kurz vor der Marktreife stehende Dienste und Anwendungen im öffentlichen Interesse gefördert, welche die Nachfrage nach schnellen Breitbandzugängen stimulieren und zu einer stärkeren Durchdringung der Gesellschaft mit IKT führen sollen. Die Unterstützung von Infrastrukturerrichtung und -modernisierung, in einer früheren Phase noch einer der Schwerpunkte von AT:net, wurde mittlerweile zugunsten einer reinen „marktorientierten Angebotsförderung im Anwendungsbereich“¹⁵⁶ aufgegeben. Diese Restriktion wird auch dadurch widerspiegelt, dass in der aktuellen Ausschreibungsphase von AT:net für als FörderungswerberInnen auftretende einzelne KMU oder Konsortien nur Gesamtmittel in Höhe von rund drei Mio. Euro angeboten werden.

Die beiden Programme *BBA_2013* und *AT:net* sind also inhaltlich breit aufgestellt und ergänzen sich relativ gut, allerdings lassen sich durchaus auch **Problemfelder und Verbesserungsmöglichkeiten** identifizieren:

- Beide Förderprogramme, sowohl *BBA_2013* als auch *AT:net*, entstanden teilweise mehrere Jahre vor der österreichischen *Breitbandstrategie 2020*. Die Programme werden in der im Nachhinein erschienenen Breitbandstrategie zwar als Maßnahmenpakete referenziert, umgekehrt ist dies aber nicht der Fall.¹⁵⁷ Eine engere, organischere Verknüpfung der Inhalte und Herangehensweisen der Strategie und der Förderprogramme wäre wünschenswert – nicht zuletzt, da das Hauptziel der Breitbandstrategie bis 2020 die de facto-Vollversorgung aller österreichischen Haushalte mit Zugängen von mindestens 100 MBit/s ist, was auch im Rahmen eines maßgeschneiderten Infrastruktur-Förderprogrammes nachhaltig verfolgt werden sollte. Dabei muss allerdings auf den Erhalt des Wettbewerbes zwischen dem Incumbent mit dem größten Glas-

145 FFG 2013, S. 13

146 vgl. BMVIT 2011a, S. 8

147 vgl. FFG 2013, S. 13

148 vgl. FFG 2013, S. 9 und BMVIT 2011a, S. 5

149 vgl. FFG 2013, S. 9–12

150 De-Minimis-Beihilfen eines EU-Mitgliedstaates für ein Unternehmen gelten nicht als wettbewerbsverzerrend und sind nicht genehmigungspflichtig, wenn sie sich unterhalb von 200.000 € bewegen und im Laufe von mindestens drei Jahren geleistet werden.

151 vgl. BMVIT 2011a, S. 9 f

152 FFG 2013, S. 16

153 vgl. FFG 2013, S. 19

154 vgl. FFG 2013, S. 20: Dazu zählen öffentliches Interesse am Dienst, Zugänglichkeit für alle, Unterstützung österreichischer Politik und Weitergabe einer vorbildlichen Praxis. Die Vorschläge müssen innovativ, nicht diskriminierend und offen sein, was die verwendeten Standards betrifft. Ergänzende Kriterien zur

Beurteilung sind die Relevanz des Vorhabens in punkto Ziele der Ausschreibung, die Qualität, das ökonomische Potenzial und die Eignung der BewerberInnen.

155 vgl. FFG 2013, S. 29 und S. 32

156 RUHLAND 2010, S. 36

157 vgl. BMVIT 2012a, S. 36

fasernetz und seiner kleineren Konkurrenten geachtet werden.¹⁵⁸ Der Gültigkeitszeitraum beider Förderprogramme endete im Jahr 2013, die Vision der Breitbandstrategie, ihre Ziele und Maßnahmen erstrecken sich aber bis zum Jahr 2020: Die neue EU-Programmplanungsperiode 2014–2020 könnte also ein Anlass zur umfassenden Neukonzeption der Programme sein.

