

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

WIK • Bericht

Markt- und Nutzungsanalyse von hochbitratigen TK-Diensten für Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland

Autoren:

Dr. Christian Wernick

Dr. Sonia Strube Martins

Dr. Christian M. Bender

Dr. Christin-Isabel Gries

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur
und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef

Bad Honnef, 16. März 2016

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
Management Summary	1
1 Einleitung	2
2 Die Relevanz digitaler Dienste für gewerbliche Nachfrager	5
2.1 Gesamtwirtschaftliche Bedeutung	5
2.2 Die Relevanz von Breitbandnutzung und -zugang für KMU	6
2.3 Internetbasierte Dienste und Anwendungen in KMU	8
2.3.1 Übergreifende Technologien: Big Data, Cloud Computing, M2M/CPS	9
2.3.2 Digitalisierung von Kundenbeziehungen	11
2.3.3 Optimierung von Wertschöpfungsprozessen	12
2.3.4 Smart Home und E-Health	15
2.4 Nachfrageentwicklung und Anforderungen	16
2.4.1 Nachfrageentwicklung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht	17
2.4.2 Anforderungen an Bandbreite und Qualität von Breitbandanschlüssen	19
2.5 Zwischenfazit	22
3 Verfügbarkeit und Nutzung hochbitratiger Dienste durch KMU	23
3.1 Charakteristika breitbandiger Übertragungstechnologien	23
3.1.1 Drahtlose Zugangstechnologien	23
3.1.2 Festnetzgestützte Zugangstechnologien	24
3.1.3 Stärken und Schwächen der Technologien für die gewerbliche Nutzung	27
3.2 Verfügbarkeit unterschiedlicher Bandbreitenklassen und Technologien	28
3.2.1 Verfügbarkeit von hochbitratigen TK-Diensten für gewerbliche Nutzer	29
3.2.2 Regionale Aspekte der Breitbandversorgung	30
3.3 Markt für Geschäftskunden in Deutschland	33
3.3.1 Anbieter und Wettbewerbssituation	34
3.3.2 Produkte, Services und Preise	35
3.3.3 Die Rolle von Vorleistungsprodukten für den Geschäftskundenmarkt	39
3.4 Nachfrage von KMU	40

3.5	Zwischenfazit	44
4	Verfügbarkeit und Nutzung digitaler Dienste im internationalen Vergleich	46
4.1	Geschäftsmodelle im FTTB/H-Ausbau	47
4.1.1	Portugal Telecom	47
4.1.2	Swisscom	49
4.1.3	Stokab	50
4.1.4	Hyperoptic	51
4.1.5	Google	53
4.2	Öffentliche Initiativen zur Förderung der Breitbandnutzung in KMU	55
4.2.1	Dänemark	55
4.2.2	Vereinigtes Königreich	56
4.2.3	Singapur	60
4.3	Zwischenfazit	62
5	Maßnahmen zur Förderung der Breitbandnutzung und deren Implikationen für gewerbliche Nachfrager	63
5.1	Breitbandförderung in Deutschland	63
5.1.1	Förderprogramme für die Bereitstellung der Breitbandversorgung	64
5.1.2	Finanzierungsinstrumente	66
5.1.3	Nachfrageorientierte Förderung auf Bundesebene	67
5.2	Beispiele von Förderungsansätzen auf regionaler Ebene	69
5.2.1	Rhein-Neckar-Raum (Zweckverband fibrenet.rn)	69
5.2.2	Region Schleswig-Holstein	70
5.2.3	Gemeinde Eichenzell Hessen	71
5.2.4	Region nördliches Sachsen-Anhalt (Zweckverband Breitband Altmark)	72
5.3	Entwicklung in grenznahen Regionen	74
5.4	Zwischenfazit	75
6	Beurteilung der identifizierten Förderansätze für gewerbliche Nachfrager	77
6.1	Angebotsorientierte Förderung	77
6.1.1	Betreibermodell und Zweckverbände	77
6.1.2	Deckungslückenmodell	78
6.1.3	Zinsgünstige Darlehen und Anschubfinanzierung	78
6.1.4	Förderung von Beratung und Planungsmaßnahmen	79

6.1.5 Zuschüsse für Tiefbauarbeiten	79
6.1.6 Open Access als Voraussetzung für die Inanspruchnahme von Fördermitteln	79
6.2 Nachfrageorientierte Förderung	80
6.2.1 Weiterentwicklung bestehender Förderprogramme auf Anwendungsebene	81
6.2.2 Rolle des Staates als Vorreiter in der Breitbandnutzung (E-Government)	81
6.2.3 Direkte Bezuschussung von Breitbandanschlüssen durch Gutscheine	82
6.3 Empfehlungen	82
7 Resümee	85
Literaturverzeichnis	87
Anhang	95
Qualitätsparameter unterschiedlicher Übertragungstechnologien	96

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Gesamtwirtschaftliche Bedeutung von KMU (2015)	7
Abbildung 2-2:	Einsatz digitaler Technologielösungen und Anwendungen in der Wertschöpfungskette	8
Abbildung 3-1:	xDSL-Technologien: Einfluss der Entfernung auf die Bandbreite	25
Abbildung 3-2:	Breitbandverfügbarkeit nach leitungsgebundenen und drahtlosen Zugangstechnologien, in % der Haushalte (Mitte 2015)	28
Abbildung 3-3:	Breitbandverfügbarkeit für gewerbliche Nutzer in Deutschland	29
Abbildung 3-4:	Verfügbarkeit hochbitratiger Anschlüsse (mind. 50 Mbit/s) nach Gemeindeprägung und Zugangstechnologie (Mitte 2015)	30
Abbildung 3-5:	Breitbandverfügbarkeit (mind. 30 Mbit/s) nach Bundesländern unter besonderer Berücksichtigung des ländlichen Raums (Mitte 2015)	32
Abbildung 3-6:	Durchschnittlicher monatlicher Preis für Geschäftskundenprodukte	35
Abbildung 3-7:	Internet-Nutzung in KMU: Stand der Digitalisierung der Arbeitsorganisation und Arbeitsabläufe	40
Abbildung 3-8:	Ortsgebundene Breitbandverbindung zum Internet nach Wirtschaftszweigen und Beschäftigtengrößenklassen	41
Abbildung 3-9:	Maximale vertraglich vereinbarte Datenübertragungsrate der schnellsten festen Internetverbindung nach Wirtschaftszweigen	42
Abbildung 5-1:	Schematische Darstellung der Kosten des Breitbandausbaus pro Kunde in Abhängigkeit der Penetration	64
Abbildung 5-2:	Prinzipien-Darstellung des Pachtmodells des Zweckverbands Breitband Altmark	73

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Erwartete Effekte und Potenziale durch Industrie 4.0 in Deutschland zwischen 2013 und 2025	18
Tabelle 2-2:	Anforderungen an Breitbanddienste	21
Tabelle 3-1:	Öffentliche Listenpreise für Geschäftskundenprodukte	36
Tabelle 4-1:	Hyperoptic: Produktüberblick Breitbandzugänge für Geschäftskunden (Januar 2016)	53
Tabelle 4-2:	Google Fibre: Produktangebot für Privatkunden und KMU (Januar 2016)	54

Abkürzungsverzeichnis

5G	5th generation mobile networks
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
ARPU	Average Revenue per User
B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BNetzA	Bundesnetzagentur
CATV	Cable TV
CMTS	Cable Modem Termination System
CPS	Cyber Physische Systeme
CRM	Customer Relationship Management
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DSL	Digital Subscriber Line
DTAG	Deutsche Telekom AG
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EIB	Europäische Investitionsbank
ERP	Enterprise Resource Planning
FTTB	Fibre to the building
FTTC	Fibre to the curb
FTTH	Fibre to the home
FTTP	Fibre to the premises
FTTX	Oberbegriff für glasfaserbasierte Anschlusstechnologien (FTTC, FTTB, FTTH etc.)
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
Gbit/s	Gigabit pro Sekunde

GPON	Gigabit Passive Optical Network
GRW	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur
GSM	Global System for Mobile Communications
HFC	Hybrid Fiber Coax
HVt	Hauptverteiler
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
IP	Internet Protocol
IT	Informationstechnologie
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und mittelgroße Unternehmen
KVz	Kabelverzweiger
LTE	Long Term Evolution
M2M	Machine to Machine
Mbit/s	Megabit pro Sekunde
NG-PON2	Next-Generation Passive Optical Network 2
OFCOM	Office of Communications
OTT	Over the Top
P2P	Point to Point
PT	Portugal Telecom
SaaS	Software as a Service
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line
SLA	Service Level Agreement
SME	Small and medium sized enterprises
SSCP	Super Connected Cities Programme
TK	Telekommunikation
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line
VPN	Virtual Private Network
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
XDSL	alle DSL-Technologien

Management Summary

1. KMU müssen die Digitalisierung als Chance begreifen, andernfalls droht der Verlust der eigenen Wettbewerbsfähigkeit.
2. KMU können die Chancen der Digitalisierung teils (noch) nicht nutzen. Dies liegt sowohl an der eingeschränkten Breitbandverfügbarkeit als auch an der oft mangelhaften Zahlungsbereitschaft für hochbitratige TK-Dienste aufgrund unzureichender Kenntnisse über deren Potenzial.
3. Gerade die fehlende Verfügbarkeit leistungsfähiger Telekommunikationsinfrastrukturen in ländlichen Regionen ist fatal, da viele KMU in solchen Regionen ansässig sind und einen wichtigen Bestandteil der lokalen Wirtschaftsstruktur bilden.
4. KMU haben bisher zu wenig realisiert, dass die Qualitätsparameter von Geschäftskundenprodukten Preisaufschläge gegenüber Privatkundenprodukten rechtfertigen.
5. Politik, Anbieter und Branchenverbände sollten das Bewusstsein der KMU für den Mehrwert der Digitalisierung und das Erfordernis leistungsfähiger Breitbandanschlüsse stärken. Programme wie „Mittelstand Digital“ sind positive Initiativen, denen weitere folgen sollten.
6. Internationale Beispiele zeigen, dass erfolgreiche Breitbandförderung sich nicht nur auf die Angebotsseite beschränken muss, sondern auch erfolgreich auf der Nachfrageseite ansetzt.
7. In Deutschland erfolgt die Förderung in vielen Fällen zu wenig zielgerichtet auf Infrastrukturen, die die Erfordernisse gewerblicher Nachfrager erfüllen.
8. Es besteht jedoch dringender Handlungsbedarf mit Blick auf solche Infrastrukturen, da die Mehrzahl der in Deutschland verfügbaren TK-Anschlüsse die Anforderungen anspruchsvoller digitaler Dienste an Bandbreiten, Symmetrie und Qualität nicht erfüllt.
9. Initiativen auf kommunaler Ebene auf Nachfrage- und Angebotsseite kommt eine Schlüsselfunktion für die zukünftige Breitbandversorgung zu. Erfahrungen auf Länderebene zeigen, dass auf Basis von Betreibermodellen auch ländliche Regionen mit FTTB/H erschlossen werden können.
10. Verpassen die KMU den Anschluss bei der Digitalisierung, ist die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im internationalen Vergleich gefährdet.

1 Einleitung

Die überragende gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Digitalisierung, des Ausbaus intelligenter Netze und einer hochbitratigen Breitbandinfrastruktur steht außer Frage. Eine Studie von Bitkom und dem Fraunhofer ISI aus dem Jahr 2012 kommt zu dem Ergebnis, dass intelligente Netze für die Volkswirtschaft einen hohen gesellschaftlichen Nutzen generieren, der sich unter Berücksichtigung der Beiträge aus verschiedenen Bereichen auf insgesamt 55,7 Mrd. Euro pro Jahr beläuft.¹ Eine andere Studie aus dem Jahr 2010 von Raul Katz von der Columbia University prognostiziert, dass den Investitionen in eine flächendeckende hochbitratige Breitbandinfrastruktur in Deutschland im Zeitraum von 2010-2020 positive gesamtwirtschaftliche Effekte in Höhe von 170,9 Mrd. € entgegenstünden.²

Aktuell konzentriert sich die öffentliche Debatte in Deutschland sehr stark auf das Ziel der Bundesregierung, bis 2018 eine flächendeckende Breitbandversorgung aller Haushalte mit Downloadraten von mindestens 50 Mbit/s zu erreichen. Allerdings ist bereits heute absehbar, dass die 50 Mbit/s nur einen Zwischenschritt auf dem Weg zur Gigabitgesellschaft darstellen werden.

Das Erfordernis eines Ausbaus hochbitratiger Infrastruktur ergibt sich dabei aus dem steigenden IP-Verkehr und der Nachfrage nach hohen Bandbreiten, die durch neue Dienste und Anwendungen getrieben wird. Erhebungen von Cisco zufolge spielen dabei insbesondere videobasierte Dienste eine herausragende Rolle: Cisco geht davon aus, dass der Anteil des videobasierten IP-Verkehrs weltweit am gesamten IP-Verkehr bis zum Jahr 2019 etwa 80% betragen wird.³

Insgesamt liegt der Fokus der öffentlichen Debatte zum Thema Breitbandausbau sehr stark auf Privatkunden. Von mindestens genauso hoher Relevanz ist jedoch die zukunftsfähige Versorgung von Geschäftskunden mit breitbandigen TK-Diensten, insbesondere vor dem Hintergrund der Leistungsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland.

Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie das Wissenschaftliche Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) beauftragt, eine „**Markt- und Nutzungsanalyse von hochbitratigen TK-Diensten für Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland**“ zu erstellen.

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht hat die gewerbliche Breitbandnutzung, insbesondere durch kleine und mittlere Unternehmen (KMU), eine besondere Relevanz: Deutsche KMU tragen wesentlich zur Wirtschaftskraft und zur Beschäftigung bei und spielen mit ihrer intensiven Innovationstätigkeit eine wichtige Rolle zur Stärkung des Wirtschaftsstandorts Deutschland. Es steht außer Frage, dass der Einsatz von modernen Informa-

¹ Vgl. Bitkom & Fraunhofer (2012).

² Vgl. Katz et al. (2010).

³ Vgl. Cisco (2015), S. 15.

tions- und Kommunikationstechnologien (IKT) erheblich zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMU beitragen kann.

Im Rahmen dieser Studie wird die Verfügbarkeit, Erschwinglichkeit und Nutzung internetbasierter IKT-Dienste durch gewerbliche Nutzer, mit dem Schwerpunkt auf KMU, analysiert. Insbesondere werden folgende Aspekte behandelt:

1. Aufzeigen des Nutzens einer fortschreitenden Digitalisierung, sowohl aus Unternehmens- wie auch aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive.
2. Identifikation zentraler Technologietrends und Darstellung möglicher Anwendungen.
3. Ableitung der Anforderungen an die zugrundeliegenden Übertragungstechnologien, die sich aus diesen Trends und den darauf aufbauenden Anwendungen ableiten lassen.
4. Beurteilung verschiedener Übertragungstechnologien anhand dieser Anforderungen.
5. Darstellung eines Überblicks über die Verfügbarkeit von Übertragungstechnologien in Deutschland unter spezieller Berücksichtigung der Situation bei KMU.
6. Analyse des Angebots für Geschäftskundenprodukte in Deutschland mit Fokus auf KMU.
7. Analyse der Nachfrage von KMU nach entsprechenden Geschäftskundenprodukten.
8. Aufzeigen internationaler Erfahrungen mit dem Fokus auf deren Übertragbarkeit auf Deutschland.
9. Analyse aktueller Fördermaßnahmen mit Blick auf deren Auswirkungen für KMU.
10. Ableitung von Empfehlungen über die zukünftige Ausgestaltung von Fördermaßnahmen.

Zur Diskussion der oben genannten Themenkomplexe haben wir uns eines Methodemixes bedient, welcher Experteninterviews mit Telekommunikationsanbietern, Verbänden, Industrie- und Handelskammern sowie Vertretern von Wirtschaftsförderungsgesellschaften ebenso wie die Analyse der wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Literatur und die Auswertung öffentlich zugänglichen Datenmaterials umfasste.

Die Studie ist wie folgt aufgebaut: In **Kapitel 2** wird auf die gesamtwirtschaftliche und KMU spezifische Relevanz der Digitalisierung eingegangen. Aktuelle Technologietrends werden dargestellt, anhand prägnanter Fallbeispiele erläutert und Anforderungen an zugrunde liegende Übertragungstechnologien werden abgeleitet.

In **Kapitel 3** werden verschiedene Übertragungstechnologien anhand dieser Anforderungen beurteilt. Ein Überblick über die Verfügbarkeit dieser Technologien unter spezieller Berücksichtigung der Situation bei KMU wird gegeben. Schließlich werden Angebot und Nachfrage spezifischer Geschäftskundenprodukte für KMU analysiert.

In **Kapitel 4** werden anhand von Fallbeispielen Entwicklungen aus dem Ausland skizziert. Es wird dargestellt, wie auf Basis unterschiedlicher Geschäftsmodelle und durch verschiedene Arten von Anbietern der Ausbau von FTTB/H Technologie vorangetrieben wird. Zudem wird auf staatliche Maßnahmen zur Nachfrageförderung mit speziellem Fokus auf KMU eingegangen.

Kapitel 5 konzentriert sich auf die Breitbandförderung in Deutschland. Die unterschiedlichen Ansätze werden vorgestellt und vor dem Hintergrund ihrer Relevanz für KMU beleuchtet. Einige besonders interessante Projekte werden schlaglichtartig vorgestellt.

In **Kapitel 6** erfolgt schließlich eine Bewertung der verschiedenen in **Kapitel 4** und **5** vorgeschlagenen Maßnahmen vor dem Hintergrund ihrer Eignung zur Förderung der Nachfrage durch KMU in Deutschland, bevor in **Kapitel 7** ein Resümee gezogen wird.

2 Die Relevanz digitaler Dienste für gewerbliche Nachfrager

In diesem Abschnitt wird zunächst aufgezeigt, welche gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Ausbau von Glasfasernetzen hat. Vor dem Hintergrund der Bedeutung von KMU für die deutsche Wirtschaft wird herausgearbeitet, warum die Digitalisierung für KMU als Nutzer und Anbieter digitaler Anwendungen relevant ist. Im Folgenden werden digitale Anwendungen und ihre Potenziale anhand von Beispielen kurz erläutert. Hierbei wird sowohl auf Anwendungen eingegangen, die bereits verhältnismäßig stark verbreitet sind, als auch auf Technologietrends, die in Zukunft an Relevanz gewinnen werden. Schließlich wird herausgearbeitet, welche Anforderungen an Übertragungstechnologien erfüllt sein müssen, wenn KMU den Anschluss an die digitale Wirtschaft nicht verpassen sollen.

2.1 Gesamtwirtschaftliche Bedeutung

Die Verfügbarkeit einer Breitbandinfrastruktur und die uneingeschränkte Nutzung der darauf angebotenen Dienste tragen zum Wirtschaftswachstum eines Landes bei. Zahlreiche internationale und nationale Untersuchungen zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Breitbandpenetration und gesamtwirtschaftlichen Größen wie z.B. BIP-Wachstum oder Beschäftigungsentwicklung.⁴

- **Castaldo et al. (2015)** haben für Deutschland geschätzt, dass eine Erhöhung der Breitbandverfügbarkeit um 1% das Pro-Kopf-BIP innerhalb eines Jahres um bis zu 850 € und langfristig um bis zu 2.450 € pro Jahr erhöhen kann. Zudem zeigt sich, dass nicht nur die Verfügbarkeit von Breitband allein, sondern auch die darüber realisierbare Übertragungsgeschwindigkeit eine wichtige Rolle spielt. Rohman und Bohlin (2012) schätzten in einer Studie, dass eine Verdopplung der Übertragungsgeschwindigkeit zu einem zusätzlichen BIP-Wachstum von 0,3% führt.
- Die Erhöhung der Breitbandverfügbarkeit bei Unternehmen führt zudem zu Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen. Laut **Falk et al. (2015)** führt eine Erhöhung der Breitbandverfügbarkeit bei Unternehmen um 1% zu einer geschätzten jährlichen Produktivitätssteigerung von bis zu 0,94%.
- **Katz et al. (2010)** untersuchen die Beschäftigungseffekte des Breitbandausbaus. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass die Errichtung einer Breitbandinfrastruktur, die für die Hälfte der deutschen Bevölkerung Downloadgeschwindigkeiten von mindestens 100 Mbit/s bis zum Jahr 2020 ermöglichen würde, im Zeitraum 2015 bis 2020 rund 561.000 neue Arbeitsplätze generieren würde. Aus Sicht der Autoren wirkt sich der Breitbandausbau sowohl direkt (Ausbautätigkeiten, Beschäftigungseffekte auf angeschlossene Wirtschaftsbereiche) als auch indirekt auf die Beschäftigung aus, da über die neu geschaffene Infrastruktur Inno-

⁴ Vgl. BMVI (2015b), S. 5ff.

vationen in Unternehmen realisiert werden und das Haushaltseinkommen privater Haushalte ansteigt.⁵

- **Van der Wee et al. (2015)** haben den Mehrwert eines FTTH-Ausbaus gegenüber einem Kabel- und VDSL-basierten Breitbandnetz für E-Government und E-Business in Gent und Eindhoven untersucht.⁶ Sie stellen fest, dass im Bereich E-Business durch die Verfügbarkeit von Breitband und FTTH in Eindhoven kumuliert bis 2030 ein Zusatznutzen von 1.140 Mio. € erzielt werden kann, während in Gent, wo die Erschließung mit FTTH deutlich geringer ist, der Zusatznutzen nur bei 930 Millionen € liegt.⁷
- **Mölleryd (2015)** hat die Auswirkungen eines Glasfaserausbaus in 290 Kommunen geschätzt und hält fest, dass eine Erhöhung der Glasfaserpenetration um 10%
 - die Beschäftigung um 1,1% erhöht (in Ballungsräumen um 1,7%) und
 - die Gründung von Unternehmen um eins pro 12.000 Einwohner pro Jahr steigert.⁸

Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass die positiven gesamtwirtschaftlichen Effekte der Digitalisierung und der Verfügbarkeit performanter Netzinfrastrukturen auf die Gesamtwirtschaft unbestritten sind. Zugleich zeigt sich, dass Handlungsdruck besteht, damit die genannten Effekte in Deutschland auch tatsächlich realisiert werden können.