- Das Förderprogramm AT:net ist, verglichen mit BBA_2013, mit nur geringen finanziellen Mitteln dotiert, aber von den Inhalten sehr breit aufgestellt: Die Zielsetzung des Programmes ist es nicht nur, traditionell benachteiligten Bevölkerungsgruppen die Teilhabe an der Wissens- und Informationsgesellschaft zu ermöglichen, sondern insbesondere auch die Nutzung und Verbreitung von Breitbandinfrastruktur durch die Markteinführung innovativer, bandbreiteintensiver Dienste zu unterstützen. An einer signifikanten Aufstockung der öffentlichen Mittel wird kaum ein Weg vorbeiführen.¹⁵⁹
- Die Erlöse aus der Versteigerung der *Digitalen Dividende* sind – wie eingangs erwähnt – in Teilen ausdrücklich als *Breitbandmilliarde* zur Förderung des Breitbandausbaus im ländlichen Raum vorgesehen.¹⁶⁰ Durch die große Verzögerung der Frequenzauktion, die erst im Herbst 2013 durchgeführt wurde, wird man diese Mittel erst in den Folgejahren ihrer Bestimmung zuführen können (mit Stand 07/2014 war die Breitbandmilliarde wegen der Sanierung der Hypo Alpe Adria vonseiten des österreichischen Finanzministeriums noch nicht freigegeben).¹⁶¹ Die objektive, transparente und zweckgebundene Verwendung der beträchtlichen Erlöse ist jedenfalls unabdingbar.
- Angesichts der Tatsache, dass die Festlegung der Breitbandinfrastruktur-Förderungsgebiete im Rahmen des Programms BBA_2013 gemäß Subsidiaritätsprinzip den Bundesländern zur Besorgung übertragen wurde, ist politischer Opportunismus leider nicht vollständig auszuschließen.¹⁶² Da gerade bei der Festlegung der Regionen mit NGA-Förderung eine gewisse Flexibilität möglich ist, nahm man etwa in der Steiermark die prestigeträchtige Ski-WM 2013 zum Anlass, der Stadtgemeinde Schladming im Rahmen eines Sonderbudgets kurzerhand erhöhte Priorität zum Netzausbau einzuräumen. Dabei ist gerade in der Steiermark ansonsten ein großes Defizit zu erkennen, was die Versorgung der dort befindlichen Industriestandorte, sieht man einmal vom Großraum Graz ab, mit hochleistungsfähigen Breitbandinfrastrukturen anbelangt.¹⁶³

Fazit: Sowohl *Breitband Austria Zwanzigdreizehn (BBA_2013)* als auch sein Gegenpart *austrian electronic network (AT:net)* wurden noch vor Veröffentlichung der österreichischen *Breitbandstrategie 2020* konzipiert; AT:net in seiner ersten Phase sogar noch vor der *Digitalen Agenda für Europa*. Dass beide Programme in revidierter Form immer noch weiterbestehen, zeugt von ihrer nachhaltigen Herangehensweise und von ihren visionären Zielsetzungen.

Jedoch sind im internationalen Vergleich nach wie vor große Anstrengungen von Nöten, will man dem Ziel näher kommen, eine Position an der Spitze der IKT-Nationen zu erreichen: Beispielsweise befindet sich Österreich immer noch unterhalb des EU-Schnittes, sowohl was die Anzahl der Unternehmen mit Breitbandverbindungen als auch was die Breitbandpenetration insgesamt betrifft.¹⁶⁴ Außerdem lassen sich inhaltliche Optimierungsmöglichkeiten der Programme identifizieren, die im Rahmen dieses Kapitels angesprochen wurden.

Die Programmplanungsperiode 2014–2020 der Europäischen Union bietet daher eine willkommene Gelegenheit, die österreichischen Breitband-Förderprogramme inhaltlich zu verbessern, sie mit erweiterten Mitteln zu dotieren und an der neuen strategischen Programmatik der *Breitbandstrategie 2020* bzw. der *Digitalen Agenda für Europa* auszurichten. Die Funktion leistungsfähiger Kommunikationsinfrastrukturen als Standortfaktor, die Bedeutung schneller und einfacher Daten-Transportmöglichkeiten als Basis für Produktivität und Wettbewerbsfähigkeit und der sukzessive Wandel hin zu einer modernen Wissens- und Kommunikationsgesellschaft unterstreichen diese Notwendigkeit.

6. Fazit und Ausblick: Breitbandausbau – Quo Vadis?

6.1. Breitbandausbau optimieren: Probleme, Potenziale, Perspektiven

Nach den vier Hauptkapiteln dieses Artikels stellt sich nun die Frage, welche Probleme und Herausforderungen auf einem Weg in die Zukunft bestehen. Welche Vorschläge und Perspektiven lassen sich identifizieren?

Die Europäische Kommission führt in der *Digitalen Agenda für Europa (DAE)* einige große Hindernisse an, die einem grenzenlosen digitalen Binnenmarkt entgegenstehen, der auf Breitband aufsetzt. Die vier wichtigsten Problembereiche sollen in der Folge als Leitfaden dienen, denen Optimierungsvorschläge, extrahiert aus den Zusammenfassungen der vier zentralen Kapitel dieses Artikels, gegenübergestellt werden:¹⁶⁵

- **Fragmentierung der digitalen Märkte:** Der digitale Binnenmarkt kann nur funktionieren, wenn sich Onlineinhalte ohne Grenzen bewegen können. Die nationalen Rechtsrahmen müssen harmonisiert, der Zahlungsverkehr europaweit geregelt und das Vertrauen in die Onlinenutzung erhöht werden.