2.2 Die Relevanz von Breitbandnutzung und -zugang für KMU

Die Entwicklungen im Handel haben illustriert, welche Dynamik das Zusammenspiel von digitalen und physischen Dienstleistungen entwickeln kann und wie sich herkömmliche Geschäftsmodelle dadurch verändern. Es ist zu erwarten, dass sich der durch die Digitalisierung initiierte Wandel der Wirtschaft fortsetzen und in weiteren Branchen zu Veränderungen der Geschäftsprozesse und –modelle führen wird. Die Datenmengen, die in sämtlichen Lebens- und Arbeitsbereichen anfallen, werden dabei wachsen und idealerweise die Grundlage für Effizienzsteigerungen und die Entwicklung neuer Dienste bilden.⁹

Bereits heute wird die Mehrheit der Geschäftsmodelle durch internetbasierte Dienste unterstützt. In naher Zukunft – mit zunehmendem Reifegrad der Digitalisierung – ist davon auszugehen, dass KMU in Deutschland vor einer Revolution stehen, die geprägt sein wird durch eine konsequente Digitalisierung jedweder Geschäftsmodelle. Dies wird

⁵ Vgl. Katz et al. (2010) und Katz (2012).

⁶ In Gent wird eine hohe Breitbandabdeckung auf der Grundlage von Kabelnetzen erreicht, während Eindhoven über ein gut ausgebautes FTTH-Netz verfügt.

⁷ Van der Wee et al. (2015).

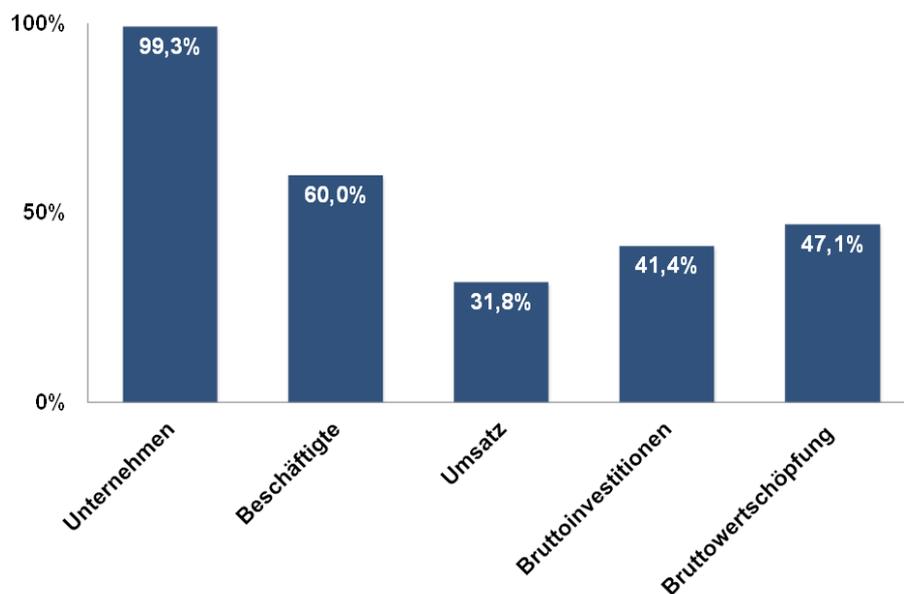
⁸ Mölleryd (2015), S. 21 ff.

⁹ Vgl. acatech (2014), S. 17.

eine steigende Vernetzung von intelligenten Dienstleistungen und Produkten zur Folge haben, die in intelligenten Netzen entwickelt und organisiert werden.¹⁰ Dies gilt für deutsche Leitbranchen, etwa Automobil- und Maschinenbau, Chemie, Elektro- und Medizintechnik, Logistik und Energietechnologie, ebenso wie für die Wirtschaft in der Breite und insbesondere für den innovativen Mittelstand.¹¹

Vor dem Hintergrund, dass KMU in Deutschland sowohl wichtige Innovationsträger sind als auch eine hohe gesamtwirtschaftliche Relevanz aufweisen, gewinnt die Digitalisierung von KMU für die wirtschaftliche Entwicklung und die Innovationsfähigkeit in Deutschland besondere Bedeutung (vgl. Abbildung 2-1).

Abbildung 2-1: Gesamtwirtschaftliche Bedeutung von KMU (2015)



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Daten von Destatis (2015).
 Anmerkungen: Wirtschaftsabschnitte B bis N (außer K), S95 der nationalen Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ 2008). Zahlen basieren auf den jährlichen Unternehmensstrukturstatistiken.

Die Verfügbarkeit von hochbitratigen Breitbanddiensten und von Internetanschlüssen, die hohe Qualitätsanforderungen erfüllen, sind dabei eine notwendige Bedingung dafür, dass KMU in die Lage versetzt werden, von den Vorteilen der Digitalisierung zu profitieren und zwar sowohl auf der Nachfrage- als auch auf der Angebotsseite.

¹⁰ Kleinunternehmen sind Unternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von weniger als 2 Mio. €. Kleine Unternehmen sind Unternehmen mit 10 bis 49 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 2 bis 10 Mio. €. Mittlere Unternehmen sind Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 10 bis 50 Mio. € und einer Jahresbilanzsumme von 10 bis 43 Mio. €. Neben den rein quantitativen Merkmalen berücksichtigt die Definition von KMU auch qualitative Aspekte, wie die Beziehungen und Eigentumsverhältnisse zu anderen Unternehmen. Vgl. Europäische Kommission (2003).
¹¹ Vgl. acatech (2014), S. 18.

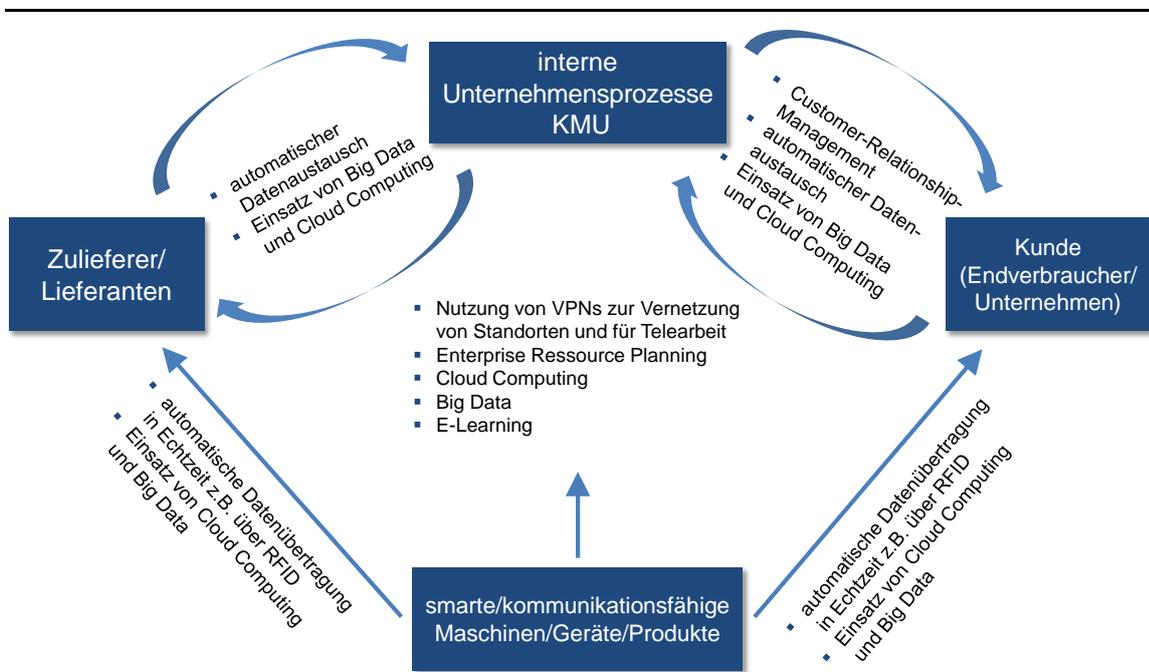
2.3 Internetbasierte Dienste und Anwendungen in KMU

Die Digitalisierung der Wirtschaft betrifft letztendlich die gesamte Wertschöpfungskette. Sowohl in B2B- und B2C-Beziehungen als auch in internen Unternehmensprozessen der KMU werden bereits heute digitale Anwendungen und Technologielösungen eingesetzt.

Haupttreiber für einen Einsatz von digitalen Anwendungen und Lösungen sind dabei zum einen die Steigerung der Effizienz, z.B. durch einen schnelleren Informationsaustausch, und die Verbesserung der Arbeitsprozesse. Zum anderen bietet die Digitalisierung für KMU die Chance, sich neue Geschäftsfelder und Kundengruppen zu erschließen und bestehende Produkte durch Serviceleistungen zu ergänzen, wie in Abbildung 2-2 dargestellt ist. Schließlich können KMU aufgrund externer Faktoren, beispielsweise in Zulieferbeziehungen in der Automobilbranche, gezwungen sein, digitale Anwendungen zu implementieren und zu nutzen.

Hohe Bedeutung kommt im Gesamtkontext internetbasierter Dienste den Themen Sicherheit und Datenschutz zu, da es gerade seitens der KMU häufig Vorbehalte und Bedenken gibt, dass die im Zuge von Anwendungen wie Cloud Services oder Big Data gewonnenen Daten Dritten zugänglich werden könnten, sei es durch mangelnde Sicherheitsvorkehrungen oder kommerzielle Zweitverwertung durch Diensteanbieter.

Abbildung 2-2: Einsatz digitaler Technologielösungen und Anwendungen in der Wertschöpfungskette



Quelle: Eigene Darstellung.

Mit Blick auf die Zukunft stehen im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Wirtschaft derzeit Stichworte wie Internet der Dinge, Industrie 4.0, M2M bzw. Cyber Physische Systeme (CPS) sowie Smart Anwendungen wie Smart Manufacturing oder Smart Home im Mittelpunkt. Cloud Computing und Big Data spielen für die hier betrachteten Technologietrends ebenfalls eine zentrale Rolle. Auch die Weiterentwicklung des E-Learning und der Einsatz von E-Health können als Technologietrends gesehen werden, die die Digitalisierung der Wirtschaft antreiben.

Die Relevanz der Technologietrends für KMU wird im Folgenden anhand von Fallbeispielen aus verschiedenen Branchen verdeutlicht. Die Fallbeispiele beziehen sich dabei sowohl auf KMU als Nutzer als auch als Anbieter von innovativen technologischen Lösungen und Anwendungen.

2.3.1 Übergreifende Technologien: Big Data, Cloud Computing, M2M/CPS

Big Data wird in verschiedenen Bereichen eingesetzt und beschreibt Datenbestände, die durch herkömmliche Datenbanken aufgrund ihrer schieren Menge, Vielfalt und Geschwindigkeit nur begrenzt gespeichert und verarbeitet werden können. Aus ökonomischer Sicht verarbeitet Big Data gewaltige Mengen an Daten aus verschiedenen Quellen innerhalb kürzester Zeit, um daraus Entscheidungen abzuleiten und wirtschaftliche Vorteile zu erzielen.¹²

Durch Big Data können entlang der gesamten Lieferkette Effizienz- und Prozessvorteile generiert werden:

- Durch die Auswertung von Daten aus Sensoren in Maschinen und Geräten können Auffälligkeiten erkannt und Stillstände durch frühzeitiges Eingreifen verhindert werden.
- Die Nachfrage nach Produkten in Abhängigkeit von dem Standort eines potenziellen Kunden kann auf der Grundlage von Daten aus mobilen Geräten ermittelt werden.
- Einzelhändler können bedarfsgerecht versorgt werden, um dadurch Lagerhaltungskosten zu senken.
- Die Auswertung von Daten aus sozialen Netzen ermöglicht es, zeitnah und proaktiv auf Kritik oder Wünsche der Konsumenten zu reagieren.

Die Papierfabrik Köhler als Anwender von Big Data beschleunigt z.B. die Berichterstattung des Unternehmens durch den Einsatz digitaler Anwendungen in Kombination mit Big Data. Alle Berichte und Auswertungen werden in Echtzeit durchgeführt, wodurch sich die Analysezeiten bei einer Bestandsauswertung von mehr als fünf Minuten auf

¹² Vgl. eBusiness-Lotse Mittelhessen (2015).

fünf Sekunden reduzieren ließen. Koehler plant zukünftig Produktions-, Maschinen- und Qualitätsdaten in Echtzeit zu erfassen und zu analysieren.¹³

Datanomiq Matelligence ist eine „Software as a Service“ (SaaS) - bzw. Cloud-Plattform, die Rechnungen (inkl. Preisschwankungsklauseln) und Stücklisten im Einkauf automatisiert und unter Einbeziehung von externen Marktdaten analysiert und aktualisiert. Auf Kundenseite liegt das Datenvolumen bei einigen Gigabyte bis Terabyte. Auf der Seite von Datanomiq entstehen dagegen mehrere Terabyte an Daten. Durch die Verknüpfung der unternehmensinternen Daten (z.B. aus einem oder mehreren ERP-Systemen) mit einer hohen Vielzahl von Internetquellen können Einkäufer zu hohe Zahlungen aufgrund falsch berechneter Materialteuerungszuschläge¹⁴ sofort in nahezu Echtzeit und auch rückwirkend über die letzten Jahre identifizieren bzw. automatisiert auf diese hingewiesen werden. Es ergeben sich Einsparungen von Ressourcen und aufwändigen manuellen Pflege- und Kontrollprozessen.¹⁵

Bei **Cloud Computing** geht es um eine bedarfsgerechte und flexible Auslagerung von IT-Dienstleistungen. Die Dienste werden in Echtzeit über das Internet als Service bereitgestellt und die Abrechnung erfolgt pauschal oder verbrauchsabhängig.¹⁶ Beispiele für Cloud-Nutzung sind z.B. die Auslagerung von Daten und Diensten, die Auslagerung der EDV-Struktur (Programme, Speicherplatz, Server über Drittanbieter nutzen) oder die laufende Pflege und Aktualisierung von Unternehmensdaten durch/für Dritte.

In Deutschland setzen lediglich 5% aller mittelständischen Unternehmen kostenpflichtige höher entwickelte Cloud-Computing-Dienste¹⁷ über das Internet ein. Der Verbreitungsgrad ist im EU-15-Durchschnitt nahezu doppelt so hoch wie in Deutschland. In Finnland und Dänemark nutzt jedes vierte KMU höherwertige IT-Dienste aus der Cloud.¹⁸

Machine2Machine (M2M) und Cyber-physische Systeme (CPS)¹⁹ sind als Technologielösungen zu verstehen, die im Internet der Dinge und im Rahmen von Industrie 4.0 eingesetzt werden und die Kommunikation zwischen Maschinen, Geräten und Produkten ermöglichen. Cyber-physische Systeme beruhen darauf, dass hochleistungsfähige „Kleinstcomputer“ in verschiedenste Materialien und Gegenstände integriert werden. Zudem sind sie mit Sensoren und Aktuatoren ausgestattet, so dass sie eine Vielzahl an

¹³ Vgl. Bitkom (2015), S. 35.

¹⁴ Beispielsweise ergaben Stichproben bei einem Unternehmen, dass die Berücksichtigung exogener Rohstoffkomponenten bei Preissetzung zahlreicher Lieferanten nicht korrekt war. Der Rückgang der Marktindizes wurde von den Lieferanten nicht bzw. nur unzureichend an den Kunden weitergegeben. Die Ursache hierfür lag in der Vielzahl von Rohstoffindizes, in Berechnungsformeln für Materialteuerungszuschläge (MTZ) sowie in Teilenummern, die manuell kaum noch kontrolliert bzw. aktualisiert werden konnten. <http://www.datanomiq.de/downloads/Success-Story-Antriebstechnik.pdf>

¹⁵ Vgl. Bitkom (2015), S. 49.

¹⁶ Vgl. eBusiness Lotse Emsland (2015), S. 1.

¹⁷ Es wurde abgefragt, ob das Unternehmen wenigstens einen der folgenden Cloud Dienste kauft: Hosting der Unternehmensdatenbank, Rechnungswesensoftwareanwendungen, CRM Software, Computing Power. European Commission Digital Agenda Scoreboard Key Indicators. http://digital-agenda-data.eu/datasets/digital_agenda_scoreboard_key_indicators/visualizations

¹⁸ European Commission Digital Agenda Scoreboard Key Indicators.

http://digital-agenda-data.eu/datasets/digital_agenda_scoreboard_key_indicators/visualizations

¹⁹ Das auch als Weiterentwicklung von M2M verstanden werden kann.

Daten erfassen, verarbeiten und auf dieser Grundlage ihre Umgebung zugleich beeinflussen. Gleichzeitig sind CPS globale Datennetze, in denen Daten in großen Volumina und stetig steigender Geschwindigkeit verarbeitet werden.

CPS werden in Zukunft alle wichtigen Infrastruktursysteme prägen – von der Energieversorgung über die Verkehrssteuerung bis hin zum Management urbaner Ballungsräume. In der industriellen Produktion können CPS Effizienz- und Produktivitätssteigerungen generieren, die für die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Hersteller entscheidend sind.²⁰

2.3.2 Digitalisierung von Kundenbeziehungen

Aus dem Bereich **E-Commerce** gibt es bereits zahlreiche Beispiele für Geschäftsmodelle von KMU, die rein internetbasiert sind: Diese reichen vom reinen Internetvertrieb (z.B. der Verkauf von Strickwaren und Garnen in Lingen oder die Firma Partouz, die in Dortmund für den Online-Verkauf von T-Shirts gegründet wurde) über Betriebe, die ihren Vertrieb um den Online-Handel erweitert haben, um neue Kundengruppen erreichen zu können (z.B. die Tischlerei Dickmänken in Rheine) bis hin zu Internetportalen, in denen sich verschiedene KMU zusammengeschlossen haben, wie z.B. beim Online-Portal der Stadt Pritzwalk, auf dem die Einzelhändler der Region ihre Produkte vermarkten. Diese Online-Plattform entstand als konkrete Reaktion auf die zunehmende Konkurrenz durch große Internet-Versandhändler wie Amazon oder Zalando.

Customer Relationship Management (CRM)-Softwarelösungen sammeln und katalogisieren Kundendaten und dienen einer systematisch ausgerichteten Kundenbearbeitung. CRM-Software kann auch mit den sozialen Medien verknüpft werden, um in Erfahrung zu bringen, wie über das Unternehmen gedacht wird und welche Kundenbedürfnisse bestehen. Auf diese Weise können Produktverbesserungen zielgerichtet initiiert werden.²¹ Die Firma Optimax aus Norderstedt nutzte beispielsweise den Schritt zur Digitalisierung dafür, ein neues Geschäftsfeld zu erschließen, und gründete die Flashway GmbH als Anbieter von Segway Touren. Hierbei handelt es sich um eine spezialisierte Event-Firma, deren Geschäftsprozesse aus Sicht des Unternehmens Optimax gänzlich neue und andere Anforderungen an die Software-Funktionalitäten stellte, wie zum Beispiel die Dokumentation der Kundenbeziehungen (CRM) oder integrierte (Online-) Marketing-Instrumente wie Newsletter oder Buchungsmöglichkeiten im Internet.²²

²⁰ Vgl. die CPS Definition des BMBF (2013), S. 6.

²¹ Vgl. Schröder (2015).

²² Vgl. eBusiness Lotse Schleswig-Holstein (2015).

2.3.3 Optimierung von Wertschöpfungsprozessen

Enterprise Resource Planning (ERP)-Lösungen helfen, die Abstimmung zwischen den verschiedenen Funktionsbereichen innerhalb eines Unternehmens zu optimieren.²³ Das Unternehmen Stickerei K. Bachmann GmbH²⁴ z.B. hat 2011 ein ERP-System ausgewählt und Schulungen der Mitarbeiter zum Umgang mit dem neuen System durchgeführt. Vom Angebot über die Auftragsbestätigung, den Lieferschein, die Rechnung und die Sammelfaktura werden alle Daten im ERP-System erfasst und verarbeitet. Außerdem wird das Lieferantenbestellwesen, die Lagerbuchhaltung und die Provisionsabrechnung bspw. für Vertreter über das System abgewickelt. Darüber hinaus bietet das ERP-System weitere Funktionalitäten, wie z. B. eine Fremdwährungsfakturierung, Auftragsverfolgung, Kontraktverwaltung oder Chargenverwaltung. Um die Arbeit mit dem ERP-System effizient zu gestalten, ist auch hier eine Integration der Fertigungsplanung gegeben. Zugleich können die Daten aus dem ERP-System später in integrierte Module der Finanzbuchhaltung und Kostenrechnung übergeben werden.²⁵

Eine Untersuchung über die Auswirkungen des ERP-Einsatzes in KMU kommt zum Ergebnis, dass die operativen Kosten um 22% und die administrativen Kosten um 2% gesenkt werden können. Die Lagerung wird um 17% reduziert, die Einhaltung von Lieferfristen verbessert sich um 19%.²⁶

Bharati et al. (2012) kommen in einer Befragung indischer KMU u.a. zum Ergebnis, dass die Lagerkosten um mindestens 10-20% gesenkt werden, die Einhaltung von Lieferfristen um mindestens 80-90% gesteigert wird, Abfälle beim Rohmaterial um bis 90% reduziert und operative und administrative Kosten um 30-40% gesenkt werden können.²⁷

²³ Solche Software ermöglicht einen gemeinsamen Zugriff auf unternehmensrelevante Daten und unterstützt beispielsweise die Abstimmung der Rohstoffbedarfe, der Maschinenkapazitäten und des Personaleinsatzes im Produktionsprozess. ERP-Software wird zudem für die Koordination von Abteilungen mit Kundenkontakt und der Sachbearbeitung genutzt und kann sowohl bestimmte Teilbereiche als auch alle Geschäftsprozesse im Unternehmen miteinander verknüpfen. Vgl. Schröder (2015).

²⁴ Ein Produzent in der Textilbranche, der mit seiner Leistung Rohware in Form von Flächentextilien mit Stickereien veredelt.

²⁵ Vgl. SAGeG Kompetenzzentrum elektronischer Geschäftsverkehr (2012), S. 8 f.

²⁶ Es wurden 579 KMU (mit 69% überwiegend aus den USA, 12% aus Europa, 7% aus Süd- und Mittelamerika und 10% aus Asien/Pazifikregion) untersucht, die in ihrem Unternehmen ERP nutzen. Juras (2010).

²⁷ Bahrati et al. (2012).

Industrie 4.0²⁸ wird im Folgenden als ein Teilbereich vom Internet der Dinge²⁹ verstanden, der auf die Digitalisierung der industriellen Produktion fokussiert. Industrie 4.0 eröffnet für KMU als Nutzer die Möglichkeit, Unternehmensprozesse intern aber auch über Unternehmensgrenzen hinweg in Beziehungen zu Zulieferern/Lieferanten und Kunden zu optimieren.

In einer Anwendung im Rahmen von Industrie 4.0 werden z.B. Produktionsanlagen mit Sensoren ausgestattet, die Daten (bei Bedarf im Millisekundentakt) wie Stromverbrauch, Temperatur oder Betriebsmodus erfassen. Diese Daten geben Aufschluss über den Verschleiß der Anlagen sowie dessen Auswirkungen auf die Qualität der Produkte. Die Daten werden für die Auswertung durch Informationen aus betrieblichen Datenbanken ergänzt, wie z.B. die Zuordnung von produzierten Gütern zu Anlagen im zeitlichen Verlauf sowie Informationen zur Wartung dieser Anlagen. Die Ergebnisse der untersuchten Stichproben werden mit den erfassten Betriebsdaten verglichen und daraus Beziehungen zwischen Verschleiß, Wartung und Qualität der Produkte abgeleitet. Falls Kunden sich mit Problemen melden, werden aus den E-Mails der Kunden mit Hilfe der Bestellnummer die zugehörigen Produkte bestimmt und die Probleme mit den Betriebsdaten in Beziehung gesetzt.³⁰

AutoPanelSizer ist ein Beispiel für eine Anwendung, die über eine Schnittstelle in bestehende Anlagesteuerungen oder ERP-Systeme eingebunden werden kann und die vor allem holzverarbeitende Unternehmen dabei unterstützt, ihre Materialien möglichst effizient zu nutzen. Erste praktische Anwendungen zeigen, dass sich der Materialverschchnitt in der Möbelindustrie um bis zu 15% reduzieren lässt.³¹

Smart Farming fokussiert auf digitale Anwendungen zur Erhöhung der Effizienz in der Landwirtschaft. So werden z.B. Daten wie Feldmaße und Düngerverbrauch erfasst und miteinander kombiniert, Ackermaschinen schicken sie untereinander hin und her. Bauern nutzen Drohnen, um das Wachstum des Getreides zu messen und Schäden durch Nässe oder Tiere zu identifizieren. Bodenprobendaten werden auf Portale geladen und Daten ausgewertet, um eine Anwendungskarte zu erstellen, die dann an die Maschinen des Landwirtes oder an Partner-Landwirte oder Lohnunternehmen gesendet werden

²⁸ Die Definition der Plattform Industrie 4.0 versteht unter Industrie 4.0 „eine neue Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den gesamten Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus von Produkten in der digitalen Welt orientiert sich an den zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen. Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit, aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss anzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbst organisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke.“ Bitkom; Fraunhofer (2014), S. 17.

²⁹ Das Internet der Dinge ist der umfassendste Begriff und bezieht sich auf die Vernetzung unterschiedlichster Dinge und Geräte und deren virtuelle Erreichbarkeit über das Internet. Das Internet der Dinge ist nicht auf bestimmte Branchen oder Teilbereiche der Wirtschaft begrenzt.

³⁰ Vgl. eBusiness Lotse Oberfranken (2015).

³¹ Vgl. <http://innovisions.de/beitraege/restlos-gut/>

kann.³² Im Vordergrund steht bei der digitalisierten Agrarwirtschaft die Steigerung der Effizienz von Agrarprozessen.

KMU können ihr Innovationspotenzial entfalten, um Geschäftsmodelle zu entwickeln und für Landwirte Daten zur Düngemittelregulierung, Wetterdaten, Kraftstoff- und Saatgutpreise, Maßgaben/Kriterien für Agrarsubventionen auszuwerten und aufzubereiten. Innovative Geschäftsideen sollen es Landwirten ermöglichen, ihre Betriebe ressourcenschonender und rentabler zu managen sowie komplexe Prozesse im Agrarbetrieb zu vereinfachen.³³

365farmnet ist z.B. ein Start-up, das ein Portal betreibt, auf dem Bauern am PC oder Tablet Hofkarten anlegen, ihre Lagerbestände speichern, den Mitarbeiter-Einsatz planen, Standorte ihrer Maschinen überwachen und Arbeitsaufträge schreiben können. Demnächst soll ein Milchbauer dort auch festlegen können, wie Sortieranlagen die Kühe zum Melkstand leiten.³⁴

Smart Farming hilft, den Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln auf dem Acker sowie von Arzneimitteln in der Tierzucht zu reduzieren, so dass am Ende in landwirtschaftlichen Produkten wie im Weizen, in Kartoffeln, Fleisch und Milch fast keine Schadstoffe mehr enthalten sind.³⁵

Beim **E-Learning** soll durch die Verwendung neuer Multimediatechnologien und des Internets die Lernqualität durch den Zugriff auf Ressourcen und Dienstleistungen verbessert sowie die Zusammenarbeit und der Austausch über weite Entfernungen hinweg ermöglicht werden.³⁶ Für KMU können durch E-Learning Ausbildungs- und Fortbildungskosten gesenkt werden. Beispielsweise können Plattformen bereitgestellt werden, auf denen Erklär- und Performance-Videos aus dem Bereich Handwerk oder Videotechnologien zur Verbesserung der Lehrkompetenz von Fahrlehrern zur Verfügung gestellt werden.³⁷

Gleichzeitig sind KMU auf dem Bildungsmarkt wichtige Anbieter von E-Learning-Anwendungen. Unternehmen wie serious games solutions entwickeln z.B. Serious Games für den Einsatz in Unternehmen zur Qualifizierung von Mitarbeitern. Die Firma Know-How ist ein weiterer Anbieter von E-Learning-Produkten, darunter auch internetbasierte Lösungen.

³² Vgl. FAZ (2015).

³³ Vgl. <http://getstarted.de/wertschopfungspotenzial-digitaler-anwendungen-in-der-landwirtschaft/>

³⁴ Vgl. <http://getstarted.de/wertschopfungspotenzial-digitaler-anwendungen-in-der-landwirtschaft/>

³⁵ Vgl. Wirtschaftswoche (2016).

³⁶ Glossar der eLearning Initiative der Europäischen Kommission.

³⁷ Vgl. für eine Übersicht an Fallbeispielen <https://www.qualifizierungdigital.de/de/praxisbeispiele-28.php>

2.3.4 Smart Home und E-Health

Smart Anwendungen/Produkte³⁸ gehen über die industrielle Produktion hinaus. In diesem Fall wird ein physisches Produkt (wie z.B. eine Lampe, eine Bremse oder ein Scheibenwischer) mit Sensoren, Mikroprozessoren und/oder einem eingebetteten Betriebssystem ausgestattet. Außerdem werden die Anwendungen bzw. Produkte auf der Grundlage drahtloser oder kabelgebundener Kommunikationslösungen vernetzt, (mit anderen Produkten, dem Hersteller oder dem Nutzer).³⁹

Smart Home dient als Oberbegriff für technische Verfahren und Systeme in Wohnräumen und -häusern, die auf der Grundlage vernetzter und fernsteuerbarer Geräte und Installationen sowie automatisierbarer Abläufe die Wohn- und Lebensqualität sowie die Sicherheit und Energieeffizienz erhöhen sollen. Anwendungsfelder sind die Heizung, Beleuchtung, Haushaltsgeräte und Unterhaltungselektronik. Smarte Geräte sind häufig mit dem Internet und untereinander vernetzt, so dass sie aus der Ferne gesteuert werden können und auf Sensoren oder Daten aus dem Internet oder von anderen Geräten reagieren können.⁴⁰

Neben den oben genannten Beispielen sind der Garten (Bewässerungsanlagen und Rasenmäher), Sicherheitsvorkehrungen sowie Brand-, Gas- und Wasserschutz weitere mögliche Einsatzbereiche.

KMU können eine wichtige Rolle bei der Entwicklung innovativer Dienste im Bereich Smart Home spielen. In den USA hat beispielsweise das Unternehmen Nest, das mittlerweile zur Google Group gehört, intelligente Thermostate entwickelt, die die Temperatur in einem Haus auf einem energiesparenden Niveau halten.⁴¹ Das australische Unternehmen LIFX hat smarte Lampen entwickelt, die mit anderen Lampen kommunizieren können und über eine Smartphone App gesteuert werden können.

In **E-Health**⁴² wird die Chance gesehen, eine bestmögliche personalisierte Gesundheitsversorgung bei gleichzeitig enormen Effizienzgewinnen zu erreichen.⁴³ Telemedizin wird nach Meinung von Experten die größte Rolle für einen Austausch zwischen Ärzten spielen und zur Unterstützung bei Operationen eingesetzt.

³⁸ Vgl. auch die Studie zu Smart Cities unter Beteiligung des WIK: Europäisches Parlament (2014) sowie Müller; Schweinsberger (2012).

³⁹ Vgl. Büllingen & Börnsen (2015), S. 7.

⁴⁰ Vgl. DCTI (2015), S. 9.

⁴¹ Vgl. Z_punkt (2014), S. 39.

⁴² Unter E-Health fasst man Anwendungen zusammen, die für die Behandlung und Betreuung von Patientinnen und Patienten die Möglichkeiten nutzen, die moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bieten. E-Health ist ein Oberbegriff für ein breites Spektrum von IKT-gestützten Anwendungen, wie z.B. Anwendungen der Telemedizin, in denen Informationen elektronisch verarbeitet, über sichere Datenverbindungen ausgetauscht und Behandlungs- und Betreuungsprozesse von Patientinnen und Patienten unterstützt werden können. http://www.bmg.bund.de/glossar_begriffe/e/e-health.html

⁴³ Vgl. Gigerenzer et al. (2016).

Eine im November 2015 durchgeführte Bitkom-Umfrage⁴⁴ in der Pharmabranche sieht großes Potenzial in der Individualisierten Medizin. Mithilfe von Big Data-Technologien können Therapien passgenau auf den Patienten zugeschnitten werden. Eine bedeutende Rolle werden außerdem IT-gestützte Diagnoseverfahren spielen, bei denen Computer eingesetzt werden, die mit medizinischen Datenbanken verbunden sind und diese in Sekundenschnelle auswerten können. Zudem werden nach Ansicht der Experten telemedizinische Verfahren im Laufe der nächsten zehn Jahre eine zunehmend bedeutende Rolle spielen. Dabei kann beispielsweise ein Hausarzt Röntgenaufnahmen per Videotelefonie gemeinsam mit einem Fachkollegen auswerten. In komplizierten Operationen kann zum Beispiel ein führender Spezialist aus dem Ausland hinzugezogen werden. Auch die telemedizinische Routineüberwachung des Gesundheitszustands eines Menschen (Vitalparameter) wird ein wichtiger Bereich sein.⁴⁵

KMU sind auch hier als Entwickler von Anwendungen potenzielle Innovationsträger. Das Unternehmen Medexo möchte z.B. in Zukunft eine flächendeckende Patientenversorgung mit telemedizinischen Zweitmeinungen vor planbaren Operationen gewährleisten. Ausgehend vom Fachbereich der Orthopädie sollen perspektivisch alle Fachbereiche der Medizin abgedeckt werden. Das Ziel ist die Integration telemedizinischer Zweitmeinungen in die flächendeckende Regelversorgung des deutschen Gesundheitswesens.⁴⁶

2.4 Nachfrageentwicklung und Anforderungen

Die Notwendigkeit der Digitalisierung von KMU ergibt sich aus dem Wettbewerbsdruck sowie aus den Chancen, die die Digitalisierung bietet, mit innovativen Anwendungen und Technologielösungen neue Geschäftsfelder und Kundengruppen zu erschließen. Hinzu kommt, dass gerade bei KMU, die in intensiven Geschäftsbeziehungen mit Großunternehmen stehen (bspw. als Zulieferer in der Automobilindustrie) der Druck steigt, digitale Dienste einzusetzen, da diese häufig Voraussetzung für die Zusammenarbeit und damit den Fortbestand der jeweiligen Geschäftsbeziehungen sind.

In der jetzigen Phase ist es daher besonders wichtig, dass mit hochbitratigen Breitbanddiensten und einer entsprechenden Qualität der Anschlüsse die Voraussetzungen für den Anschluss von KMU an die digitale Wirtschaft geschaffen werden.

44 <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitale-Technologien-unterstuetzen-Kampf-gegen-Krankheiten.html>

45 Dabei können z.B. Faktoren wie Erbgut, Lebensstil, Geschlecht und Alter in der Behandlung von Krebserkrankungen berücksichtigt werden, was Nebenwirkungen verringern und Heilungschancen deutlich verbessern kann.

46 <https://www.medexo.com/> und http://telemedizin.fokus.fraunhofer.de/index.php?id=27&pld=420&no_cache=1

2.4.1 Nachfrageentwicklung aus gesamtwirtschaftlicher Sicht

Nach dem derzeitigen Stand der Digitalisierung ist noch enormes Entwicklungspotenzial für KMU als Anbieter und Nutzer digitaler Technologien und Anwendungen vorhanden.

Schätzungen von Bitkom zur Entwicklung von **Big Data** kommen zum Ergebnis, dass der Markt von 2011 bis 2016 um jährlich durchschnittlich 46,6% wächst und sich damit von 23,6 Mrd. Euro (2011) auf 160,6 Mrd. Euro (2016) nahezu verachtfachen wird. Dabei standen in 2014 die Ausstattung mit Sensor- und IT-Technik (Big Data-IT-Infrastruktur) in einem Verhältnis von rund 1:6 zu den darauf erbrachten Services. Damit werden pro investiertem Euro rund sechs Euro an Wertschöpfung bzw. Service-Umsätzen generiert. Dieses Verhältnis ist im Bereich der Consumer- und Retail-orientierten Services besonders hoch, da sich beispielsweise intelligente Devices (Smart Watch, Wearables) und die damit verbundenen Dienste (z. B. Fitness Apps) mit relativ geringem IT-Einsatz entwickeln und produzieren lassen, aber trotzdem ein hohes Umsatzvolumen aufweisen.⁴⁷

Der **Cloud Computing-Markt** ist gemessen am Umsatz von 2014 auf 2015 um 36% gewachsen. Aktuelle Prognosen der Experton Group schätzen die Ausgaben der deutschen Unternehmen in 2015 für Cloud Technologien, Cloud Services und entsprechende Beratungs- und Integrationsservices auf ca. 9 Mrd. Euro. Bis zum Jahr 2019 wird eine Steigerung des Volumens auf 27 Mrd. Euro erwartet.⁴⁸

Mit Blick auf die Digitalisierung gibt es verschiedene Prognosen über das zukünftige volkswirtschaftliche Potenzial von **Industrie 4.0** als einem der wichtigsten Technologietrends für KMU:

- Cisco erwartet, dass die deutsche Volkswirtschaft durch eine konsequente Einführung von Industrie 4.0 ein zusätzliches Wachstum von etwa 2% pro Jahr über 10 Jahre bzw. 700 Mrd. Euro an Wertschöpfung generieren kann.⁴⁹
- Der Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) und das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) gehen in ihrer gemeinsamen Prognose für sechs ausgewählte Branchen von einem zusätzlichen Bruttowertschöpfungspotenzial von über 78 Mrd. Euro durch Industrie 4.0 in Deutschland bis 2025 aus (vgl. Tabelle 2-1).⁵⁰

⁴⁷ Vgl. Bitkom (2015), S. 117f.

⁴⁸ Vgl. <http://www.computerwoche.de/a/nicht-die-technik-veraendert-unsere-welt,3212694>

⁴⁹ Vgl. Büllingen & Börsen (2015) und Cisco (2015).

⁵⁰ Vgl. Büllingen & Börsen (2015) und Bitkom (2015).

Tabelle 2-1: Erwartete Effekte und Potenziale durch Industrie 4.0 in Deutschland zwischen 2013 und 2025

Branchen	Bruttowertschöpfung in Mrd. Euro		Potenzial durch Industrie 4.0 in %	Jährliche Steigerung in %	Steigerung in Mrd. Euro
	2013	2025*	2013-2025	2013-2025	2013-2025
Chemische Industrie	40,08	52,10	30%	2,21%	12,02
Kraftwagen- und Kraftwagenteile	74,00	88,80	20%	1,53%	14,80
Maschinen- und Anlagenbau	76,79	99,83	30%	2,21%	23,04
Elektrische Ausrüstung	40,27	52,35	30%	2,21%	23,04
Land- und Forstwirtschaft	18,55	21,33	15%	1,17%	2,78
Informations- und Kommunikationstechnik	93,65	107,70	15%	1,17%	14,05
Potenzial der sechs Branchen	343,34	422,11	23%	1,74%	78,77
Beispielhafte Hochrechnung für Gesamtbruttowertschöpfung in Deutschland**	2.326,61	2.593,06	11,5%	1,27%	267,45

Quelle: Bitkom, Fraunhofer (2014). S. 36.

Eine Studie, die Bitkom mit dem Fraunhofer IAO durchführte, kam zum Ergebnis, dass ein zusätzliches Wertschöpfungspotenzial von 3 Mrd. Euro durch den Einsatz **Digitaler Anwendungen in der Landwirtschaft** in den nächsten 10 Jahren zu erwarten ist. Dies entspricht einer zusätzlichen Bruttowertschöpfung von 1,2% pro Jahr.⁵¹

Die Fokusgruppe Connected Home des nationalen IT-Gipfels erwartet im Bereich **Smart Home**, dass die Zahl der Nutzer bis 2018 die Millionengrenze überschreiten wird und weist darauf hin, dass junge Unternehmen auch aus dem deutschsprachigen Raum bereits heute zeigen, wie innovative, intuitiv bedienbare und erschwingliche Smart Home-Lösungen in Zukunft aussehen werden.⁵²

Wie bereits erwähnt, ist die Digitalisierung im Absatz und Vertrieb bereits fortgeschritten. Die Bedeutung von **E-Commerce** für KMU, die das Internet als Vertriebsweg nutzen und eine Homepage betreiben, wird durch folgende Faktoren angetrieben:

- Zunehmend interaktive Dienste auf der Homepage für Kunden/Lieferanten/Mandanten/Patienten.
- Verstärkte Internet-Nutzung für Recherche, Marktbeobachtung.

⁵¹ Vgl. <http://getstarted.de/wertschöpfungspotenzial-digitaler-anwendungen-in-der-landwirtschaft/>

⁵² Vgl. Bitkom (2014).

- Onlinestellen von Produkten in Form von hochauflösenden Bilddateien.
- Ausbau von Kundenbetreuung und Vertriebsaktivitäten.
- Konstante Aktualisierung der Homepage.

Das starke Wachstum des Datenvolumens ist auch in der physischen Netzwelt zu beobachten. DE-CIX, der Betreiber des wichtigsten Internetknotens in Deutschland, hat angekündigt, im ersten Quartal 2016 einen neuen Internetknoten in Düsseldorf zu eröffnen. Dieser soll den regionalen Datenaustausch in der Rhein-Ruhr-Region entlasten und auch die Verbindung zwischen Frankfurt (dem weltweit durchsatzstärksten Internetknoten) und Amsterdam verbessern, da sich der Internetverkehr in verschiedenen Regionen Deutschlands zunehmend verdichtet. Immer mehr DE-CIX-Kunden buchen Bandbreitenkapazitäten beim Internetknoten in Frankfurt. Der Wert der gekauften Kapazitäten wuchs von knapp 13 Terabit zum Jahresbeginn in 2015 um etwa 40% auf 18,1 Terabit im Dezember.⁵³

2.4.2 Anforderungen an Bandbreite und Qualität von Breitbandanschlüssen

Die Nachfrage nach Breitbanddiensten und die Anforderungen an die Qualität der Anschlüsse werden in den nächsten Jahren dadurch getrieben, dass internetbasierte Anwendungen und Technologielösungen stärker ausgebaut werden, die

- zunehmend größeres Datenvolumen (im Down- und Upload!) generieren und/oder
- nach niedrigen Latenz-, Jitter- und/oder Paketverlustwerten verlangen, damit die Anwendungen funktionieren.

Vor allem die Nachfrage nach Cloud Computing- und Big Data-Diensten ist ein starker Treiber für einen hohen Bandbreitenbedarf. Smart Anwendungen und die Übertragung von hochauflösenden Videos und Bildern setzen hohe Maßstäbe bezüglich der Qualitätsanforderungen.

Daher gilt es sicherzustellen, dass KMU auf hohe symmetrische Bandbreiten und auf Anschlüsse zurückgreifen können, die hohe Qualitätsanforderungen erfüllen. Die Nachfrage wird dabei von folgenden Faktoren bestimmt:⁵⁴

- Benötigte Bandbreite der Anwendung (dabei ist zu berücksichtigen, dass durch die hohen Bandbreiten nicht nur hohe Datenmengen ausgetauscht werden können, sondern auch eine signifikante Zeitersparnis eintritt).
- Nutzungshäufigkeit einer Anwendung.
- Kumulation der gleichzeitig genutzten Anwendungen.