158 vgl. DRENCKHAN 2011b, online

159 vgl. RUHLAND 2010, S. 36 f

160 vgl. BMVIT 2013, online

161 vgl. derstandard.at 2014a, online. Nach letzten Meldungen vom 23.07.2014 sollte jedoch nun die „Breitbandmilliarde“ bereitstehen (<http://orf.at/stories/2239047/>).

162 vgl. DRENCKHAN 2011b, online

163 vgl. STEINEGGER 2011, S. 3 ff

164 vgl. STEINEGGER 2011, S. 8 f

165 vgl. Europäische Kommission 2010a, S. 5 ff

Obwohl der digitale Binnenmarkt ein Kernpunkt der DAE ist, enthält die österreichische *Breitbandstrategie 2020* dazu (siehe *Kapitel 4*) außer Vorschlägen zu Bewusstseinsbildung und Kulturgut nur relativ wenige Ansätze. Eine Orientierung etwa an der Schweizer *Strategie für eine Informationsgesellschaft* wäre wünschenswert.

- **Mangelnde digitale Kompetenzen, verpasste Chancen für gesellschaftliche Herausforderungen:** In Europa mangelt es einerseits an IKT-Fachkräften, andererseits ist die Minimierung der *digitalen Kluft* ein Problem: Die Chancengleichheit und Integration benachteiligter Gruppen sollte stärker in der *Breitbandstrategie 2020* verankert werden – nicht nur in Programmen wie *austrian electronic network*. Dies würde sich auch vorteilhaft auf den Rang im *Networked Readiness Index* (vgl. *Punkt 2.1*) auswirken.
- **Unzureichende Forschung und Innovation:** Von der EU-Kommission werden zu geringe Investitionen in Forschung und Entwicklung und mangelnde Nutzung des kreativen Potenzials von KMU beanstandet. Notwendig ist ein Ökosystem für Innovation für europäische IKT-Unternehmen, in dem weltweit wettbewerbsfähige Produkte entstehen können. Nicht nur brauchen innovative Wirtschaftsbetriebe leistungsfähige Breitbandanbindungen: Auch das bereits seit Jahren erfolgreiche österreichische Programm *austrian electronic network (AT.net)* ist maßgeschneidert auf die Förderung innovativer digitaler Dienste und Anwendungen. Eine Fortführung und höhere Dotierung von *AT.net* (siehe *Punkt 5.3*) wäre wünschenswert.
- **Mangelnde Investitionen in Netze:** Genauso werden laut der Europäischen Kommission feste und drahtlose Breitbandinfrastrukturen noch immer nicht mit genügend Nachdruck gefördert. Einerseits geht es um die Schaffung eines „richtigen“ *Klimas für Investitionen*, andererseits müssen öffentliche Subventionen dort ergänzend erfolgen, wo privatwirtschaftliches Engagement nicht attraktiv genug ist, etwa in dünn besiedelten, peripheren Regionen. Dieser Punkt ist gerade in Österreich hochrelevant und wird im Rahmen des Förderprogramms *Breitband Austria Zwanzig-dreizehn (BBA_2013)* mit Nachdruck verfolgt. Der Glasfaser-/FTTH-Ausbau und die Verwendung am Markt etablierter Technologien, wie in *Kapitel 3* besprochen, müssen massiv vorangetrieben werden. *BBA_2013* steht im Jahr 2014 auch dank der neuen EU-Programmplanungsperiode vor der Neuaufgabe und sollte gezielt weiterentwickelt werden. Eine höhere Dotierung des Programms – etwa durch Mittel aus der Frequenzversteigerung der Digitalen Dividende, die trotz massiver Interventionen des BMVIT mit Stand 07/2014 noch nicht zum Breitbandausbau freigegeben wurden¹⁶⁶ – ist erstrebenswert.

6.2. Resümee und Schlussfolgerungen

Neben einem Beitrag zum akademischen Diskurs ist es das Ziel dieses Artikels, AkteurInnen, die an einer Investition in Breitbandinfrastruktur und -dienste interessiert sind, einen Überblick über die Ausbausituation schneller Datenkommunikation in Österreich, marktgängige Technologiestandards, die politische Strategie und Fördermöglichkeiten der Verwaltungsbehörden zu bieten. Denn die Ertragsmöglichkeiten im Telekommunikationssektor können zwar in dicht besiedelten Bereichen mit einer entsprechenden Konzentration an privater und unternehmerischer Nachfrage durchaus lukrativ ausfallen – jedoch verhindern hohe Errichtungskosten der Kommunikationsinfrastrukturen oft, dass der Netzausbau auch in weniger attraktive, dünner besiedelte oder weiter entfernte Regionen vordringt.