⁵³ Vgl. Schindler (2015).

⁵⁴ Vgl. Doose et al. (2011) und Stopka et al. (2013).

- Anzahl gleichzeitiger Nutzer einer Anwendung.
- Relevanz von Uploadgeschwindigkeiten (hochauflösende Bild-, Ton- und Film-Dateien sowie große Datenvolumina im Rahmen von Big Data und Cloud Diensten).
- Ansprüche an Jitter, Latenz und Paketverluste (vor allem im Hinblick auf Echtzeitanforderungen von Smart Anwendungen, E-Learning, E-Health sowie auf die Übertragung von hochauflösenden Videos und Bildern).

Im E-Commerce-Bereich sind vor allem hohe Übertragungsraten nötig, wenn regelmäßig bzw. dauerhaft umfangreiche Datenmengen übertragen werden. Insbesondere die stetig wechselnden Produkte, welche mit detaillierten Bildern auf interaktiven Websites dargestellt werden, verursachen einen hohen Bandbreitenbedarf im Upstream. Zu den typischen Nutzern solcher Anwendungen gehören z.B. Graphik/Designagenturen, Werbeagenturen, Architekten, Ingenieure, Planungsbüros, Fotografen und Arztpraxen. Auch Unternehmen mit geringer Mitarbeiterzahl können in diesen Bereichen bereits einen hohen Bandbreitenbedarf generieren, insbesondere auch im Upload von Dateien mit umfangreichen Datenmengen.⁵⁵

KMU nutzen VPNs, um verschiedene Standorte zu vernetzen sowie Verbindungen zu Mitarbeitern aufzubauen, die in Telearbeit arbeiten. Das Zugreifen auf zentral abgelegte Daten über ein VPN benötigt eine schnelle Internetverbindung und hohe Bandbreiten. Auch hier verursachen die oben genannten Nutzer ein hohes Datenübertragungsvolumen, wenn z.B. Mitarbeiter in Telearbeit auf Bilddateien, Präsentationen, Prospekte zugreifen oder Firmendatenbanken nutzen. Die konstante Anbindung an externe Server, sogenannte „Clouds“, verursacht beständigen Übertragungsbedarf von Daten und benötigt deshalb permanent hohe Bandbreiten im Down- und Upstream.⁵⁶ Das zügige Bewegen von Datenbeständen erfordert sehr schnelle Anschlüsse. Bereits die Übertragung von nur einer Datei mit einem Umfang von lediglich 1 Gigabyte auf einen virtuellen Server benötigt bei einer Übertragungsrate von 2 Mbit/s immerhin mehr als eine Stunde pro Nutzer. Selbst bei einer Übertragungsrate von 50 Mbit/s dauert der Übertragungsvorgang immer noch mehrere Minuten.

Die Übertragung von Videokonferenzen in hoher Auflösung ist ebenso ein Treiber der Nachfrage nach Breitbanddiensten. Die Fallbeispiele für E-Learning und E-Health haben gezeigt, dass die Nutzung von Videos und Bildern sowie interaktiven Anwendungen beim internetbasierten E-Learning ein hohes Gewicht hat. Auch hier ist damit zu rechnen, dass zunehmend hochauflösende Videos und Bilder verwendet werden, die das Datenvolumen nach oben treiben. In diesem Kontext können auch Serious Games und Gamification Angebote, die über das Internet abgerufen werden, zu Schulungs- und Ausbildungszwecken genutzt werden. Die Nutzung von E-Learning ist für KMU zahlreicher Branchen attraktiv, außerdem sind KMU auch Anbieter auf dem E-Learning Markt. Im Kontext der Videokommunikation spielen neben der Höhe der Bandbreite auch Qua-

⁵⁵ Vgl. Bayerisches Breitbandzentrum (2013).

⁵⁶ Vgl. IW Consult (2015), S. 25 ff.

litätsparameter wie Jitter, Latenz und Paketverluste eine wichtige Rolle. Für die Ausbildung und Fortbildung von Mitarbeitern ist nicht nur E-Learning relevant, sondern auch die Nutzung von Datenbanken (z.B. für Juristen, Steuerberater, Wirtschaftsprüfer) und Bibliotheken. Ein wichtiger Aspekt beim Thema E-Learning und E-Health ist, dass die Verfügbarkeit von Breitbanddiensten in der Fläche von besonderer Bedeutung ist, insbesondere mit Blick auf wirtschaftlich schwache Regionen, für die die Qualifizierung über das Internet eine wichtige Chance darstellt. In Tabelle 2-2 sind die Anforderungen digitaler Anwendungen zusammengefasst.

Tabelle 2-2: Anforderungen an Breitbanddienste

Anwendungskategorie	Hochbitratige Bandbreiten	Symmetrie	Paketverlust	Latenz
E-Commerce	++	++	o	o
ERP/CRM	+	+	+	+
Big Data	++	++	+	+
VPN	++	++	+	+
Cloud Computing	++	++	+	+
Industrie 4.0	+	+	++	++
Agrar 4.0	+	+	++	++
Smart Home	+	+	++	++
Hochauflösende Videokommunikation	++	++	++	++
E-Health/Telemedizin	++	++	++	++
E-Learning	++	+	+	+

- o = Geringe Bedeutung/Wichtigkeit
- + = Hohe Bedeutung/Wichtigkeit
- ++ = Sehr hohe Bedeutung/Wichtigkeit

Quelle: Eigene Darstellung.

Bei vielen Anwendungen können KMU sowohl als Anbieter als auch als Nutzer auftreten. Vor allem für potenzielle Anbieter ist die Verfügbarkeit von hochbitratigen Breitbanddiensten in hoher Qualität eine wichtige Voraussetzung, um internetbasierte Anwendungen und Technologielösungen zu entwickeln. Während Cloud- und Big Data-Lösungen ein hohes Datenvolumen generieren, stehen bei Smart Anwendungen die Qualitätsanforderungen stärker im Vordergrund. Dabei sind die Nutzung von Daten in Echtzeit und die Verlässlichkeit der Breitbandverbindung wichtige Aspekte.⁵⁷

⁵⁷ Vgl. IW Consult (2015), S. 25 ff. und FTTH Council (2015a).

2.5 Zwischenfazit

Der Ausbau der bereits bestehenden Digitalisierung und die Weiterentwicklung der Technologietrends generieren eine Nachfrage nach hohen Bandbreiten in der Fläche, die zudem hohe Qualitätsanforderungen erfüllen müssen. Wichtigste Treiber für die Nachfrage sind der zunehmende Einsatz von Cloud-Diensten und Big Data.

Im Mittelpunkt stehen hierbei Optimierungspotenziale bei internen Unternehmensprozessen (Optimierung des Produktions-/Herstellungsprozesses, Vertriebsprozesses und Personalmanagements (E-Learning, Telearbeit, Videokonferenzen, VPN)) sowie die Verbesserung bzw. Intensivierung der Kundenbeziehungen durch die Erschließung neuer Geschäftsfelder oder neuer Zielgruppen (Erreichbarkeit von Kunden über E-Commerce national und international).

Die Digitalisierung spielt für Unternehmen dabei nicht nur im Hinblick auf die Nutzung von Anwendungen eine Rolle. Wie die Fallbeispiele gezeigt haben, steckt für KMU vielmehr auch ein enormes Potenzial in der Entwicklung digitaler Anwendungen und Technologielösungen für andere Unternehmen und Endverbraucher. Auch wenn bestimmte Branchen wie der Maschinenbau eine Vorreiterrolle in der Digitalisierung spielen, beschränkt sich die Digitalisierung nicht auf einzelne Branchen, sondern sie wirkt sich, wie in den Fallbeispielen gezeigt, auf die Breite der Wirtschaft aus.

Neben dem umfangreichen Datenvolumen ist zudem die Übertragung von hochauflösenden Bildern und Videos bei internetbasierten Anwendungen ein weiterer Treiber der Nachfrage nach Bandbreite und Qualität.

Bei Smart Anwendungen spielt die Höhe der Bandbreite keine so zentrale Rolle. Aufgrund der Echtzeitanwendungen sind Qualitätsanforderungen von höherer Relevanz.

Bei einigen der genannten Anwendungen hat auch die Zahl der parallelen Nutzer in einem Unternehmen einen relevanten Einfluss auf den Bandbreitenbedarf, der sich bei einer hohen Anzahl paralleler Nutzer entsprechend erhöht. Hinzu kommt, dass Unternehmen nicht nur eine Anwendung nutzen, sondern häufig gleichzeitig auf verschiedene Dienste zugreifen.

Qualitätsanforderungen bzgl. Jitter, Latenz und Paketverlusten spielen vor allem bei der Übertragung von hochauflösenden Bildern und Videos eine Rolle sowie bei Smart Lösungen, die auf der Übertragung von Daten (und Audiodateien) in Echtzeit beruhen. Dies ist vor allem beim Einsatz von CRM, bei Industrie 4.0/Smart Manufacturing und bei weiteren Smart Anwendungen, z.B. im Energie- und Gesundheitsbereich, von Relevanz.

Die Nachfrage wird dabei nicht nur durch KMU getrieben, die zukünftige Anwendungen nutzen, sondern auch durch KMU, die diese Anwendungen entwickeln. Die Verfügbarkeit hochbitratiger Breitbandzugänge ist daher für KMU sowohl in der Rolle als Anbieter als auch in der Rolle als Nachfrager entsprechender Anwendungen essentiell.

3 Verfügbarkeit und Nutzung hochbitratiger Dienste durch KMU

Die Diskussionen in der Telekommunikationsbranche um den Breitbandausbau fokussieren zumeist auf die Bedürfnisse von Privatkunden und die Erreichung einer möglichst flächendeckenden Breitbandverfügbarkeit. Ein in der Diskussion häufig vernachlässigter Bereich ist die Verfügbarkeit und Erschwinglichkeit von TK-Diensten für Geschäftskunden und die Voraussetzungen für deren Erbringung, die nachfolgend thematisiert werden.

Abschnitt 3.1 bietet einen kurzen Überblick über breitbandige Übertragungstechnologien und deren Charakteristika. Mit Bezug auf die Anforderungen aus der Sicht anspruchsvoller digitaler Dienste, die in Kapitel 2 herausgearbeitet wurden, wird auf ihre Eignung für gewerbliche Nutzer eingegangen. In Abschnitt 3.2 wird die Verbreitung unterschiedlicher Technologien und somit die Verfügbarkeit hochbitratiger Dienste für gewerbliche Nutzer in Deutschland dargestellt. Abschnitt 3.3 beinhaltet eine Übersicht über den Markt für Geschäftskundenprodukte im Hinblick auf die dort tätigen Anbieter und die angebotenen Dienste. In Abschnitt 3.4 wird die Nachfrage von KMU nach hochbitratigen Diensten analysiert und Abschnitt 3.5 schließt mit einem Zwischenfazit auf Basis der Erkenntnisse dieses Kapitels ab.

3.1 Charakteristika breitbandiger Übertragungstechnologien

Die verfügbaren Breitbandzugangstechnologien weisen unterschiedliche Charakteristika auf, die Einfluss auf Ihre Eignung haben, die Anforderungen gewerblicher Nutzer zu erfüllen. Grundsätzlich kann zwischen drahtlosen und kabelgebundenen Technologien unterschieden werden.⁵⁸

3.1.1 Drahtlose Zugangstechnologien

Drahtlose Zugangstechnologien spielen eine wesentliche Rolle für die flächendeckende Versorgung mit Breitbandanbindungen und für spezifische Anwendungsbereiche wie die M2M-Kommunikation. In den letzten zehn Jahren sind durch technologische Weiterentwicklungen die übertragbaren Datenraten von etwa 200 kbit/s (GSM) auf bis zu 1 Gbit/s (LTE Advanced) gesteigert worden. Derzeit wird an der nächsten Mobilfunk-Generation gearbeitet (5G), der Übertragungsraten von bis zu 10 Gbit/s ermöglichen und auch qualitative Verbesserungen aufweisen soll. Zu den wichtigen Zielgrößen gehören neben den Datenraten die Echtzeit-Reaktionsfähigkeit, optimale und sichere Verfügbarkeit sowie Energieeffizienz. Es sind jedoch noch zahlreiche Aktivitäten in den Bereichen Forschung, Standardisierung und Regulierung erforderlich, bevor 5G im

⁵⁸ Für detailliertere Beschreibungen der Zugangstechnologien im NGN gibt es zahlreiche technische Quellen. Vgl. Nett & Jay (2014) für eine ausführliche Bewertung.

Markt implementiert werden kann⁵⁹, weswegen mit der Einführung von 5G in Deutschland frühestens 2020 zu rechnen ist.⁶⁰

Die mit drahtlosen Technologien in der Praxis nutzbaren Bandbreiten sind deutlich geringer als die unter Laborbedingungen realisierten maximalen Datenübertragungsraten.⁶¹ Grundsätzlich sinkt zudem die verfügbare Bandbreite je Funkzelle mit der Anzahl der Nutzer. Diese physikalische Gesetzmäßigkeit wird sich auch bei 5G nicht überwinden lassen.

Drahtlose Breitbandtechnologien können die Anforderungen von Gewerbetreibenden daher nur bis zu einer bestimmten Anzahl von Mitarbeitern befriedigen und eher als komplementäre Zugangstechnologie, bspw. für Außendienstmitarbeiter, angesehen werden. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass ihnen eine wichtige Rolle bei spezifischen gewerblichen Anwendungen zukommt, wie beispielsweise bei der M2M-Kommunikation.

Neben dem Mobilfunk auf Basis von 3G, 4G und in Zukunft auch 5G realisieren einzelne Anbieter auch Geschäftskundenprodukte auf Basis alternativer mobiler Übertragungstechnologien, wie beispielsweise Satellit oder Richtfunklösungen. Auch wenn es sich im konkreten Einzelfall hierbei um Lösungen handeln kann, die passgenau die Anforderungen einzelner Gewerbetreibender erfüllen, konnten sich entsprechende Technologien bisher in der Breite nicht am Markt durchsetzen. Aktuell gibt es auch keine Indizien, dass sich dies in absehbarer Zeit ändern wird.

3.1.2 Festnetzgestützte Zugangstechnologien

Für den festnetzgestützten Breitbandzugang sind sowohl kupferkabelbasierte (xDSL) als auch breitbandkabel- (HFC) und glasfaserbasierte (FTTX) Technologien nutzbar.

3.1.2.1 DSL

DSL-Technologien stellen in Deutschland die am weitesten verbreitete Technologie dar und basieren auf den kupferkabelbasierten Telefonnetzen.

Mittels ADSL- und SDSL-Anschlüssen können Bandbreiten von maximal 25 Mbit/s realisiert werden. SDSL-Anschlüsse weisen die für gewerbliche Nutzer relevanten symmetrischen Bandbreiten auf. Um höhere Bandbreiten bei SDSL anbieten zu können, müssen jedoch mehrere Leitungen parallel genutzt und mit aktiver Technik beschaltet werden, so dass SDSL-Anschlüsse in der Bereitstellung und im Betrieb wesentlich teurer als ADSL-Anschlüsse sind.

⁵⁹ Vgl. Nationaler IT Gipfel (2015).

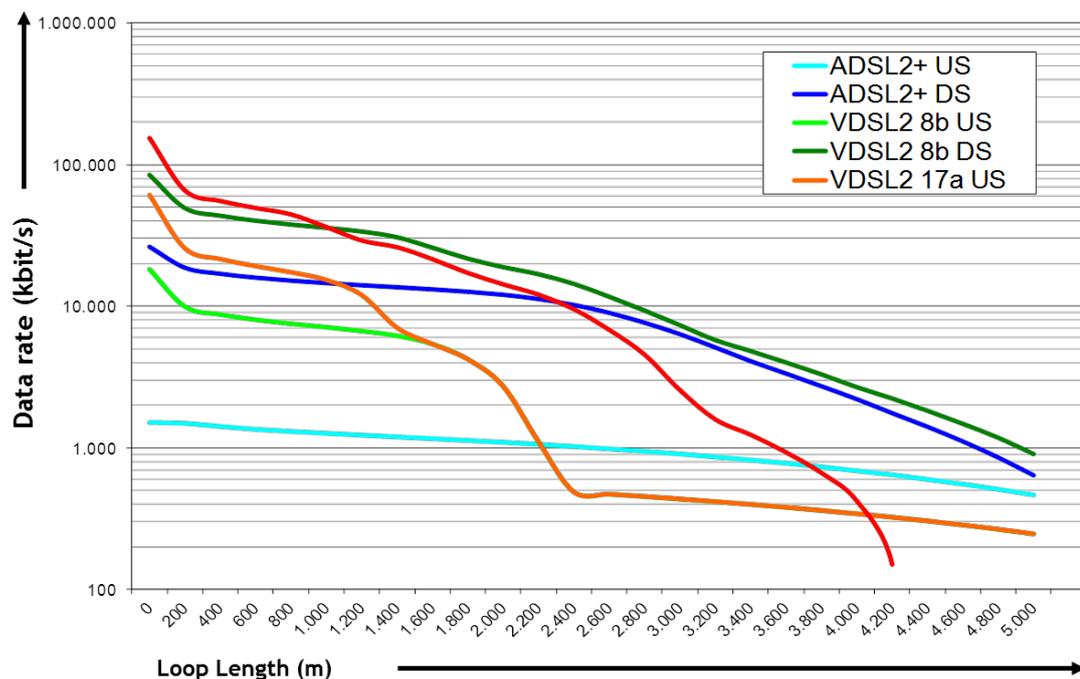
⁶⁰ Vgl. z.B. Die Welt (2014).

⁶¹ Einen ausführlichen Überblick über LTE auch unter Berücksichtigung aktuell angebotener LTE-Produkte in Deutschland gibt Schwab (2015).

VDSL ermöglicht Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 50 Mbit/s. Hierfür ist eine Aufrüstung der Kupferinfrastruktur notwendig: Die Kabelverzweiger (KVz) müssen mit Glasfaserleitungen angebunden und in den KVz muss aktive Technik installiert werden. Mittels Vectoring kann die bestehende VDSL-Infrastruktur aufrüstet werden, wodurch bis zu 100 Mbit/s übertragen werden können. Dies erfordert aus technischen Gründen jedoch die exklusive Nutzung der KVz durch einen einzigen Anbieter.

Die DSL-Technologie ist im Hinblick auf die Datenübertragungsraten aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften begrenzt. Aufgrund der Dämpfungseigenschaften der Kupferleitungen kommt es bei DSL-Netzen zu einer Abnahme der Datenübertragungsrates in Abhängigkeit der Entfernung (siehe Abbildung 3-1). Eine Steigerung der übertragenen Bandbreite in den Gigabitbereich ist daher aus heutiger technischer Sicht sehr unwahrscheinlich.

Abbildung 3-1: xDSL-Technologien: Einfluss der Entfernung auf die Bandbreite



Quelle: Wulf (2007).

3.1.2.2 HFC-Netze

Im Breitbandkabelnetz ist mittels Hybrid Fiber Coax (HFC) die Übertragung von hohen Bandbreiten möglich, wobei die Koaxialkabel zunehmend durch Glasfaser ersetzt werden. HFC-Netze haben noch Potenzial zur weiteren Erhöhung der Bandbreite. Unter anderem kann dies durch das Upgrade der Netze auf DOCSIS 3.1 erreicht werden, was Downstream-Geschwindigkeiten von bis zu 10 Gbit/s ermöglicht. Da der Wechsel von DOCSIS 3.0 zu DOCSIS 3.1 den Netzabschnitt zwischen Cable Modem Termination System (CMTS) und Endkunden nicht beeinflusst, ist bei Einführung des neuen Standards keine Neuverlegung von Glasfaser- oder Koaxialkabelinfrastruktur oder Neuerrichtung von Verstärkern erforderlich.⁶²

HFC-Netze sind ein Shared-Medium und grundsätzlich für asymmetrische Bandbreiten spezifiziert. Die Realisierung symmetrischer Uploadraten ist technisch jedoch möglich, allerdings mit Limitationen bei den symmetrisch realisierbaren Übertragungsgeschwindigkeiten. Hinzu kommt, dass Kabelnetzbetreiber außerhalb der bisherigen Einzugsgebiete ihrer Kabelnetze nur in Ausnahmefällen neue Netze aufbauen. Daher ist die Abdeckung ländlicher Gebiete und hauptsächlich gewerblich genutzter Gebiete mit dem HFC-Netz eher unzureichend.

3.1.2.3 FTTB/H

Über Glasfaseranschlüsse auf Basis von FTTB/H können stabile Übertragungsgeschwindigkeiten von über 1 Gbit/s bis in den Terabit-Bereich realisiert werden. Das Verhältnis zwischen Up- und Downloadraten kann dabei sowohl symmetrisch als auch asymmetrisch gestaltet und es können unterschiedliche Übertragungsgeschwindigkeiten implementiert werden. FTTB/H-Netze sind weniger stör anfällig durch äußere Einflüsse und weisen aufgrund geringerer Dämpfung sehr große Reichweiten (von bis zu mehreren hundert Kilometern) bei der Übertragung auf.

Aus technologischer Sicht stellen FTTB/H-Lösungen die leistungsfähigsten Breitbandzugänge dar. Während FTTB die Inhaus-Anbindung mittels Kupferkabel realisiert, wird bei FTTH auch für die Inhaus-Verkabelung Glasfaser genutzt. FTTH kann dabei in verschiedenen Netzarchitekturen ausgebaut werden (im Wesentlichen P2P, GPON).⁶³ Die Investitionen in Glasfaseranschlüsse sind aufgrund der erforderlichen Tiefbauarbeiten jedoch deutlich höher als für andere Zugangstechnologien.⁶⁴ Oberirdische oder niedrigtiefe Verlegungstechniken wie Micro-Trenching, die signifikante Einsparpotenziale aufweisen, finden in Deutschland bisher nur vereinzelt Anwendung.

⁶² Vgl. Ilic et al. (2013), S. 7.

⁶³ Vgl. FTTH Council (2013b) und Hoernig et al. (2010), S. 34 ff.

⁶⁴ Vgl. Jay et al. (2011).

3.1.3 Stärken und Schwächen der Technologien für die gewerbliche Nutzung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass breitbandige Zugangstechnologien aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften unter verschiedenen Aspekten Stärken und Schwächen aufweisen:⁶⁵

- Drahtlose Zugangstechnologien können zu günstigen Ausbauraten einen hohen Beitrag zur Flächendeckung und zum Ausbau, insbesondere in abgelegenen und schwer zugängliche Gebieten, leisten. Limitationen weisen sie jedoch bei den realisierbaren Bandbreiten auf, insbesondere wenn sich mehrere Nutzer eine Zelle teilen müssen. Für gewerbliche Nutzer sind Mobilfunk-Technologien daher primär als komplementäre Zugangsmöglichkeit anzusehen. Relevanter erscheinen Funktechnologien im Hinblick auf ein separates gewerbliches Einsatzspektrum, beispielsweise bei der M2M-Kommunikation.
- DSL befriedigt einen Großteil des heutigen Bandbreitenbedarfs mit den derzeit erreichbaren Übertragungsraten, ist jedoch aus physikalischer Sicht in seinem Potenzial limitiert. Hinzu kommt, dass aufgrund der Abnahme der übertragbaren Bandbreite mit zunehmender Distanz vom Übergabepunkt gerade an abgelegenen Standorten, wie beispielsweise Gewerbegebieten in Randlagen, keine hohen Bandbreiten realisiert werden können.
- HFC-Netze können bezogen auf die Datenübertragung im Downloadbereich mit Glasfaser konkurrieren. Aufgrund des Shared-Medium Charakters ist die Realisierung symmetrischer Upload-Raten insbesondere bei hohen Bandbreiten technisch nur eingeschränkt möglich. Hinzu kommen Einschränkungen im Hinblick auf die Übertragungsqualität.
- FTTB/H-Netze stellen aus technischer Sicht und mit Blick auf die Anforderungen gewerblicher Nachfrager die zukunftsfähigste Infrastruktur dar, die als einzige der betrachteten Anschlusstechnologien Symmetrie auch bei hohen Bandbreiten im Gigabit-Bereich bei einer geringen Störungsanfälligkeit gewährleisten und zudem hohe Qualitätsanforderungen sicherstellen kann.

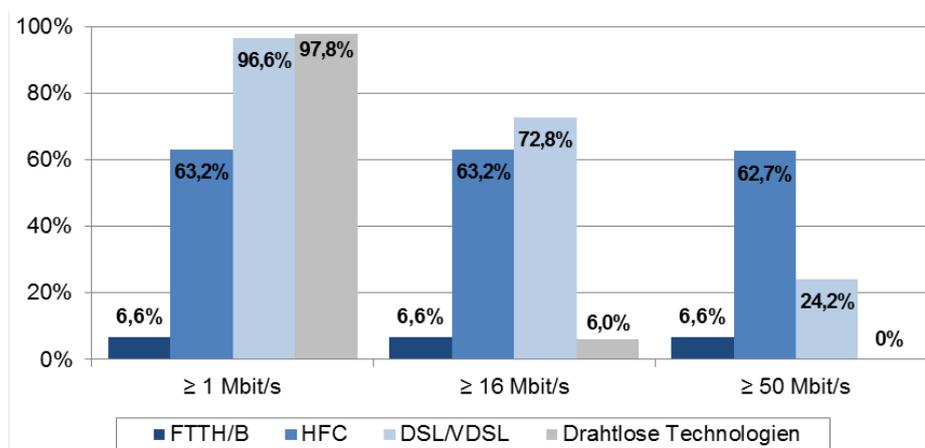
Vor diesem Hintergrund wird insbesondere im Hinblick auf anspruchsvolle Anwendungen, wie sie von Geschäftskunden nachgefragt werden, perspektivisch kein Weg an FTTB/H Netzen vorbeiführen – die Frage ist nur, ob man die erforderlichen Investitionen direkt tätigt oder aufschiebt.

⁶⁵ Die wesentlichen Qualitätsparameter der relevanten Übertragungstechnologien sind im Anhang zu dieser Studie überblicksartig dargestellt.

3.2 Verfügbarkeit unterschiedlicher Bandbreitenklassen und Technologien

Stand heute ist Deutschland mit Bandbreiten im Bereich von 16 Mbit/s Down- und 1 Mbit/s Upload quasi flächendeckend erschlossen. Mitte 2015 waren Anschlüsse mit mindestens 50 Mbit/s Download für insgesamt 68,7% aller bundesdeutschen Haushalte verfügbar.

Abbildung 3-2: Breitbandverfügbarkeit nach leitungsgebundenen und drahtlosen Zugangstechnologien, in % der Haushalte (Mitte 2015)



Quelle: WIK basierend auf TÜV Rheinland (2015a)



Abbildung 3-2 illustriert die Relevanz unterschiedlicher Breitbandtechnologien bei unterschiedlichen Übertragungsgeschwindigkeiten.

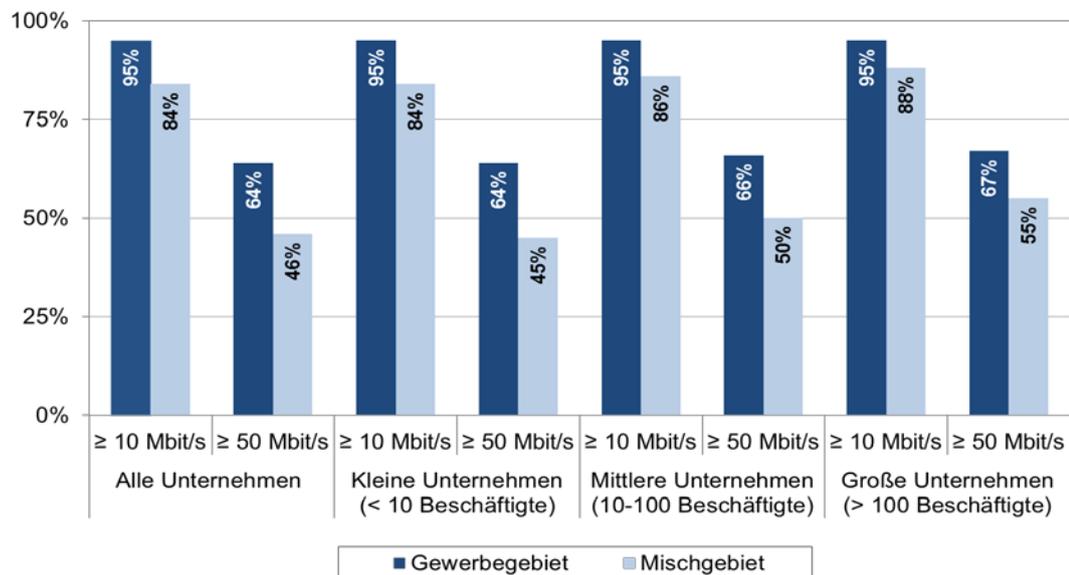
Bei geringen Bandbreiten spielen drahtlose Breitbandzugänge eine sehr bedeutende Rolle. Bei den Anschlüssen mit mindestens 6 Mbit/s hat LTE noch eine relevante Bedeutung, jedoch können Anschlüsse mit mehr als 30 Mbit/s derzeit im Feld nicht realisiert werden.

Bei den hochbitratigen Anschlüssen sind ausschließlich kabelgebundene Technologien von Relevanz. Hochbitratige Anschlüsse mit mind. 50 Mbit/s Bandbreite sind heute vorwiegend über HFC-Netze verfügbar: Mitte 2015 konnten über das HFC-Netz 62,7% der bundesdeutschen Haushalte bereits mit Bandbreiten von mind. 50 Mbit/s versorgt werden. Auffallend ist, dass der VDSL-Ausbau der Telekom sowie der FTTH/H-Anbieter vielerorts parallel zu den Ausbauten der Kabelnetzbetreiber stattfindet.

3.2.1 Verfügbarkeit von hochbitratigen TK-Diensten für gewerbliche Nutzer

Für gewerbliche Nachfrager, insbesondere aus dem KMU Bereich, hat das Thema der Verfügbarkeit hochbitratiger TK-Dienste eine sehr hohe Relevanz. Viele Unternehmen machen die Erfahrung, dass die entsprechenden Zugangsprodukte an ihrem Standort erhebliche Mehrkosten für die Bereitstellung der Infrastruktur verursachen oder mangels verfügbarer Infrastruktur überhaupt nicht angeboten werden.⁶⁶ Abbildung 3-3 veranschaulicht die Breitbandverfügbarkeit für gewerbliche Nutzer in Deutschland anhand ihrer Standorte und umfasst sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Technologien (WiMAX, Richtfunk) ohne Mobilfunk (LTE).

Abbildung 3-3: Breitbandverfügbarkeit für gewerbliche Nutzer in Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf TÜV Rheinland (2015a), S. 23f.
 Anmerkung: Maximale Upload-Bandbreite; kleine Unternehmen (< 10 Beschäftigte), mittlere Unternehmen (10-100 Beschäftigte), große Unternehmen (>100 Beschäftigte).

In Gewerbegebieten ist die Verfügbarkeit von breitbandigen Anbindungen generell höher als in Mischgebieten. Während im Durchschnitt 95% aller Unternehmen in Gewerbegebieten Zugangsprodukte mit Bandbreiten von mindestens 10Mbit/s nutzen, sind es in Mischgebieten nur 84%. Bei hochbitratigen Zugangsprodukten mit Bandbreiten von mindestens 50Mbit/s ist der Unterschied noch ausgeprägter: Rund zwei Drittel (64%) der Unternehmen in Gewerbegebieten stehen solche Dienste zur Verfügung, während dies auf weniger als die Hälfte (46%) der Unternehmen in Mischgebieten zutrifft.

Abbildung 3-3 verdeutlicht zudem die Unterschiede bei der Verfügbarkeit in Abhängigkeit von der Unternehmensgröße. Bei Zugangsprodukten mit Bandbreiten von mindes-

⁶⁶ Vgl. Fornefeld et al. (2015), S. 24.

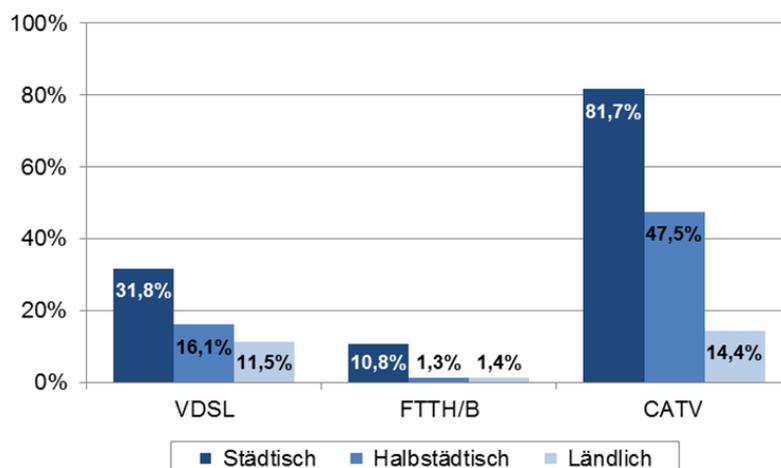
tens 10Mbit/s gibt es nur geringe Unterschiede und entsprechende Produkte sind für 84% der kleinen Unternehmen und 88% der großen Unternehmen in Mischgebieten erhältlich. Bei hochbitratigen Zugangsprodukten mit Bandbreiten von mindestens 50 Mbit/s ist die Verfügbarkeit in Mischgebieten für große Unternehmen wesentlich höher (55%) als für kleine Unternehmen (45%) und mittlere Unternehmen (50%). Auch in Gewerbegebieten können große Unternehmen besser auf solche hochbitratige Dienste zugreifen. Die Unterschiede sind allerdings nicht so ausgeprägt wie in den Mischgebieten, so dass kleine Unternehmen (64%) und mittlere Unternehmen (66%) nur geringe Nachteile gegenüber Großunternehmen (67%) haben.

3.2.2 Regionale Aspekte der Breitbandversorgung

Die Breitbandversorgung im ländlichen Raum stellt eine besondere Herausforderung dar, da aufgrund der geringeren Densität der Bevölkerung die Infrastrukturinvestitionen nicht in ausreichendem Maße amortisiert werden können.⁶⁷

Gerade auf dem Land ist die Breitbandversorgung jedoch in vielfacher Hinsicht von besonderer Bedeutung für die Stärkung der regionalen Wirtschaft: Sie kann für Wachstumsimpulse sorgen, regionale Wertschöpfungsketten stärken, Effektivität und Effizienz steigern und auch maßgeblich zu einer Erhöhung der Lebensqualität im ländlichen Raum beitragen. Für Unternehmen, die in ländlichen Gegenden ansässig sind, ist die Breitbandversorgung damit ein bedeutender Standortfaktor. Eine Unterversorgung der ländlichen Räume mit Breitbandanbindungen beschränkt die Wettbewerbsfähigkeit von KMU erheblich.⁶⁸

Abbildung 3-4: Verfügbarkeit hochbitratiger Anschlüsse (mind. 50 Mbit/s) nach Gemeindeprägung und Zugangstechnologie (Mitte 2015)



Quelle: WIK basierend auf Daten von TÜV Rheinland (2015a).

⁶⁷ Vgl. Jay et al. (2011).

⁶⁸ Vgl. BMVI (2015b).

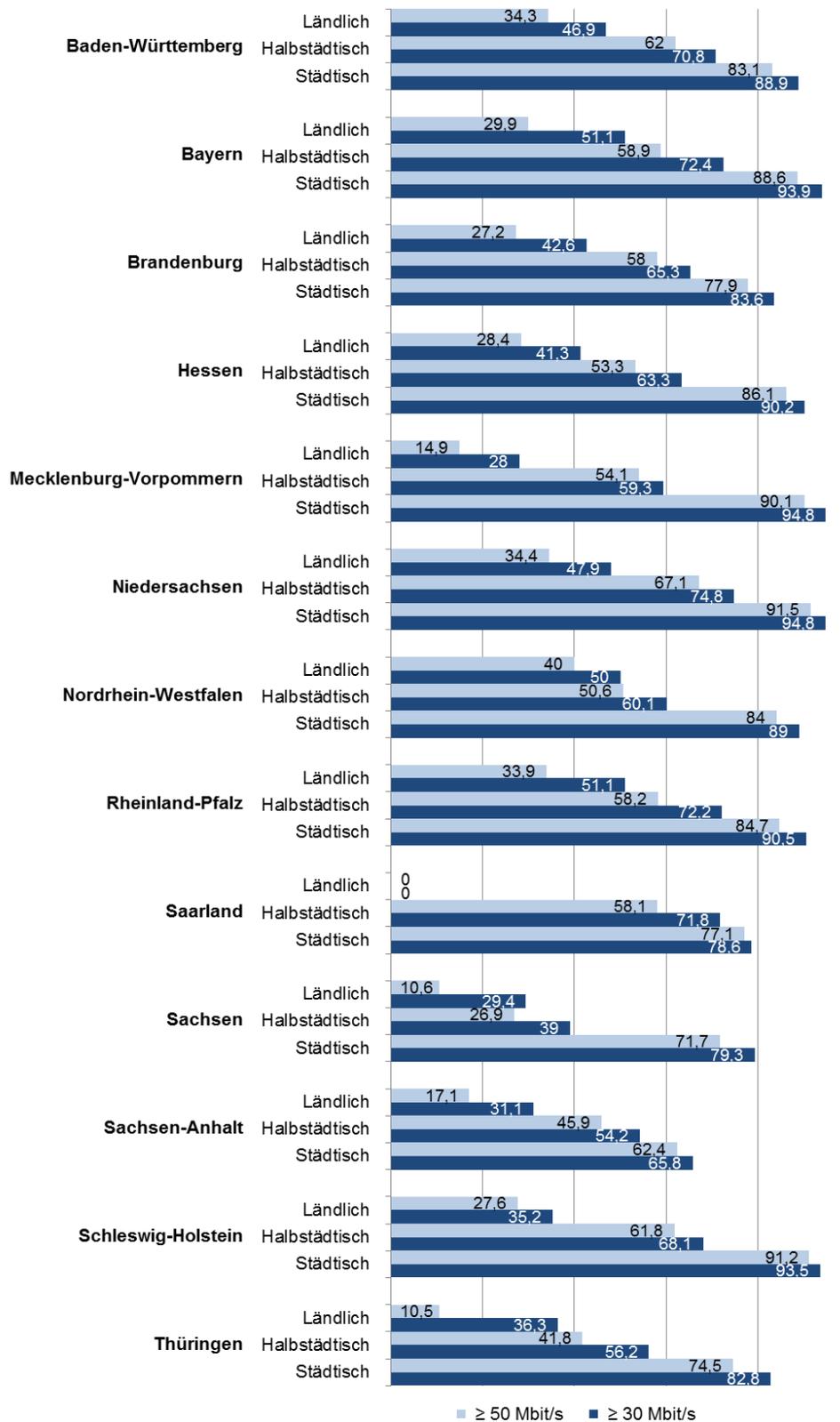
Abbildung 3-4 verdeutlicht die Unterschiede bei der Verfügbarkeit unterschiedlicher Technologien zur Realisierung hochbitratiger Anschlüsse zwischen städtischen, halb-städtischen und ländlichen Gebieten.⁶⁹

Die HFC-Netze, die bundesweit betrachtet bei höheren Bandbreiten eine bedeutende Rolle spielen, sind aufgrund ihres ursprünglichen Netzausbaus in ländlichen und halb-städtischen Regionen nicht flächendeckend verfügbar. Eine räumliche Expansion der HFC-Netze unterbleibt im Regelfall, da typischerweise nur die bestehenden HFC-Netze mit Koaxialkabelnetzen erschlossen wurden und eine Neuerrichtung außerhalb der existierenden Infrastruktur zu hohe Investitionen erfordern würde.

Bei glasfaserbasierten FTTB/H-Zugängen ist das Stadt-Land-Gefälle ebenfalls hoch. In den Städten sind diese aufgrund der Ausbauaktivitäten der City Carrier und der Telekom für gut 10% der Haushalte verfügbar (Homes passed). Diese 10% verteilen sich jedoch auf ein Dutzend großer und mittelgroßer Städte, von denen insbesondere Köln und München hervorstechen, wo durch Net Cologne und M-Net weite Teile des jeweiligen Stadtgebiets mit FTTB/H erschlossen wurden. Außerhalb der Städte sind derzeit nur etwa 1,3% der Haushalte an FTTB/H anschließbar. Diese konzentrieren sich auf wenige Gebiete, in denen regionale Betreiber Glasfasernetze ausbauen. Auffallend ist, dass die FTTB/H-Verfügbarkeit in ländlichen Regionen leicht höher ist als in halbstädtischen Regionen.

⁶⁹ Städtische Gebiete umfassen ca. 21,92 Mio., halbstädtische Gebiete ca. 13,57 Mio. und ländliche Gebiete ca. 4,39 Mio. Haushalte. Vgl. TÜV Rheinland (2015a).

Abbildung 3-5: Breitbandverfügbarkeit (mind. 30 Mbit/s) nach Bundesländern unter besonderer Berücksichtigung des ländlichen Raums (Mitte 2015)



Quelle: WIK basierend auf Daten von TÜV Rheinland (2015a).

Das starke Stadt-Land-Gefälle zeigt sich auch auf Ebene der einzelnen Bundesländer (vgl. Abbildung 3-5), auch wenn hier sehr deutliche Unterschiede existieren. Die Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen mit mind. 50 Mbit/s schwankt im ländlichen Raum zwischen 0% (Saarland) und 40% (NRW). Andere Bundesländer hingegen haben im städtischen Bereich bereits über 90% der Bevölkerung an hochbitratige Breitbandinfrastruktur angeschlossen (führend sind hier Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern). Mecklenburg-Vorpommern hat trotz seiner guten Versorgung im städtischen Bereich massive Defizite in der ländlichen Verfügbarkeit.

Es fällt auf, dass die neuen Bundesländer bei der Versorgung des ländlichen Raumes mit hochbitratiger Breitbandinfrastruktur die Schlusslichter bilden: Hier liegt die Versorgung mit Anschlüssen, die mind. 30 Mbit/s leisten, unter 40% und die Versorgung mit Anschlüssen, die mind. 50 Mbit/s übertragen können, bei weniger als 30%.

3.3 Markt für Geschäftskunden in Deutschland

Im Jahr 2015 betragen die Umsätze im Telekommunikationsmarkt rund 58 Mrd. Euro, von denen 37,1% auf das Geschäftskundensegment entfielen.⁷⁰ Die Abgrenzung des Geschäftskundenmarktes in Deutschland ist jedoch nicht eindeutig. Betrachtet man den Markt für Internetanschlüsse und den Zugang zum öffentlichen Telefonnetz⁷¹, so ist das Geschäftskundensegment nicht vom Privatkundensegment abgegrenzt. Anbieter, die sich auf das Geschäftskundensegment spezialisiert haben, vertreiben neben individualisierten Geschäftskundenprodukten für Großkunden mit Blick auf KMU in der Regel Standardprodukte, oftmals breitbandige Komplettanschlüsse, die durch Rahmenverträge oder mit Zusatzleistungen, wie beispielsweise einer intensiveren Kundenbetreuung oder einer verkürzten Entstörung, kombiniert werden können.⁷² Ein weiterer Unterschied besteht darüber hinaus im Hinblick auf die nachgefragten Download- und Upload-Geschwindigkeiten: Während im Privatkundensegment asymmetrische Bandbreiten vertrieben werden, bei denen die Download-Bandbreite höher als die Upload-Bandbreite ist, benötigen Geschäftskunden häufig symmetrische Bandbreiten, um beispielsweise Daten zwischen Standorten oder mit anderen Unternehmen austauschen zu können.⁷³ Schließlich muss bei der Abgrenzung beachtet werden, dass gerade kleine und Kleinstanbieter innerhalb des KMU-Segments aufgrund des deutlich niedrigeren Preisniveaus häufig erlaubter- oder unerlaubterweise Privatkundenprodukte nutzen.