IKT eröffnen aber gerade in diesen Gebieten den Menschen die Möglichkeit, ihre Kreativität und Ideen zu verwirklichen, auf einfachere Art und Weise staatliche Dienste in Anspruch zu nehmen sowie am politischen Prozess teilzunehmen. Vor allem in peripheren, benachteiligten Gebieten sind diese Technologien eine entscheidende, dem Strukturwandel in Bereichen wie Gesundheit, Energie, öffentliche Dienste, Bildung und Erziehung zugrundeliegende transformative Kraft.¹⁶⁷ Staat und Politik sind also gefordert, für die geeigneten Rahmenbedingungen zu sorgen, damit IKT-Investitionen allen Bevölkerungsgruppen zugutekommen.

Wird die Schaffung dieser *Rahmenbedingungen* durch das politisch-administrative System vernachlässigt, kommt es schlimmstenfalls zum Innovationsstau, zu Disparitäten und letztlich Unzufriedenheit. Dies wird am Beispiel sich entwickelnder Staaten wie etwa Kuba erkennbar, wo die Bevölkerung mit aller Macht ins Informationszeitalter drängt, das hier bislang den Eliten vorbehalten war und erst allmählich aufgrund zögerlicher Reformen anbricht.¹⁶⁸

Nun sind die europäischen Staaten sicherlich keine Entwicklungsländer in punkto Informationstechnologie, und doch warnt die Europäische Kommission vor einer nicht ausreichend guten Positionierung, was die digitale Entwicklung anbelangt.¹⁶⁹ Nicht nur bleiben trotz steigender Jugendarbeitslosigkeit eine Million IKT-Jobs unbesetzt, vor allem aber hinkt der Ausbau von Glasfasertechnologien den führenden Nationen Südkorea und Japan bei weitem hinterher. Der traditionelle Ruf Europas als Mobilfunk-Spitzenreiter droht aufgrund schleppender Frequenzversteigerungen und im weltweiten Vergleich nur sehr geringer Investitionen in Mobilfunk der vierten Generation zunehmend zu verblassen. Die Schaffung des oben genannten Investitionsklimas und Erhöhung von Ausgaben für Infrastruktur, Forschung und Entwicklung zur digitalen Umgestaltung Europas werden mit Vehemenz eingemahnt, um nachhaltiges Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit für alle zu ermöglichen – auch in Österreich.¹⁷⁰

Dabei hat die normative Kraft des Faktischen im Grunde jedwede Diskussion zum Thema *Breitbandausbau* längst obsolet gemacht: Die immer weitreichendere Durchdringung der Gesellschaft mit Informations- und Kommunikationstechnologien

¹⁶⁷ vgl. Europäische Kommission 2012c, S. 3 f

¹⁶⁸ vgl. BURNETT 2013, online

¹⁶⁹ vgl. Europäische Kommission 2012c, S. 3 f

¹⁷⁰ vgl. Europäische Kommission 2012c, S. 3

¹⁶⁶ vgl. derstandard.at 2014a, online

nologien ist schier unaufhaltsam und berührt das Alltagsleben der meisten Menschen. Die Weiterentwicklung von Infrastrukturen, die als Träger dieser Technologien fungieren, ist unabdingbar und muss ein selbstverständlicher Teil der Daseinsvorsorge sein. Der Breitbandausbau bleibt auf der politischen Agenda: Sowohl in sich entwickelnden Staaten, als auch in hochindustrialisierten Nationen wie Österreich. Nicht nur auf städtische Zentren beschränkt, sondern auch für den kleinen, abgelegenen Bergbauernhof im hintersten Alpental.