⁷⁰ Vgl. VATM (2015), S. 7. Schätzung der Umsätze 2015 beinhaltet Sprach- und Internetdienste, Datendienste, Interconnection, Mietleitungen, Endgeräte und Verteilung von TV-Inhalten.

⁷¹ Markt 1 gemäß Empfehlung der Europäischen Kommission vom 17. Dezember 2007.

⁷² Vgl. BNetzA (2013), S. 49ff.

⁷³ Vgl. VATM (2014), S. 4f.

3.3.1 Anbieter und Wettbewerbssituation

Im Markt für Breitbandzugang sind neben dem Marktführer Deutsche Telekom AG (DTAG) eine Vielzahl von Unternehmen aktiv, die Zugang über unterschiedliche Technologien anbieten. Dabei reichen die Geschäftsmodelle vom reinen Reselling von Zugangsprodukten der DTAG basierend auf dem bestehenden Kupfer-Telefonfestnetz bis zu alternativen Zugangstechnologien, wie Kabelnetzen oder eigenen FTTH-Glasfasernetzen.

Im Geschäftskundensegment verfügt die Deutsche Telekom über einen Marktanteil von 60,4%.⁷⁴ Der größte Wettbewerber in diesem Segment ist Vodafone mit 19,5% und einem deutlichen Abstand zum drittgrößten Anbieter Versatel, der einen Marktanteil von 3,2% erreicht.⁷⁵ Der Geschäftskundenmarkt unterscheidet sich damit insbesondere mit Blick auf die Anbieterkonzentration vom Privatkundenmarkt, auch wenn zahlreiche TK-Unternehmen parallel Privat- und Geschäftskundenprodukte anbieten, um dadurch Synergien bei der Netzauslastung zu realisieren.

Mit Blick auf die Wettbewerbssituation ist zu beobachten, dass bei der Anbindung und Versorgung von großen Unternehmen (bspw. im Kontext der Vernetzung von Standorten) ausgeprägter Wettbewerb herrscht und diese gegenüber den Telekommunikationsanbietern über eine hohe Nachfragemacht verfügen. Gleichzeitig werden Nachfrager aus dem KMU-Segment (bisher) eher vernachlässigt, insbesondere, wenn sie lediglich auf lokaler Ebene tätig sind. Hier ist zu beobachten, dass dieses Segment häufig nur durch die Telekom und regional operierende Anbieter bedient wird, mit entsprechenden Auswirkungen auf das Angebot- und Preisniveau.

Es liegt jedoch nahe, dass es sich hierbei nicht um ein strukturelles Marktversagen handelt, sondern dass dieses Segment aufgrund einer (zumindest zum jetzigen Zeitpunkt) noch verhältnismäßig geringen Nachfrage und Zahlungsbereitschaft die erforderlichen vertrieblichen Aufwendungen für andere als die genannten Anbieter aktuell nicht rechtfertigt. Hinzu kommt, dass die realisierbaren Erlöse pro Kunde (ARPU) bei Klein- und Kleinstunternehmen mit weniger als 50 Beschäftigten zwar höher als im Privatkundensegment, jedoch deutlich niedriger als bei mittelgroßen Unternehmen oder Großunternehmen sind.

Es ist zu erwarten, dass mit einer Intensivierung der Nachfrage des Mittelstands nach digitalen Diensten und den dafür erforderlichen Anschlüssen eine Intensivierung des Wettbewerbs einhergehen wird.

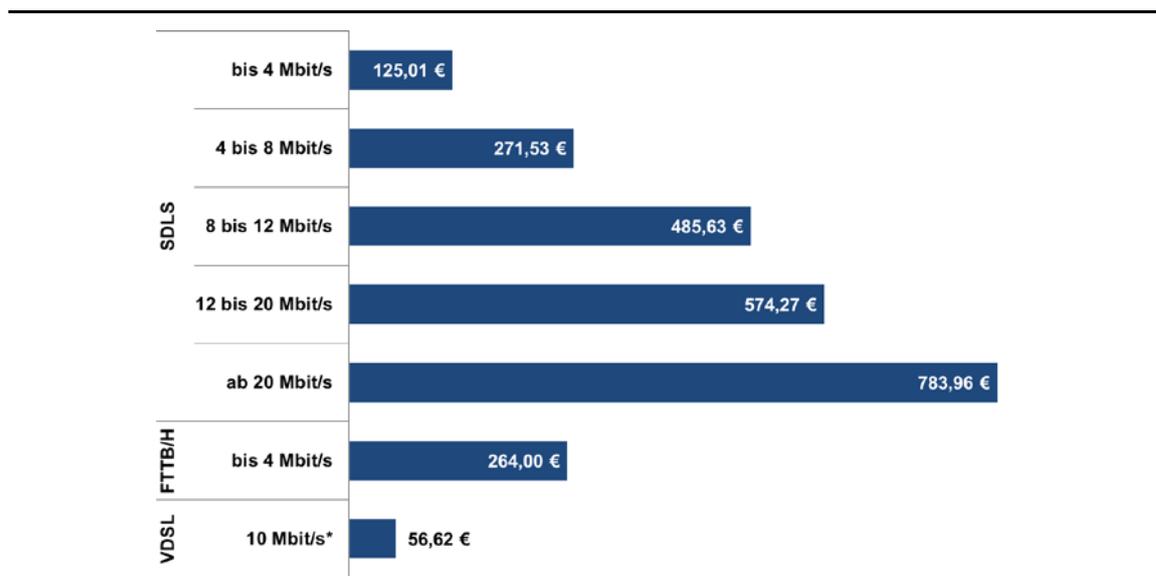
⁷⁴ Im Privatkundenmarkt ist die Deutsche Telekom mit einem Marktanteil von 42,2% Marktführer, gefolgt von Vodafone (17,9%), 1&1 (14,3%), Unitymedia Kabel BW (10,0%) und Telefonica (7,0%). Daneben sind noch regionale Anbieter im Markt aktiv, wie EWE (2,7%), NetCologne (1,0%) oder M-net (0,7%). Vgl. VATM (2015), S. 17.

⁷⁵ Vgl. AMA (2016).

3.3.2 Produkte, Services und Preise

Auf dem Geschäftskundenmarkt besteht für Außenstehende eine eingeschränkte Transparenz hinsichtlich des Umfangs und der Preise der entsprechenden Produkte, da diese oftmals individuell auf die Bedürfnisse der Nachfrager abgestimmt werden. Hiermit unterscheidet sich der Geschäftskundenmarkt für Telekommunikationsleistungen jedoch nicht von B2B-Märkten in anderen Geschäftsfeldern.

Abbildung 3-6: Durchschnittlicher monatlicher Preis für Geschäftskundenprodukte



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Preislisten und Angaben auf Unternehmenswebseiten.

Anmerkung: Durchschnittlicher monatlicher Preis basierend auf öffentlichen Listenpreisen inklusive Anschlussgebühren über eine Vertragslaufzeit von 24 Monaten. Stand: Januar 2016.

* Maximal erreichbare Upload-Bandbreite. Die tatsächlich erreichbare Upload-Bandbreite sinkt mit der Entfernung zur aktiven Technik im Kabelverzweiger/Hauptverteiler.

Abbildung 3-6 bietet eine Übersicht über die durchschnittlichen monatlichen Preise inklusive Anschlussgebühr für Geschäftskundenprodukte in Abhängigkeit von der Upload-Bandbreite und Übertragungstechnologie. Die monatlichen Gebühren und die Anschlusspreise variieren in Abhängigkeit der gewählten Vertragslaufzeit. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden daher die durchschnittlichen Preise für eine Laufzeit über 24 Monate bzw. die Mindestvertragslaufzeit zugrunde gelegt, sofern diese länger als 24 Monate waren. Tabelle 3-1 bietet eine detaillierte Übersicht der Bandbreiten und öffentlich verfügbaren Listenpreise von Geschäftskundenprodukten der größten deutschen Telekommunikationsanbieter.

Bei den dargestellten Preisen handelt es sich um Listenpreise. Die tatsächlichen monatlichen Gebühren und Anschlussgebühren werden von den Telekommunikationsanbietern individuell mit den Unternehmen ausgehandelt, so dass die tatsächlichen Preise deutlich unter den Listenpreisen liegen können.

Tabelle 3-1: Öffentliche Listenpreise für Geschäftskundenprodukte

Produkt		Technologie	Bandbreite (Mbit/s)		Preis (€zzgl. USt)		Max. Ent-störungs-zeit (h)	Verfü-gbarkeit (%)		
			Download	Upload	Monatlich	Anschluss				
Deutsche Telekom	BusinessBasic Complete Premium VDSL	VDSL	bis zu 50	bis zu 10	74,90 €	79,90 €	8	97		
	DeutschlandLAN IP Voice/Data S Premium		bis zu 50	bis zu 10	49,95 €	59,95 €	8	97		
			bis zu 100	bis zu 10	54,95 €	59,95 €	8	97		
	DSL Business symmetrisch	SDSL	2	2	139,00 €	349,00 €	8	97		
	Company Connect	FTTB/H	622	622	n.a.	n.a.	6	98,5		
1&1 / Versatel	Business-Flat VDSL 50	VDSL	bis zu 50	bis zu 10	44,99 €	0 €	8	97		
	Business-Flat VDSL 100		bis zu 100	bis zu 40	49,99 €	0 €	8	97		
	VT internet [sdsl plus]	SDSL	2,3	2,3	99,00 €	149,00 €	24	98		
			4,6	4,6	169,00 €	149,00 €	24	98		
			6,9	6,9	249,00 €	149,00 €	24	98		
			9,2	9,2	309,00 €	149,00 €	24	98		
			11,4	11,4	329,00 €	149,00 €	24	98		
			17	17	409,00 €	149,00 €	24	98		
		22,8	22,8	499,00 €	149,00 €	24	98			
		VT line 10M	SDSL	8	8	299,00 €	n.a.	8	99,2	
EWE Tel	Business Web Profi SDSL 2.300*	SDSL	2,3	2,3	89,95 €	249,95 €	8	97		
	Business Web Profi SDSL 4.600*		4,6	4,6	179,95 €	249,95 €	8	97		
	EWE Proline 2M flat	FTTB/H	2	2	249,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 4M flat		4	4	299,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 6M flat		6	6	349,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 8M flat		8	8	399,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 10M flat		10	10	449,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 12M flat		12	12	489,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 14M flat		14	14	529,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 16M flat		16	16	569,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 18M flat		18	18	609,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 20M flat		20	20	649,00 €	n.a.	8	98,5		
	EWE Proline 40M flat		40	40	899,00 €	n.a.	8	99		
	EWE Proline 100M flat		100	100	1.349,00 €	n.a.	8	99		
	EWE Proline 200M flat		200	200	1.799,00 €	n.a.	8	99		
	EWE Proline 300M flat		300	300	2.199,00 €	n.a.	8	99		
			Business Web Profi SDSL 2.300		2,3	2,3	89,95 €	249,95 €	8	97
	QSC		Q-DSLpro symmetrisch*	SDSL	2	2	149,00 €	149,00 €	12	98,9
			Q-DSLmax 2048		2	2	115,00 €	49,00 €	12	98,9
Q-DSLmax 4096		4	4		229,00 €	99,00 €	12	98,9		
Q-DSLmax 6016		6	6		379,00 €	177,00 €	12	98,9		
Q-DSLmax 8000		8	8		499,00 €	299,00 €	12	98,9		
Q-DSLmax 10000		10	10		629,00 €	299,00 €	12	98,9		
Q-DSLmax 15000		15	15		779,00 €	299,00 €	12	98,9		
Q-DSLmax 20000		20	20		929,00 €	299,00 €	12	98,9		
		QSC-Leased Line business 2M	FTTB/H	2	2	279,00 €	n.a.	n.a.		
vodafone		Internet Business Kabel 100	CATV	bis zu 100	bis zu 12	29,49 €	39,99 €	n.a.	n.a.	
	Business DSL profi	SDSL	2	2	129,00 €	149,00 €	12	98,5		
			4	4	249,00 €	149,00 €	12	98,5		
			6	6	399,00 €	149,00 €	12	98,5		
			8	8	499,00 €	149,00 €	12	99,5		
			10	10	599,00 €	149,00 €	12	99,5		
			15	15	749,00 €	149,00 €	12	99,5		
		20	20	899,00 €	149,00 €	12	99,5			
	Internet Connect	FTTB/H	1000	1000	n.a.	n.a.	n.a.			

Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Preislisten und Angaben auf Unternehmenswebseiten.
Anmerkung: Monatliche Gebühren und Anschlusspreise basierend auf öffentlichen Listenpreisen über eine Vertragslaufzeit von 24 Monaten. Stand: Januar 2016.
* Dienst beruht auf TAL Vorleistungsprodukten der Deutschen Telekom AG.
n.a.: Keine Informationen verfügbar/auf Anfrage.

Die Mehrzahl der in Tabelle 3-1 aufgeführten Geschäftskundenprodukte basiert auf DSL- oder FTTC-Technologien. Informationen über monatliche Gebühren und Anschlussgebühren für hochbitratige Geschäftskundenprodukte mit höheren Bandbreiten, häufig dedizierte Glasfaseranbindungen, sind in der Regel individuell ausgestaltet und nur auf Anfrage erhältlich. Zudem beinhalten diese neben dem Breitbandzugang auch individuelle Zusatzleistungen und IT-Dienste.

Tabelle 3-1 verdeutlicht, dass Geschäftskundenprodukte primär mit symmetrischen Geschwindigkeiten angeboten werden, von denen der Großteil Bandbreiten unterhalb von 20 Mbit/s aufweist. In der Regel werden symmetrische Zugangsprodukte zu einem deutlich höheren Preis angeboten als asymmetrische Zugangsprodukte, auch wenn die dabei verfügbare Bandbreite erheblich geringer ist. Hierbei muss zwischen maximal erreichbaren Bandbreiten, die im Privatkundengeschäft üblich sind, und garantierten Bandbreiten, wie sie bei Geschäftskundenprodukten üblich sind, unterschieden werden.

Zudem stellt die Bandbreite nur eines von mehreren relevanten Leistungsmerkmalen dar. Nachfolgend sollen einige Leistungsmerkmale genauer dargestellt werden, um die Spezifika der Geschäftskundentarife und Unterschiede zwischen den Endkunden- und Geschäftskundenprodukten zu verdeutlichen:

- Geschäftskunden haben besondere Anforderungen an die Bereitstellung und die Qualität der Datenübertragung. Dies wird über die Erfüllung sogenannter „Service Level Agreements“ gewährleistet, die weit über die Qualitätsgarantien von Privatkundenprodukten hinausgehen. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die Sicherstellung einer umfassenden Konnektivität durch eine entsprechende Verfügbarkeit (Ausfallsicherheit/Verfügbarkeit) von Diensten.⁷⁶ Diese wird beispielsweise durch eine direkte Service-Hotline, kürzere Entstörungszeiten und garantierte Verfügbarkeitsvereinbarungen erreicht. Diese Ausfallsicherheit und höhere Service-Qualität sind insbesondere wichtig, wenn die Internetanbindung für ein Unternehmen geschäftskritisch und ihr Ausfall mit Kosten verbunden ist.⁷⁷ Dies kann sowohl bei Produktionsprozessen eine Rolle spielen (wie beispielsweise beim Ausfall einer Drehbank) als auch bei der Zahlungsabwicklung (z.B. bei einem Händler).
- Bei Geschäftskundenprodukten besteht im Gegensatz zu Privatkundenprodukten die Möglichkeit, spezifische Qualitätsklassen (Quality of service) der Datenübertragung zu vereinbaren. Während Privatkundentarife typischerweise per „best effort“ transportiert werden, d.h. mit einer pauschalen Qualitätszusage gemäß der gerade zur Verfügung stehenden Netzauslastung, können Geschäftskunden über entsprechende Tarifoptionen alternative Qualitätsklassen erhalten. Beispielsweise kann für die Datenübertragung eine niedrige Verzögerung (low delay) oder eine minimierte Verlustrate von Datenpaketen (low loss) vereinbart werden.⁷⁸

⁷⁶ Vgl. VATM (2014), S.4 ff.

⁷⁷ Vgl. Fonefeld et al. (2015), S. 24 f.

⁷⁸ Vgl. Vodafone (2011) oder Deutsche Telekom (2014).

- Ein weiteres wichtiges Leistungsmerkmal sind die im Dienst enthaltenen Zusatzleistungen. Privatkundentarife enthalten meist ein Bündel vordefinierter Zusatzdienste, wie beispielsweise Telefon-Flatrates ins deutsche Festnetz oder E-Mail-Postfächer, die ein „one-fits-all“-Produkt darstellen und über optionale Erweiterungen eingeschränkt an die Präferenzen der Nachfrager angepasst werden können. Demgegenüber zielen die angebotenen Zusatzdienste auf die spezifischen Erfordernisse von Unternehmen ab, bspw. mit der Zuweisung statischer IP-Adressen oder der Bereitstellung von Domains für Unternehmenswebseiten. Darüber hinaus bieten die TK-Anbieter in der Regel ein Portfolio an Zusatzdienstleistungen an, um ein individuelles Produkt gemäß der Erfordernisse des jeweiligen Unternehmens, ggf. auch an mehreren Standorten, bereitzustellen.
- Letztlich spielt die Skalierbarkeit der verfügbaren Bandbreiten eine entscheidende Rolle. Gerade im Hinblick auf die angebotenen DSL-basierten Zugangsprodukte ist diese meist eingeschränkt und lässt sich oft nur graduell erhöhen. Sofern die entsprechende Infrastruktur zur Verfügung steht und die Entfernungen zum HVt bzw. KVz ausreichend gering sind, lassen sich bspw. VDSL-Zugangsprodukte auf maximale Bandbreiten von bis zu 100 Mbit/s (Download) und bis zu 40 Mbit/s (Upload) erweitern. Demgegenüber beinhalten Geschäfts-kundenprodukte meist eine Vielzahl möglicher Skalierungen der Bandbreiten entsprechend der Kundennachfrage.

Vor dem Hintergrund der obigen Ausführungen lassen sich die offensichtlichen Preisunterschiede zwischen Privat- und Geschäftskundensegment zumindest grundsätzlich nachvollziehen. Gerade die Einhaltung von Entstörzeiten, die in vielen Fällen mit Pönalen bei Verstößen verknüpft sind, bedeuten anbieterseitig ein hohes betriebswirtschaftliches Risiko und sind auch mit entsprechenden Personalkosten verbunden. Hinzu kommt, dass auch technische Add-on Services anbieterseitig mit Kosten assoziiert sind.

Schließlich weist die Erfahrung jedoch auch darauf hin, dass in diesem Segment Listenpreise nur Anhaltspunkte darstellen und nur ein verhältnismäßig geringer Anteil der gewerblichen Kunden tatsächlich monatliche Überlassungsentgelte in genannter Höhe bezahlt. Vielmehr bewegen sich nach Aussagen von Marktteilnehmern die tatsächlichen Preise oft auf einem Niveau, welches gegenüber den Preisen im Privatkundengeschäft Aufschläge im zweistelligen Euro-Bereich beinhaltet.

Perspektivisch ist zu erwarten, dass eine Belebung der Nachfrage von KMU auch die Attraktivität des Segments erhöhen und dadurch zu einer Verbreiterung der Anbieterlandschaft beitragen sollte.

3.3.3 Die Rolle von Vorleistungsprodukten für den Geschäftskundenmarkt

Im Wettbewerb im Geschäftskundenmarkt ist es für die Telekommunikationsanbieter unabdingbar, jedem Geschäftskunden die von diesem konkret nachgefragten Produkte und Dienste vollumfänglich bereitstellen zu können. Hierbei spielt insbesondere die Vernetzung geographisch verteilter Standorte, die aufgrund von verteilten Unternehmensstandorten bedient werden müssen, eine wichtige Rolle. Telekommunikationsanbieter, die einzelne Produkte und Dienste nicht flächendeckend erbringen können, verlieren in der Konsequenz die Aufträge von Geschäftskunden nicht nur für die Teilkomponenten, die sie nicht erbringen können, sondern für den gesamten Auftrag.⁷⁹ Geographische Bündel sind dabei nicht nur bei Großunternehmen mit großen Filialnetzen relevant, sondern auch bei KMU, die lokal oder regional mehrere Standorte in ländlichen Regionen haben.

Viele Geschäftskundenanbieter konzentrieren den Ausbau der eigenen Netzinfrastruktur aus betriebswirtschaftlichen Erwägungen auf bestimmte Regionen, oftmals auf regionale Ballungsgebiete aber auch ländliche Regionen. Alternative Anbieter können im Geschäftskundensegment aufgrund der Anforderungen an das Geschäftskundenangebot auf der Nachfrageseite aber nur dann wettbewerbsfähig bleiben, wenn sich ihr Angebot nicht nur auf bestimmte Regionen beschränkt. Typischerweise wird daher neben dem Ausbau der eigenen Infrastruktur sowohl auf regulierte Vorleistungsprodukte wie die TAL und Bitstrom als auch auf Zuführungsleistungen und Anschluss-Resale der Deutschen Telekom zurückgegriffen, um Dienste flächendeckend anbieten zu können.⁸⁰

Vor dem Hintergrund oben genannter Erwägungen spielt die Vorleistungsregulierung für das Geschäftskundensegment eine wichtige Rolle. Ein Wegfall der Regulierungsverpflichtung hätte voraussichtlich signifikante Auswirkungen auf den Wettbewerb im Geschäftskundenmarkt, weswegen die Märkteempfehlung 2014 der Europäischen Kommission, die den Wegfall einer Vorabregulierung der bisherigen Märkte 1 und 2 (2007) vorsieht, kritisch zu beurteilen ist.