7. Quellenverzeichnis

- Analysys Mason Limited (2011):** Guide to Broadband Investment. Final Report. London: European Union Regional Policy. http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/broadband2011/broadband2011_en.pdf (30.07.2013).
- ARGE ABI (2010):** Die Nutzung der Digitalen Dividende in Österreich. Wissenschaftliche Studie im Auftrag der Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH. Wien: Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH. <https://www.rtr.at/de/komp/DigitaleDividende> (13.08.2013).
- BEAL, Vangie (2005):** Did you know: Cable vs. DSL. In: Webope-
dia, Artikel vom 03.06.2005. http://www.webopedia.com/DidYouKnow/Internet/2005/cable_vs_dsl.asp (11.08.2013).
- BILBAO-OSORIO, Beñat; DUTTA, Soumitra; LANVIN, Bruno [Hrsg.] (2013):** The Global Information Technology Report 2013. Growth and Jobs in a Hyperconnected World. Genf: World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2013.pdf (19.08.2013).
- BMVIT (2011a):** austrian electronic network AT.net. Sonder-
richtlinie. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Inno-
vation und Technologie. http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/politik/downloads/atnet_phase3.pdf (30.07.2013).
- BMVIT (2011b):** Breitband Austria Zwanzigdreizehn. Son-
derrichtlinie. Wien: Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie. http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/politik/downloads/bba2013_srl.pdf (30.07.2013).
- BMVIT (2012a):** Breitbandstrategie 2020 Österreich. Wien:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Tech-
nologie. <https://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/publikationen/downloads/breitbandstrategie2020.pdf> (23.07.2013).
- BMVIT (2013):** Infrastrukturministerin Doris Bures präsen-
tiert Digitale Offensive für Österreich. <http://www.bmvit.gv.at/presse/aktuell/nvm/2013/0321OTS0152.html> (30.07.2013).
- BOLD, William & DAVIDSON, William (2012):** Mobile Broadband:
Redefining Internet Access and Empowering Individuals.
In: DUTTA, Soumitra & BILBAO-OSORIO, Beñat [Hrsg.]
(2012): The Global Information Technology Report
2012. Living in a Hyperconnected World. Genf: World
Economic Forum. S. 67–77. <http://www.weforum.org/reports/global-information-technology-report-2012>
(10.08.2013).
- BSI (2003):** GSM-Mobilfunk: Gefährdungen und Sicherheits-
maßnahmen. Bonn: Bundesamt für Sicherheit in der In-
formationstechnik. https://www.bsi.bund.de/cae/servlet/contentblob/475756/publicationFile/30778/gsm_pdf.pdf
(13.08.2013).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2009):**
Breitbandstrategie der Bundesregierung. Berlin:
BMWi. [http://www.zukunft-breitband.de/DE/Service/
publikationen,did=290026.html](http://www.zukunft-breitband.de/DE/Service/publikationen,did=290026.html) (17.07.2013).
- Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2010):**
IKT-Strategie der Bundesregierung: Deutschland Digital
2015. Berlin: BMWi. [http://www.zukunft-breitband.de/
DE/Service/publikationen,did=386754.html](http://www.zukunft-breitband.de/DE/Service/publikationen,did=386754.html) (17.07.2013).
- BURNETT, Victoria (2013):** Salons or Not, Cyberspace Is
Still a Distant Place for Most Cubans. In: The New
York Times, Artikel vom 09.07.2013. <http://www.nytimes.com/2013/07/10/world/americas/salons-or-not-cyberspace-is-still-a-distant-place-for-most-cubans.html?pagewanted=all> (24.08.2013).
- Cisco (2011):** Broadband Access in the 21st Century: Applica-
tions, Services, and Technologies. White Paper. San Jose:
Cisco. [http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/
ns341/ns525/white_paper_c11-690395.html](http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/white_paper_c11-690395.html) (10.08.2013).
- Corning Inc. (2005):** Broadband Technology Overview. White
Paper. Corning, NY: Corning Incorporated. <http://www.corning.com/docs/opticalfiber/wp6321.pdf> (11.08.2013).
- derstandard.at (2014a):** Bures fordert rasche Entscheidung
für Breitband-Ausbau. In: derstandard.at, Artikel vom
04.07.2014. [http://derstandard.at/2000002681683/Bures-
fordert-rasche-Entscheidung-fuer-Breitband-Ausbau](http://derstandard.at/2000002681683/Bures-fordert-rasche-Entscheidung-fuer-Breitband-Ausbau)
(17.07.2014).
- derstandard.at (2014b):** Minister nähern sich bei Breitband-
milliarde an. In: derstandard.at, Artikel vom 16.07.2014.
[http://derstandard.at/2000003176313/Minister-naehern-
sich-bei-Breitbandmilliarde-an](http://derstandard.at/2000003176313/Minister-naehern-sich-bei-Breitbandmilliarde-an) (17.07.2014).
- DOOSE, Anna Maria; ELIXMANN, Dieter; JAY, Stephan (2009):**
„Breitband/Bandbreite für alle“: Kosten und Finan-
zierung einer nationalen Infrastruktur. WIK Diskus-
sionsbeitrag. Bad Honnef: WIK-Consult. <http://d-nb.info/999422715/34> (17.08.2013).
- DRENCKHAN, Markus (2011a):** Wie Breitband-Internet in Ös-
terreichs Hinterland gelangen soll: Breitband Austria
Zwanzigdreizehn will „Laptop und Lederhose“. In: der-
standard.at, Artikel vom 7.11.2011. [http://derstandard.at/
1319182132008/Foerderung-Wie-Breitband-Internet-in-
Oesterreichs-Hinterland-gelangen-soll](http://derstandard.at/1319182132008/Foerderung-Wie-Breitband-Internet-in-Oesterreichs-Hinterland-gelangen-soll) (03.08.2013).
- DRENCKHAN, Markus (2011b):** Breitbandversorgung ist auch
eine politische Frage. RTR-Geschäftsführer Georg Se-
rentschy im Interview über Angebot und Nachfrage
der Breitbandversorgung. In: derstandard.at, Artikel
vom 6.11.2011. [http://derstandard.at/1315005560446/
Interview-Breitbandversorgung-ist-auch-eine-politische](http://derstandard.at/1315005560446/Interview-Breitbandversorgung-ist-auch-eine-politische)

Frage (03.08.2013).

- Europäische Kommission (2006):** Überwindung der Breitbandkluft. Mitteilung der Kommission KOM(2006) 129 endgültig. Brüssel: Europäische Kommission. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0129:FIN:DE:PDF> (01.08.2013).
- Europäische Kommission (2009):** Kommission will Wirtschaft im ländlichen Raum mit besserem Highspeed-Internetzugang beleben. Pressemitteilung vom 03.03.2009. Brüssel: Europäische Kommission. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-09-343_de.htm (30.07.2013).
- Europäische Kommission (2010a):** Eine Digitale Agenda für Europa. Mitteilung der Kommission KOM(2010) 245 endgültig/2. Brüssel: Europäische Kommission. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0245:FIN:EN:PDF> (17.07.2013).
- Europäische Kommission (2010b):** Europäische Breitbandnetze: Investition in ein internetgestütztes Wachstum. Mitteilung der Kommission KOM(2010) 472 endgültig. Brüssel: Europäische Kommission. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:0472:FIN:DE:PDF> (17.07.2013).
- Europäische Kommission (2012b):** On the implementation of National Broadband Plans. Staff working document der Kommission SWD(2012) 68 final/2. Brüssel: Europäische Kommission. http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=914 (17.07.2013).
- Europäische Kommission (2012c):** Die Digitale Agenda für Europa – digitale Impulse für das Wachstum in Europa. Mitteilung der Kommission COM(2012) 784 final. Brüssel: Europäische Kommission. http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/dae/document.cfm?doc_id=1402 (24.08.2013).
- Europäische Kommission (2013a):** Digital Agenda Scoreboard. Executive Summary zum Report 2013. Commission Staff Working Document. Brüssel: Europäische Kommission. <https://ec.europa.eu/digital-agenda/node/30065> (17.08.2013).
- Europäische Kommission (2013b):** Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau. Mitteilung der Kommission 2013/C 25/01. Brüssel: Europäische Kommission. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2013:025:0001:0026:DE:PDF> (16.08.2013).
- Europäische Kommission (2013c):** Digital Agenda Scoreboard 2013 Update: Infografik. <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/scoreboard> (17.08.2013).
- Europäische Kommission (2013d):** Broadband markets in Austria – 2013 report. Brüssel: Europäische Kommission. <https://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/AT%20-%20Broadband%20markets.pdf> (23.08.2013).
- Europäische Kommission (2013e):** Glossar zur Website der GD Unternehmen und Industrie: Begriff „Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)“. http://ec.europa.eu/enterprise/glossary/index_de.htm#i (25.08.2013).
- Europäische Union (2009):** Verordnung Nr. 473/2009 des Rates vom 25. Mai 2009. Amtsblatt der Europäischen Union L 144/3 bis L 144/8. Brüssel: Europäische Union. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:144:0003:0008:DE:PDF> (01.08.2013).
- FFG (2013):** Programm austrian electronic network – Phase 3. Ausschreibungsleitfaden zur 3. Ausschreibung. Version 1.0. Wien: Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft. <http://www.ffg.at/atnet/downloadcenter2013> (03.08.2013).
- FREDEBEUL-KREIN, Markus (2010):** Wirtschaftskrise: Staatliche Förderung von glasfaserbasierten Breitbandnetzen? In: Wirtschaftsdienst 2010 | 2, DOI: 10.1007/s10273-010-1044-2: S. 113-117.
- Futurezone (2013):** Bericht: Keine Roaming-Gebühren in EU ab 2014. Artikel vom 15.06.13. <http://futurezone.at/netzpolitik/16505-bericht-keine-roaming-gebuehren-in-eu-ab-2014.php> (17.08.2013).
- GSA (2013):** Fast Facts – Updated August 7, 2013. Sawbridge-worth: Global Mobile Suppliers Association. http://www.gsacom.com/news/gsa_fastfacts.php4 (12.08.2013)
- HATZELHOFFER, Lena; LOBECK, Michael; MÜLLER, Wolfgang; WIEGANDT, Claus-C. (2011):** Verändern die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien die europäische Stadt? In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 10.2011, S. 579–588.
- HÄUSSERMANN, Hartmut; LÄPPLE, Dieter; SIEBEL, Walter (2008):** Stadtpolitik. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag. Zit. in: HATZELHOFFER, Lena; LOBECK, Michael; MÜLLER, Wolfgang; WIEGANDT, Claus-C. (2011): Verändern die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien die europäische Stadt? In: Informationen zur Raumentwicklung, Heft 10.2011, S. 579–588.
- ILIC, Dragan; NEUMANN, Karl-Heinz; PLÜCKEBAUM, Thomas (2009):** Szenarien einer nationalen Glasfaserausbaustrategie in der Schweiz. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Kommunikation BAKOM. Bad Honnef: WIK-Consult. <http://www.bakom.admin.ch/dokumentation/zahlen/00545/00722/00910/> (20.07.2013).
- KELLY, Tim & ROSSOTTO, Carlo Maria [Hrsg.] (2012):** Broadband Strategies Handbook. DOI: 10.1596/978-0-8213-8945-4. Washington DC: International Bank for Reconstruction and Development / International Development Association of The World Bank. <http://broadbandtoolkit.org/Custom/Core/Documents/Broadband%20Strategies%20Handbook.pdf> (25.08.2013).
- LIGHTWAVE (2011a):** Telekom Austria brings FTTH to Vienna. In: LIGHTWAVE – trusted technical insights for optical communications professionals worldwide, Artikel vom 25.03.2011. <http://www.lightwaveonline.com/articles/2011/03/telekom-austria-brings-ftth-to-vienna-118648904.html> (12.08.2013).
- LIGHTWAVE (2011b):** UPC Austria claims 1.3 Gbps