⁷⁹ Vgl. VATM (2014).

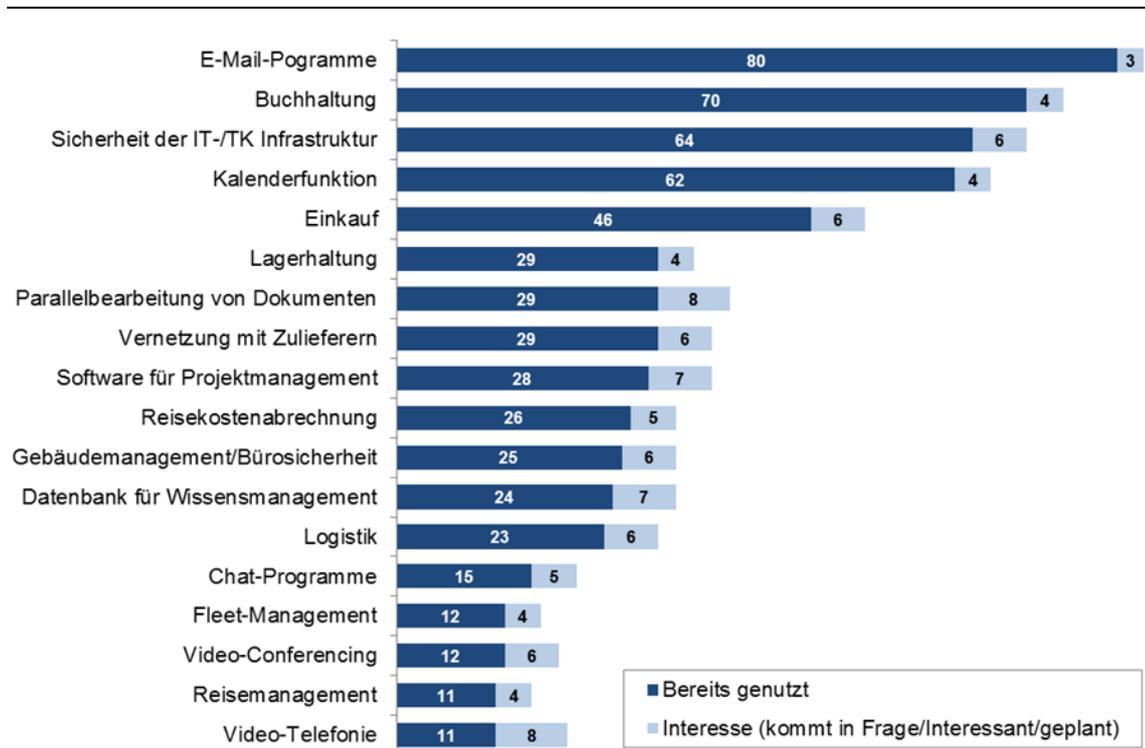
⁸⁰ Vgl. bspw. SWM (2015), S. 20 oder GEW (2015), S. 16; United Internet (2015), S. 54; QSC (2015) für entsprechende Dienste, die auf Vorleistungen der Deutschen Telekom basieren. Für eine allgemeinere Diskussion der Thematik vgl. Henseler-Unger et al. (2015).

3.4 Nachfrage von KMU

Es ist zu beobachten, dass viele KMU heute noch kein Bewusstsein für die Relevanz und den Nutzen der Digitalisierung haben. Eine Umfrage im Auftrag der Commerzbank unter Mittelständlern kommt zu dem Ergebnis, dass 63% der im Rahmen der Studie Befragten die Auffassung vertreten, dass die Mittelstandsunternehmen das Thema Digitalisierung bisher vernachlässigen.⁸¹

Wie in Abbildung 3-7 dargestellt ist, konzentriert sich die Nutzung des Internets in KMU derzeit noch stark auf einfache Dienste wie z.B. E-Mail, während bandbreitenintensive Anwendungen mit hohen Anforderungen an Latenz und Qualität, wie beispielsweise Videokonferenzen, heute noch geringe Bedeutung haben.⁸²

Abbildung 3-7: Internet-Nutzung in KMU: Stand der Digitalisierung der Arbeitsorganisation und Arbeitsabläufe



Quelle: Bertelsmann Stiftung (2015).

Es liegt nahe, dass dieses Nutzungsverhalten auch durch Bedenken bezüglich Sicherheit und Datenschutz mit Blick auf anspruchsvolle digitale Dienste wie Big Data oder Cloud beeinflusst wird. Vorbehalte bestehen insbesondere dahingehend, ob sensible

⁸¹ Vgl. Commerzbank (2015)

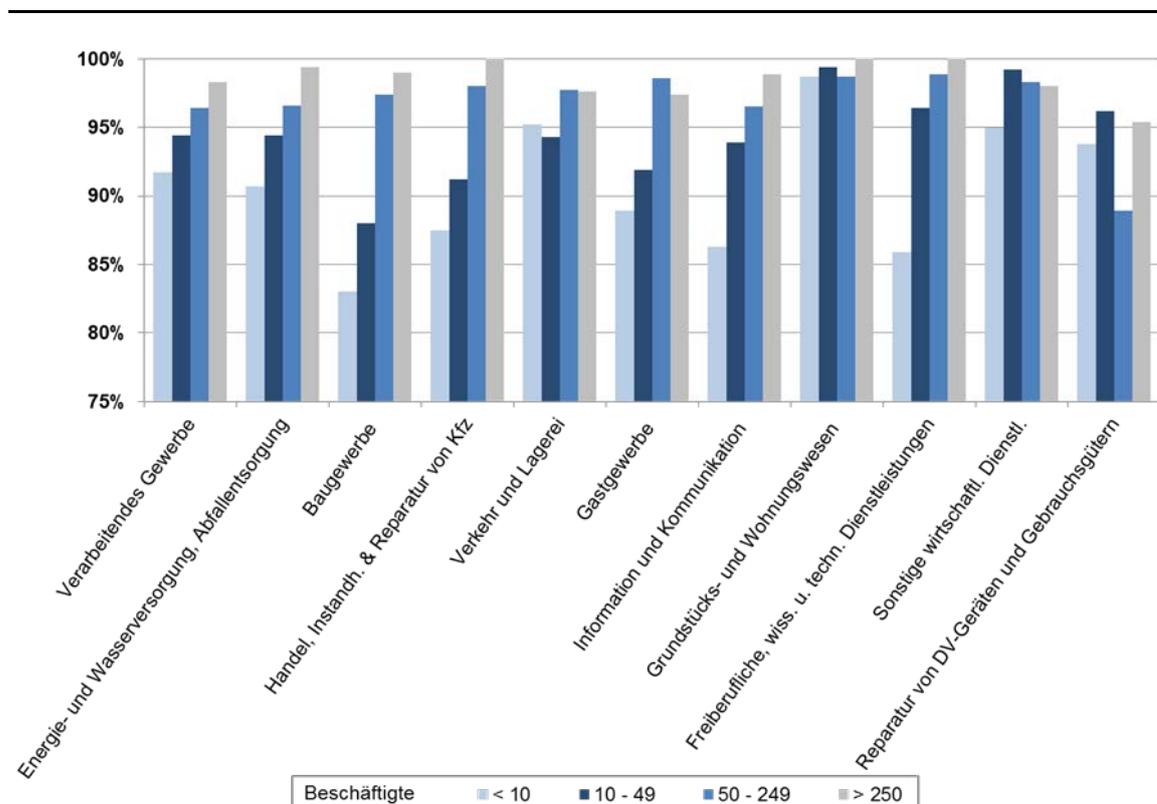
⁸² Vgl. Bertelsmann (2015).

Informationen in die Hände Dritter gelangen können, sei es aufgrund mangelnder Sicherheitsmaßnahmen oder durch eine bewusste kommerzielle Zweitverwertung.

Das Mittelstandspanel vom BDI/PwC kommt zum Ergebnis, das nur drei von zehn Unternehmen stark digitalisiert sind. Die Digitalisierung ist hauptsächlich in Westdeutschland und weniger in Ost- und Süddeutschland zu beobachten. Nach dem Mittelstandspanel werden 4,3% des Investitionsvolumens in den Bereich Digitalisierung investiert.⁸³ Die Digitalisierung im Absatz und Vertrieb ist relativ betrachtet bereits fortgeschritten (jedes dritte Unternehmen), während die Digitalisierung von Produktionsprozessen noch ausbaufähig ist (jedes fünfte stark digitalisiert). Nichtsdestotrotz gewinnen die Aspekte ERP, Cloud Computing und Big Data zunehmend an Relevanz für KMU.

Stand heute nutzen über 80% aller Unternehmen eine DSL- oder andere ortsgebundene Internetanbindung (siehe Abbildung 3-8). Auffällig ist, dass die Nutzung über alle Wirtschaftszweige hinweg, außer im Grundstücks- und Wohnungswesen, mit der Unternehmensgröße steigt und Kleinstunternehmen eine signifikant geringere Nutzung aufweisen.

Abbildung 3-8: Ortsgebundene Breitbandverbindung zum Internet nach Wirtschaftszweigen und Beschäftigtenklassen

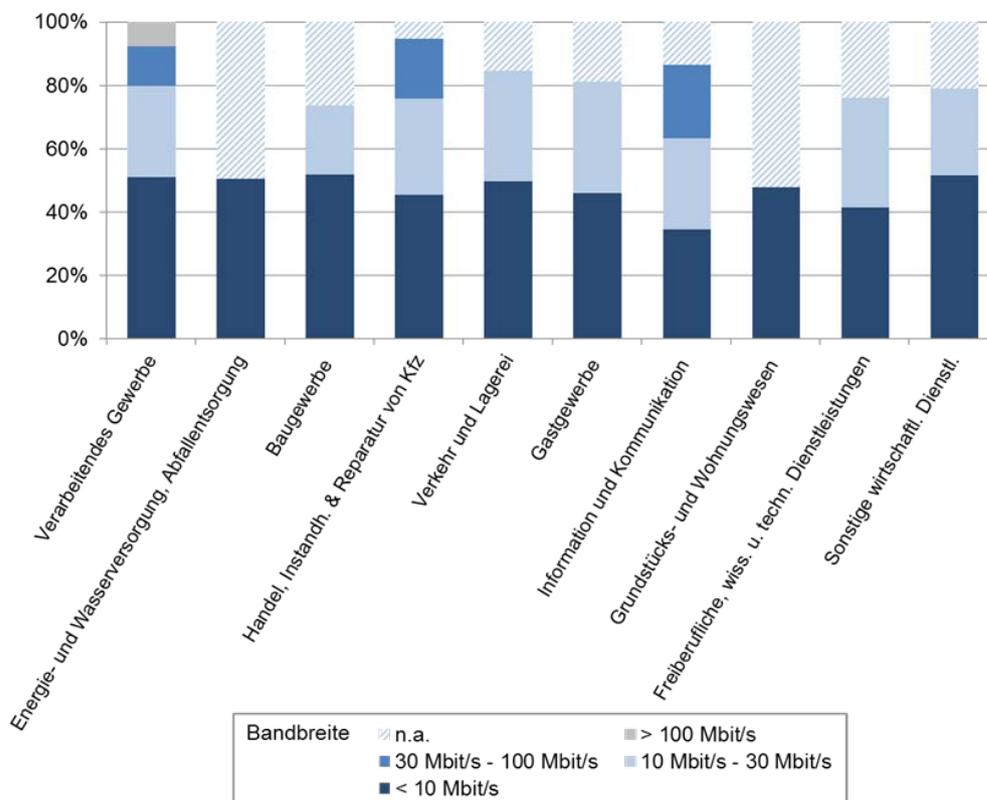


Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Destatis (2014).

⁸³ Vgl. BDI PwC (2015).

Rund die Hälfte aller Unternehmen über alle Wirtschaftszweige hinweg nutzt Anschlüsse mit einer Bandbreite unterhalb von 10 Mbit/s (siehe Abbildung 3-9). Im Durchschnitt nutzt jedes vierte Unternehmen in den betrachteten Wirtschaftszweigen ortsgebundene Internetanschlüsse mit Bandbreiten zwischen 10 Mbit/s und 30 Mbit/s, die im Upload mittels DSL-Anschlüssen nicht realisierbar sind. In den Wirtschaftszweigen verarbeitendes Gewerbe, Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz sowie Information und Telekommunikation nutzen immerhin rund 18% der Unternehmen Anschlüsse mit Bandbreiten bis 100 Mbit/s. Im verarbeitenden Gewerbe nutzen zudem fast 8% aller Unternehmen Internetverbindungen mit Bandbreiten über 100 Mbit/s.⁸⁴

Abbildung 3-9: Maximale vertraglich vereinbarte Datenübertragungsrate der schnellsten festen Internetverbindung nach Wirtschaftszweigen



Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Destatis (2014).

Asymmetrische VDSL-Anschlüsse mit Downloadgeschwindigkeiten von 50 Mbit/s und Uploadgeschwindigkeiten von 10 Mbit/s sind für Geschäftskunden für rund 50 Euro im Monat erhältlich. Ein Privatkundentarif mit identischen Bandbreiten ist bereits für 20 bis 30 Euro im Monat erhältlich, so dass die Geschäftskundenprodukte bei einer oberflächlichen Betrachtung unverhältnismäßig teuer erscheinen. Noch extremer wird der Preisunterschied, wenn Privatkundentarife in Relation zu symmetrischen Geschäfts-

⁸⁴ Vgl. Destatis (2014).

kundenprodukten mit entsprechenden Bandbreiten gesetzt werden, die Gebühren von mehreren hundert Euro pro Monat aufweisen. Es ist daher nachvollziehbar, wenn vielen Kleinst- und Kleinunternehmen bei einer oberflächlichen Betrachtung die Gebühren für Geschäftskundenprodukte im direkten Vergleich mit Privatkundentarifen als zu hoch erscheinen und diese folglich keine ausreichende Zahlungsbereitschaft haben.

Allerdings greift ein Vergleich von Privatkunden- und Geschäftskunden allein anhand der Bandbreiten zu kurz, da die unterschiedlichen Leistungsmerkmale der Produkte, bspw. die maximalen Entstörungszeiten oder Verfügbarkeitsgarantien, nicht berücksichtigt werden. Mit zunehmender Digitalisierung wird der Breitbandzugang aber zu einem kritischen Produktionsfaktor. Eine unzureichende Anbindung wird langfristig zu einem erheblichen Wettbewerbsnachteil und ein Ausfall des Produktionsfaktors „Breitband“ kann hohe Kosten nach sich ziehen. Die höheren Qualitätsmerkmale der Geschäftskundenprodukte sind somit ein relevanter Aspekt, der in der Wahrnehmung von KMU noch nicht hinreichend ausgeprägt erscheint. Telekommunikationsanbieter scheinen die Unterschiede hinsichtlich der Qualität und der Bedeutung von SLAs nicht hinreichend erfolgreich vermarkten zu können. Durch die Intransparenz bei Geschäftskundenprodukten und das Informationsdefizit über relevante Leistungsmerkmale bei KMU, insbesondere bei Klein- und Kleinstunternehmen, wird die Wahrnehmung überteuerter Geschäftskundentarife nicht vermindert und folglich keine ausreichende Zahlungsbereitschaft bei KMU entwickelt.

Es ist beobachtbar, dass einzelne Unternehmer, die die Bedeutung der Digitalisierung und Relevanz spezifischer Qualitätsmerkmalen vollständig erfasst haben, die Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandzugängen steigern. Regionale Engagements und Überzeugungsarbeit einzelner Akteure ist oftmals ein zentraler Aspekt bei der Entwicklung der Anforderungsprofile gewerblicher Nutzer und damit ein Treiber für den Breitbandausbau.

Dahingegen erscheinen die Telekommunikationsanbieter wenig erfolgreich darin, die Bedeutung der Spezifika ihrer Dienste und den damit verbundenen Mehrwert für (kleine und mittlere) gewerbliche Nutzer transparent zu vermarkten. Dies mag auch mit der geringen Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandzugängen bzw. der eingeschränkten Zahlungsbereitschaft seitens der KMU zusammenhängen.

Die mangelnde Verfügbarkeit für KMU ihrerseits verzögert die Digitalisierung in den Unternehmen. Folglich ergibt sich ein „Henne-Ei“-Problem: Eine unzureichende Nachfrage führt zu einer verminderten Verfügbarkeit. Die mangelhafte Verfügbarkeit verhindert, dass gewerbliche Nutzer die Relevanz der Digitalisierung und all ihrer Facetten erfassen und dies führt zu einer eingeschränkten Zahlungsbereitschaft und Nachfrage.

Hinzu kommt, dass die Verfügbarkeit von hoch performanten Infrastrukturen außerhalb von Ballungsräumen häufig gering ist. Auch wenn grundsätzlich anbieterseitig die Bereitschaft zur Neuansbindung entlegener Standorte wie bspw. Gewerbegebieten besteht, stellen die mit einer Anbindung verbundenen Kosten für KMU häufig eine nicht überwindbare Hürde dar.

3.5 Zwischenfazit

Zusammenfassend zeigt die Analyse, dass sowohl im Hinblick auf die Verfügbarkeit als auch auf die Erschwinglichkeit hochbitratiger TK-Dienste für gewerbliche Nutzer aktuell erhebliche Defizite bestehen.

Alle Breitbandtechnologien weisen spezifische Stärken und Schwächen auf. So können Funktechnologien einen wichtigen Beitrag für die Flächendeckung leisten, sind aber nur eingeschränkt für hochbitratige TK-Dienste für Gewerbetreibende nutzbar. Die Kabelnetze hingegen bieten keine ausreichende Flächendeckung und weisen zu geringe Upload-Bandbreiten auf, um eine relevante Rolle für gewerbliche Nutzer zu spielen. DSL-Zugangsprodukte bieten für die heutige Nachfrage zwar ausreichende Bandbreiten, sind aber nicht Teil einer zukunftsorientierten Strategie, da sich (geringe) Leistungssteigerungen nur mit erheblichem Aufwand realisieren lassen und ein (flächendeckender) Ausbau in den Gigabit-Bereich nicht realistisch erscheint. Demgegenüber bietet FTTB/H eine zukunftssichere Lösung für gewerbliche Nutzer.

Glasfasernetze (FTTB/H) wurden in der Vergangenheit in dicht besiedelten städtischen Ballungsgebieten ausgerollt, aktuell findet jedoch kein Ausbau im großen Stil statt. Es ist zu beobachten, dass regionale Anbieter im Rahmen kleinerer Projekte auf lokaler Ebene Glasfaser ausbauen, was jedoch nur einen langsamen Anstieg der Verfügbarkeit zur Folge hat. Entsprechend ist der Zugang mittels FTTH/B insbesondere in Misch- und ländlichen Gebieten weiterhin nur punktuell möglich.

Der Wettbewerb im Geschäftskundenmarkt fokussiert stark auf die Vernetzung von Großunternehmen, die direkt – über individuelle Lösungen oder Vorleistungsprodukte Dritter – an die Backbones angebunden werden. KMU werden überwiegend durch den Incumbent sowie durch lokal tätige City Carrier bedient, weswegen die Auswahlmöglichkeiten und Verhandlungsspielräume tendenziell beschränkt sind.

Grundsätzlich unterscheiden sich Geschäftskundenprodukte signifikant von Privatkundenprodukten. In der Regel beinhalten Geschäftskundenprodukte symmetrische und garantierte Bandbreiten. Darüber hinaus werden mittels Service Level Agreements (SLA) bestimmte Qualitäten, wie garantierte maximale Entstörungszeiten, Verfügbarkeit der Dienste oder Quality of Service-Spezifikationen, wie eine geringe Latenz oder geringe Paketverlustraten, vertraglich zugesichert. Zudem ergeben sich auch höhere Kosten, die zu signifikant höheren Preisen als im Privatkundengeschäft führen.

Vielen KMU sind diese Qualitätsunterschiede nicht hinreichend bewusst, so dass viele Kleinst- und Kleinunternehmen die Unternehmenstarife direkt mit Privatkundentarifen vergleichen. Viele Telekommunikationsanbieter bieten ihre Produkte und Preise nur auf Nachfrage an, so dass der Markt insgesamt eher wenig transparent ist. Als Folge weisen viele KMU ein Informationsdefizit hinsichtlich der Vorteile hochbitratiger Geschäftskundenanschlüsse auf, was dazu führt, dass sie keine hohe Zahlungsbereitschaft und damit keine ausreichende Nachfrage nach hochbitratigen Diensten entwickeln.

Selbst bei ausreichender Zahlungsbereitschaft für hochbitratige TK-Dienste sind entsprechende Produkte nicht flächendeckend verfügbar. Während große Unternehmen teure Individuallösungen realisieren können, sind die meisten KMU von der vorhandenen Infrastruktur abhängig. Die Anbindung von Industrie- und Gewerbegebieten an Breitbandinfrastruktur, insbesondere außerhalb der städtischen Ballungsgebiete, erscheint TK-Anbietern aber aufgrund größerer Entfernung und der geringen Nachfrage oftmals nicht rentabel. Insbesondere im ohnehin schon schlechter angebundenen ländlichen Raum können sich dadurch Multiplikatoren-Effekte ergeben, die zu gravierenden Standortnachteilen und mittelfristig zur Abwanderung von Unternehmen und somit zur Schwächung ganzer Regionen führen können.

Angesichts der geringen Zahlungsbereitschaft und Nachfrage einerseits und der eingeschränkten Verfügbarkeit außerhalb von Ballungsgebieten andererseits ergibt sich ein „Henne-Ei“-Problem: Solange die KMU hochbitratige Geschäftskundenprodukte nicht nutzen und kein Bewusstsein über die Vorteile der Nutzung haben, werden sie keine ausreichende Zahlungsbereitschaft und Nachfrage nach hochbitratigen Diensten entwickeln. Ohne ausreichende Nachfrage und Zahlungsbereitschaft wiederum ist die Bereitstellung hochbitratiger Breitbandzugänge in vielen Regionen für Telekommunikationsanbieter jedoch nicht rentabel abbildbar.