- over hybrid fiber/coax network. In: LIGHTWAVE – trusted technical insights for optical communications professionals worldwide, Artikel vom 07.09.2011. <http://www.lightwaveonline.com/articles/2011/09/upc-austria-claims-13-gbps-over-hybrid-fibercoax-network-129374658.html> (12.08.2013).
- LTE-Anbieter.info (2013):** LTE in Österreich – Ausbau, Tarife und Verfügbarkeit. <http://www.lte-anbieter.info/laender/lte-in-oesterreich.php> (23.07.2013).
- mobilesinternet.at (2013):** Breitbandförderung durch Frequenz-Erlöse in Österreich. <http://www.mobilesinternet.at/beratung/newsdetails/archive/2013/03/28/article/1475-breitbandfoerderung-durch-frequenz-erloese-in-oesterreich.html> (30.07.2013).
- MORGAN, Steve (2011):** Actual vs Advertised Broadband Speeds. The Issues of Technology and Distance. Chesham: InterConnect Communications. <http://www.icc-uk.com/download/papers/Actual%20vs%20Advertised%20Broadband%20Speeds.pdf> (10.08.2013).
- MUHR, Hermann (2011):** Bures/Berlakovich: 30 Mio. Euro für Breitband-Ausbau im ländlichen Raum. Wien: Agrar.Projekt.Verein. <http://www.netzwerk-land.at/lum/neuigkeiten-medienberichte/bures-berlakovich-30-mio.-euro-fuer-breitband-ausbau-im-laendlichen-raum> (01.08.2013).
- Nokia Siemens Networks (2007):** Broadband Access for All – a Brief Technology Guide. Espoo: Nokia Siemens Networks. <http://nsn.com/system/files/document/LTESAE.pdf> (10.08.2013).
- OECD (2001):** Understanding the Digital Divide. DOI: 10.1787/236405667766. In: OECD Digital Economy Papers, No. 49. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/236405667766> (19.08.2013).
- OECD (2011a):** National Broadband Plans. DOI: 10.1787/5kg9sr5fmqwd-en. In: OECD Digital Economy Papers, No. 181. Paris: OECD Publishing. http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/national-broadband-plans_5kg9sr5fmqwd-en (16.07.2013).
- OECD (2011b):** Fibre Access – Network Developments in the OECD Area. DSTI/ICCP/CISP(2010)10/FINAL. Paris: OECD Publishing. <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/48460183.pdf> (12.08.2013).
- OECD (2011c):** Next Generation Access Networks and Market Structure. DOI: 10.1787/5kg9qgnr866g-en. In: OECD Digital Economy Papers No. 183, DSTI/ICCP/CISP(2010)5/FINAL. Paris: OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5kg9qgnr866g-en> (12.08.2013).
- OECD (2013b):** OECD Broadband Portal. Sammlung von Excel-Dateien zur Breitbandpenetration. Betrachtete Dateien: "Percentage of fibre connections in total broadband" und "Growth of fibre subscriptions". <http://www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm> (23.07.2013).
- Qualcomm (2011):** Konsultation der RTR zu künftigen Frequenzvergaben und zur Liberalisierung der Frequenzbereiche 900 MHz und 1.800 MHz. Antwort von Qualcomm. https://www.rtr.at/de/komp/Stn_DD_Reforming/Stellungnahme_Qualcomm_de.pdf (13.08.2013).
- Republik Österreich (2008):** Gemeinsam für Österreich: Regierungsprogramm 2008–2013 für die XXIV. Gesetzgebungsperiode. Wien: Bundeskanzleramt. <http://www.bka.gv.at/site/3354/default.aspx> (21.08.2013).
- ROMAN, Friedrich; SABBAGH, Karim; EL-DARWICHE, Bahjat; SINGH, Milind (2009):** Digital highways: the role of government in 21st-Century infrastructure. New York: Booz & Company.
- RTR (2013):** RTR Telekom Monitor: Jahresbericht 2012. Wien: Rundfunk und Telekom Regulierungs-GmbH. https://www.rtr.at/de/komp/TK_Monitor2012 (11.08.2013).
- RUHLAND, Sascha; DÖRFLINGER, Alette; DORR, Andrea (2010):** Zwischenevaluierung des Programms austrian electronic network (AT.net). Endbericht. Wien: KMU FORSCHUNG AUSTRIA. http://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/politik/downloads/atnet_evaluierung.pdf (05.08.2013).
- RUZICKA, Alfred (2012):** Breitbandschwerpunkte der Digitalen Agenda für Europa und Umsetzung in Österreich. Präsentation. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie. http://www.energyagency.at/fileadmin/dam/pdf/veranstaltungen/2_HOME-ICT_Ruzicka.pdf (18.08.2013).
- SAUTER, Martin (2009):** Beyond 3G. Bringing Networks, Terminals and the Web Together. Chichester: Wiley & Sons.
- SCHBACH, Dominik (2013b):** TKK startet Frequenzauktion. In: E & W, Österreichs Insiderblatt für die Elektrobranche, 19.3.2013. <http://www.elektro.at/container/1364204762/multiband-auktion/auktion/frequenzen/19.3.2013-TKK-startet-Frequenzauktion.html> (30.07.2013).
- SCHIEDA, Wolfgang (2008):** Der Start des Kabelfernsehens in Wien/Österreich/Europa. http://www.scheida.at/scheida/Televisionen_Kabelfernsehen_Geschichte_des_Kabelfernsehens.htm (12.08.2013).
- Schweizerische Eidgenossenschaft (2010):** Evaluation zum Fernmeldemarkt. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats KVF-S vom 13. Januar 2009 (09.3002). Biel: Bundesamt für Kommunikation. <http://www.bakom.admin.ch/dokumentation/gesetzgebung/00512/03498/index.html> (20.07.2013).
- SÖREN, Buttke; ENRIQUEZ, Luis; GRIJPKIN, Ferry; MORAJE, Suraj; TORFS, Wim; VAHERI-DELMULLE, Tanja (2009):** Mobilebroadbandforthemasses. LouvainLaNeuve: McKinsey & Company. http://www.mckinsey.com/client_service/telecommunications/latest_thinking/mobile_broadband_for_the_masses (17.07.2013).
- STEINEGGER, Robert (2011):** Analyse BREITBANDAUSBAU in der Steiermark. Graz: WKO Steiermark. http://portal.wko.at/wk/format_detail.wk?angid=1&stid=628216&dstid=7133 (05.08.2013).
- TechTerms.com (2013):** Definition des Begriffes „ICT“. <http://www.techterms.com/definition/ict> (25.08.2013).
- umtslink.at (2009):** UMTS-Frequenzbelegung in Österreich. <http://www.umtslink.at/content/f-bandbelegung-80.html> (13.08.2013).

- UVEK (2012):** Strategie des Bundesrates für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz. Bern: Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). <http://www.bakom.admin.ch/themen/infosociety/00695/> (20.07.2013).
- Wien Energie GmbH (2012):** blizznet – eine Marke von Wien Energie. <https://www.blizznet.at/blizznet-shop/index.php?id=393> (12.08.2013).
- WILLIAMS, Sean (2013):** Fiber Broadband: A Foundation for Social and Economic Growth. In: BILBAO-OSORIO, Beñat; DUTTA, Soumitra; LANVIN, Bruno [Hrsg.] (2013): The Global Information Technology Report 2013. Growth and Jobs in a Hyperconnected World. Genf: World Economic Forum. S. 67-75. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2013.pdf (19.08.2013).
- WKO (2009):** Positionspapier Breitbandausbau. Arbeitsgruppe Alternative ISP, Fachverband Unternehmensberatung und Informationstechnologie. Wien: Wirtschaftskammer Österreich. http://portal.wko.at/wk/dok_detail_file.wk?angid=1&doid=1087562&conid=398950 (31.07.2013).
- World Bank (2009):** Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact. Kapitel 3: Economic impacts of broadband. Washington DC: World Bank. <http://go.worldbank.org/NATLO-H7HV0> (17.07.2013).
- zukunft-breitband.de (2013):** Übergeordneter Punkt "Ausbau": Kapitel „Finanzierung“. <http://www.zukunft-breitband.de/DE/Ausbau/finanzierung.html> (16.08.2013).
- ZHAO, Rong; FISCHER, Wolfgang; AKER, Edgar; RIGBY, Pauline (2013):** White Paper: Broadband Access Technologies. A White Paper by the Deployment & Operations Committee. Brüssel: FTTH Council Europe. http://www.ftth-council.eu/documents/Publications/DandO_White_Paper_2_2013_Final.pdf (10.08.2013).