4 Verfügbarkeit und Nutzung digitaler Dienste im internationalen Vergleich

In Summe weist Deutschland inzwischen eine relativ weite Versorgung mit Bandbreiten bis zu 50 Mbit/s auf (siehe Kapitel 3.2). Da diese jedoch vorwiegend über Kabel und VDSL realisiert werden und nur eine geringe Anzahl von Haushalten mit FTTB/H Infrastruktur erschlossen ist, liegt Deutschland bei sehr hohen Bandbreiten deutlich hinter anderen führenden Industrieländern zurück. Dies ist durch aktuelle Daten und internationale Vergleichsstudien belegt.⁸⁵ Die Ursachen für diese Unterschiede sind vielfältig und unter anderem in landesspezifischen Besonderheiten begründet, die hier nicht detailliert analysiert werden sollen.⁸⁶ Einige Länder haben jedoch wesentlich früher und zukunftsgerichteter eine leistungsfähige Breitbandinfrastruktur geschaffen, die als Voraussetzung für das vollständige Ausschöpfen der Digitalisierungspotenziale zur Transformation der Wirtschaft zu sehen ist. Gerade vor diesem Hintergrund erscheint es wichtig, zum jetzigen Zeitpunkt die Weichen zu stellen, dass Deutschland hier nicht den Anschluss verliert.

Im internationalen Vergleich haben die deutschen KMU eine höhere Bedeutung für Wertschöpfung und Beschäftigung als dies in anderen europäischen Mitgliedsländern der Fall ist und insbesondere bei der Zahl der Beschäftigten sind überdurchschnittliche Wachstumsraten zu verzeichnen.⁸⁷ Im Bereich ERP liegt der deutsche Mittelstand im europäischen Durchschnitt (jedes fünfte Unternehmen nutzt ERP). Der deutlich höhere Verbreitungsgrad von ERP-Software in Belgien und Österreich deutet darauf hin, dass es in dieser Hinsicht noch ein erhebliches Potenzial für KMU in Deutschland gibt.⁸⁸ Die Nutzung von Big Data findet derzeit vor allem in Großunternehmen statt.⁸⁹ Vorreiter sind insbesondere die Automobil- und Versicherungsbranche. Während 75% der Großunternehmen Big Data nutzen, beträgt der Anteil bei KMU 44%. Die Digitalisierung des Kundenbeziehungsmanagements durch die Nutzung von CRM-Software ist im deutschen Mittelstand bereits verhältnismäßig weit verbreitet. Während in Europa nur gut jedes vierte mittelgroße Unternehmen seine Geschäftsprozesse mit Partnern digitalisiert hat, ist dies in Deutschland bei mehr als jedem dritten Unternehmen der Fall.

⁸⁵ Siehe z.B. OFCOM (2015b), Europäische Kommission (2015b). Eine detaillierte Auseinandersetzung mit internationalen Vergleichsländern und Einflussfaktoren auf die Breitbandentwicklung wurde in zahlreichen Studien vorgenommen, z.B. in Studien im Auftrag der OFCOM von Allen & Tinine (2015) und Godlovitch et al. (2015).

⁸⁶ Während z.B. in Asien (Südkorea, Japan) vor allem staatliche Subventionen den Ausbau und die Nutzung hochbitratiger Breitbandinfrastruktur vorangetrieben haben, ist in osteuropäischen Ländern (Lettland, Litauen) durch Greenfield-Verlegungen eine weite Verbreitung von glasfaserbasierten Infrastrukturen entstanden, da der Entwicklungsschritt DSL einfach übersprungen wurde.

⁸⁷ Zwischen 2008 und 2013 wiesen KMU in Deutschland, Österreich, Belgien, Estland, Malta, Schweden und der Slowakei ein Wachstum der Wertschöpfung von über 10% auf. Zudem verzeichnete Deutschland als einziger Staat in dieser Gruppe auch ein Beschäftigungswachstum von über 10% bei den KMU. Vgl. Europäische Kommission (2014b), S. 20.

⁸⁸ Vgl. Schröder (2015), S. 5.

⁸⁹ Vgl. KPMG, Bitkom Research (2015), S. 8 ff.

Auch wenn diese Ausführungen den Anschein erwecken, dass Deutschland im europäischen Vergleich nicht schlecht dasteht, gilt es vor allem die Potenziale zu sehen, die in diesen Bereichen noch nicht ausgeschöpft sind. Gerade vor diesem Hintergrund ist die im Vergleich zu anderen führenden Industrieländern unzureichende Versorgung der deutschen KMU mit hochbitratigen Breitbandanschlüssen für den Wirtschaftsstandort Deutschland äußerst kritisch zu beurteilen.

Das folgende Kapitel soll anhand ausgewählter Beispiele Anhaltspunkte geben, in welchen Bereichen Entwicklungen, die im Ausland zu beobachten sind, Impulse für die weitere Entwicklung in Deutschland geben können. Zu diesem Zweck sollen in Kapitel 4.1 zunächst verschiedene Geschäftsmodelle im FTTB/H-Ausbau vorgestellt werden. In Kapitel 4.2 wird dann auf öffentliche Initiativen zur Förderung der Breitbandnutzung mit speziellem Fokus auf KMU eingegangen.

4.1 Geschäftsmodelle im FTTB/H-Ausbau

In diesem Kapitel werden Geschäftsmodelle aus verschiedenen Ländern aufgezeigt, die FTTB/H-Netze ausbauen und dabei sowohl Unterschiede in ihrer Ausgangssituation und ihrem Unternehmenshintergrund als auch in der strategischen Ausrichtung aufweisen. Die Ansätze von Incumbents (Portugal Telecom, Swisscom), Start-Ups (Hyperoptic), kommunalem Betreiber (Stokab) und Google weisen darauf hin, dass ein kommerziell getragener Glasfaserausbau offensichtlich in verschiedenen Konstellationen möglich ist.

4.1.1 Portugal Telecom

Portugal Telecom (PT) ist ein vertikal integrierter TK- Anbieter und Marktführer in Portugal. Allerdings steht PT im Breitbandmarkt in steigendem Wettbewerb mit seinen Konkurrenten Vodafone und NOS: Der Marktanteil von PT an Breitbandanschlüssen (Festnetz) ist in den vergangenen Jahren gesunken und lag im dritten Quartal 2015 nur noch bei 45%.⁹⁰

PT hat auf den Wettbewerbsdruck mit dem Ausbau von Glasfasernetzen (FTTH/B) reagiert. Gleichzeitig wurde es für PT dadurch kostengünstiger, LTE-Netze aufzubauen. Die Investitionsentscheidung für FTTH ging einher mit einer Lockerung der Regulierung in Ballungsräumen. PT ist in Bereichen mit intensivem Wettbewerb nicht dazu verpflichtet, anderen Wettbewerbern Vorleistungen bereitzustellen.

⁹⁰ Gleichzeitig konnte Vodafone seine Marktanteile in den letzten Jahren ausbauen (von 6,7% Ende 2013 auf 14% im dritten Quartal 2015). Die Marktanteile des dritten Wettbewerbers NOS sind seit 2013 erst gesunken auf knapp 35% in 2014, haben sich in 2015 wieder erholt und lagen im dritten Quartal 2015 bei 36%, vgl. <http://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1372507#.VqiWdE-jG9g> und ANACOM (2015a), S. 14.

PT hat den FTTH-Ausbau 2008 begonnen und innerhalb eines Jahres 1 Mio. Haushalte angeschlossen. Der Glasfaserausbau findet auf der Grundlage von GPON statt.⁹¹

Die Reichweite des Glasfasernetzes von PT wurde durch eine Infrastruktur-Sharing-Vereinbarung mit Vodafone im Juli 2014 um 450.000 zusätzlich erreichbare Glasfaserhaushalte deutlich vergrößert. PT hatte damit im Dezember 2014 eine Netzabdeckung von 2,1 Mio. Haushalten (fast 50% der Haushalte insgesamt in Portugal) mit Glasfaser.⁹²

Nach der Übernahme von PT kündigte der neue Eigentümer Altice im Juni 2015 an, den Glasfaserausbau weiter voranzutreiben.⁹³ Bis 2020 sollen weitere 3 Mio. Glasfaseranschlüsse ausgebaut werden, um 5,3 Mio. Haushalte zu erreichen. Das Glasfasernetz soll dabei von GPON zu NG-PON2 weiterentwickelt werden, eine von PT Innovation entwickelte Technologie, die mit niedrigeren Anschlusskosten verbunden ist.⁹⁴ Dies soll es PT ermöglichen, auf der Grundlage von Glasfaser Dienste für KMU zu niedrigeren Preisen zu entwickeln. Damit können zukünftig auch KMU angesprochen werden, die bisher keine glasfaserbasierten Dienste einkaufen konnten. Die neuen Dienste sollen im ersten Quartal 2016 vermarktet werden und richten sich an das Geschäftskundensegment.⁹⁵ Unternehmen sollen über Glasfaser Zugang zu innovativen Lösungen und neuen Geschäftsmodellen bekommen, so dass die Produktions- und Herstellungskosten sinken sowie neue Geschäftsfelder/Märkte erschlossen werden. PT nennt außerdem integrierte TK-Dienste und Informationstechnologien, Cloud Computing und Internet der Dinge als weitere Bereiche, für die der Zugang zu Glasfaser essentiell ist.⁹⁶

Beispiele für Anwendungen, die auf der Grundlage des Glasfasernetzes genutzt werden, sind die telemedizinische Plattform (Medigraf), über die in Echtzeit Ferndiagnosen durchgeführt werden, sowie regionale Krankenhäuser, die mit zentralen Krankenhäusern in Portugal, Angola, Brasilien und anderen Ländern vernetzt werden. Darüber hinaus spielen OTT TV Dienste, E-Learning sowie M2M-Anwendungen für E-Health, Energieeffizienz oder vernetztes Management eine zunehmend wichtige Rolle.⁹⁷

Dementsprechend vermarktet PT für Unternehmen neben Bündelprodukten, die auf KMU zugeschnitten sind, Gesamtlösungen, die Clouddienste und andere digitale Anwendungen wie M2M (z.B. Fahrzeugmanagement bei Speditionen), Business Process Outsourcing und Networking (externer Zugang zum Unternehmensnetz) beinhalten.⁹⁸

91 Vgl. FTTH Council (2010).

92 <https://www.publico.pt/economia/noticia/meo-faz-acordo-com-vodafone-para-partilha-de-fibra-optica-1663686>

93 <https://www.publico.pt/tecnologia/noticia/pt-quer-levar-fibra-optica-a-mais-de-tres-milhoes-de-casas-em-cinco-anos-1713453>

94 https://www.telecom.pt/en-us/media/noticias/Pages/2015/novembro/ng_pon2.aspx;
<http://www.ptinovacao.pt/content/WP-Evolution-of-FTTH-Networks-for-NG-PON2.pdf>

95 <https://www.publico.pt/tecnologia/noticia/pt-quer-levar-fibra-optica-a-mais-de-tres-milhoes-de-casas-em-cinco-anos-1713453>

96 Vgl. PT (2015).

97 Vgl. FTTH Council (2013a).

98 https://www.ptempresas.pt/pme/solucoes/avancadas/machine-to-machine?m_pme_avancadas=2.1

Auch die Wettbewerber von PT investieren in Glasfaser. Vodafone hat im November 2015 angekündigt, dass bis Ende 2016 125 Mio. Euro in Glasfaser investiert und eine Netzabdeckung von 2,75 Mio. Haushalten erreicht werden sollen. Ende 2015 waren 2,2 Mio. Haushalte an das Glasfasernetz der Vodafone angeschlossen.⁹⁹ Portugal hat mit 66,8% (knapp 4 Mio.) der Haushalte insgesamt eine hohe Netzabdeckung mit FTTB/H (Stand 3. Quartal 2015). Der Anteil von FTTB/H an nachgefragten Breitbandanschlüssen lag im dritten Quartal 2015 bei 7,5% gegenüber 6% im 4. Quartal 2014.¹⁰⁰

4.1.2 Swisscom

Swisscom steht im Wettbewerb mit Kabelnetzbetreibern, die Breitbanddienste anbieten und eine Reichweite von 80% der Haushalte haben. Swisscom hat 2008 mit dem Ausbau von Glasfasernetzen begonnen, um wettbewerbsfähig zu bleiben, da das Unternehmen zukünftig mit einem exponentiellen Wachstum des Bandbreitenbedarfs rechnet.

Um einen parallelen Ausbau von Infrastruktur zu vermeiden, haben sich die in den Glasfaserausbau investierenden Unternehmen (Swisscom, Elektrizitätsversorgungsunternehmen, Kabelnetzbetreiber) mit anderen Telekommunikationsanbietern und Hauseigentümern unter der Leitung des Präsidenten der Kommunikationskommission Com-Com auf ein Modell und entsprechende technische Ausbaustandards geeinigt.¹⁰¹

In diesem Zusammenhang wurde die Plattform „Glasfaser Schweiz“ etabliert, die sich für folgende Ziele beim Ausbau der Glasfaserinfrastruktur in der Schweiz einsetzt:¹⁰²

- „für einen raschen und möglichst flächendeckenden Breitbandausbau mittels geeigneter Technologien (Glasfaser und Mobilfunk) zugunsten der Schweizer Wirtschaft und Gesellschaft
- für langfristig angelegte Rahmenbedingungen auf der Basis der heutigen Gesetzesgrundlagen, damit private Investitionen weiterhin gewährleistet sind
- für eine rasche Umsetzung der Ergebnisse des Runden Tisches, um einen schnellen und koordinierten Ausbau des Glasfasernetzes sicher zu stellen und volkswirtschaftlich unnötige Doppelspurigkeiten zu vermeiden
- für einen möglichst flächendeckenden Wettbewerb auf Glasfaserbasis (Mehrfasermodell) durch sich konkurrierende Netzbetreiber und Zugang zu den Glasfasernetzen für Marktteilnehmer ohne eigenes Netz.“

99 <https://www.publico.pt/economia/noticia/vodafone-investe-125-milhoes-de-euros-na-rede-de-fibra-1715612>

100 Vgl. ANACOM (2015b).

101 Vgl. <http://www.glasfasernetz-schweiz.ch/getattachment/Ziele---Forderungen/Unsere-Ziele-%28Charta%29/Charta-Glasfasernetz-Schweiz-%281%29.pdf.aspx>

102 Vgl. <http://www.glasfasernetz-schweiz.ch/getattachment/Ziele---Forderungen/Unsere-Ziele-%28Charta%29/Charta-Glasfasernetz-Schweiz-%281%29.pdf.aspx>

Der Glasfaserausbau wird ohne staatliche Subventionen finanziert. Ende 2014 lag die Reichweite von Fibre to the premises (FTTP) bei 25,9% der Haushalte. Swisscom hatte Ende 2014 ca. 920.000 Haushalte mit FTTP angeschlossen. Bis Ende 2015 sollten mehr als 2,3 Mio. Haushalte und bis 2020 mehr als 4,6 Mio. Haushalte abgedeckt sein.¹⁰³

Nach aktuellem Stand versorgt Swisscom gegenwärtig über 1 Mio. Wohnungen und Geschäfte mit einem hochbitratigem Breitbandanschluss (Stand Januar 2016). Bis 2020 sollen es 85 % aller Anschlüsse sein. Zum Einsatz kommt ein Mix aus Glasfasertechnologien wie FTTH, FTTS, FTTB oder auch Vectoring. Swisscom investiert jährlich ca. 1,36 Mrd. Euro (1,5 Mrd. CHF) in ihr Netz und die dazugehörige IT.¹⁰⁴

KMU sind Teil des Geschäftsmodells. Swisscom bietet verschiedene Produkte für Unternehmen an. Sie vermarktet über die Homepage u.a. Produkte für Start ups und KMU.¹⁰⁵ Start ups können ihre Produkte danach differenzieren, ob sie im Büro arbeiten oder i.d.R. unterwegs sind, ob sie in einem Team arbeiten (und z.B. Videoconferencing nutzen möchten) oder ob sie einen Laden oder ein Restaurant eröffnen. Darüber hinaus gibt es speziell auf den jeweiligen Start up zugeschnittene Lösungen. KMU können verschiedene Kombilösungen nutzen (Telefonie und Internet verbunden mit besonderen Serviceleistungen) und ebenfalls individuell ausgestaltete Lösungen.

4.1.3 Stokab

Stokab ist ein Betreiber passiver Glasfaserinfrastruktur („dark fibre“) im Besitz der Stadt Stockholm, der 1994 kurz nach der vollständigen Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes gegründet wurde, um im Stadtgebiet leistungsfähige Infrastruktur aufzubauen. Mit der Gründung von Stokab war auch das Ziel verbunden, durch Schaffung günstiger und leistungsfähiger Infrastruktur die IT-Entwicklung und das Wachstum in der Region Stockholm zu beflügeln.

Heute gehört Stockholm weltweit zu den Städten mit der besten Breitbandinfrastruktur und dem höchsten Digitalisierungsgrad.¹⁰⁶ Darüber hinaus wird die Stadt als attraktiver Standort für innovative Unternehmen und Start ups gesehen¹⁰⁷ (u.a. sind dort Skype und Spotify angesiedelt).

Stokab hat sein ursprüngliches Geschäftsmodell bis heute beibehalten und konzentriert sich auf die Bereitstellung von Infrastruktur für Telekommunikationsnetzbetreiber, Unternehmen, lokale Behörden und Organisationen. Darüber hinaus bietet Stokab Kollokation an Netzknotenpunkten an. Zu den Kunden von Stokab gehören 90 Netzbetreiber

103 Vgl. IHS (2015), S. 12 ff.

104 <https://www.swisscom.ch/de/about/medien/dossiers/glasfaser.html>

105 <https://www.swisscom.ch/de/business.html>

106 Nr. 1 bei Ericsson Städtebewertung, vgl. z.B. Ericsson (2014), S. 6.

<http://www.ericsson.com/res/docs/2014/networked-society-city-index-2014-city-profiles.pdf>

107 Vgl. Stokab (2014), S. 6.

und Service Provider sowie 450 Unternehmen (z.B. Banken, Medien- und Versicherungsunternehmen, öffentliche Einrichtungen).

Stokab verfügt heute über eine Infrastruktur aus 1,25 Mio. Glasfaserkilometern und 5.500 Kabelkilometern, zu der es 15.000 Zugangspunkte gibt.¹⁰⁸

Das Glasfasernetz von Stokab erreichte bereits im Jahr 2013 90% der Haushalte und 100% der Unternehmen in Stockholm.¹⁰⁹ Im von Stokab versorgten Stadtgebiet liegen bedeutende Standorte für KMU, darunter das Großprojekt Kista Science City, das zu den weltweit führenden ICT-Clustern zählt und Sitz von Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen und Forschungsinstituten ist.

Aufgrund des offenen Zugangs zum Netz und des dadurch entstehenden Wettbewerbs bei der Wahl des Breitband-Providers sind die Preise für leistungsfähige Zugänge in Stockholm vergleichsweise günstig.¹¹⁰

Stokab hat im Jahr 2013 etwa 70 Mio. Euro (705 Mio. SEK) Jahresumsatz und 17,5 Mio. Euro (175 Mio. SEK) Gewinne erwirtschaftet und damit das beste Unternehmensergebnis seit seinem Bestehen erzielt.¹¹¹ Das Unternehmen hat in den vergangenen 20 Jahren mehr als 600 Mio. Euro in den Infrastrukturausbau investiert.¹¹² Im Jahr 2001 wurde der Break-Even erreicht und heute betragen die kumulierten Gewinne etwa 100 Mio. Euro.¹¹³ Stokab benötigte für seinen graduellen Infrastrukturausbau keinerlei öffentliche Fördermittel, sondern finanzierte ihn allein aus dem Cash-flow.¹¹⁴

Das Geschäftsmodell von Stokab wurde aufgrund seines Erfolgs auch in andere Teile Schwedens übertragen, so dass heute über 200 „Municipal Networks“ betrieben werden.¹¹⁵ Darüber hinaus hat das Netz auch in erheblichem Umfang sozio-ökonomischen Nutzen gebracht.¹¹⁶ Basierend auf einer Schätzung von Acreo können die durch Stokab generierten Effekte auf ca. 1,9 Mio. Euro geschätzt werden, wobei der Nutzen im weiteren Sinne noch beträchtlich größer sei.¹¹⁷

4.1.4 Hyperoptic

Hyperoptic wurde im Jahr 2011 in London von Unternehmern gegründet, die bereits andere, im TK-Markt erfolgreiche Start ups (Be Unlimited, Bostream) aufgebaut hatten und ihre Erfahrung in den unterversorgten britischen Breitband-Markt übertragen wollten.¹¹⁸

108 Vgl. Stokab (2014), S. 3.

109 Vgl. Stokab (2014), S. 6.

110 Vgl. Ericsson (2014), S. 6.

111 Vgl. Stokab (2014), S. 3-4.

112 Vgl. Forzati & Mattson (2013), S. 3.

113 Vgl. Stokab (2014).

114 Vgl. FTTH Council (2015b), S. 59.

115 Vgl. ebenda.

116 Vgl. Forzati & Mattsson (2013).

117 Vgl. ebenda.

118 Vgl. FTTH Council (2015b), S. 66.

Sie investierten die finanziellen Mittel aus dem Verkauf von Be in das neue Unternehmen Hyperoptic.¹¹⁹ Im Mai 2013 erhielt das Unternehmen für den weiteren Netzausbau Investitionen in Höhe von ca. 65 Mio. Euro von Quantum Strategic Partners Ltd.

Hyperoptic konzentriert sich auf den Ausbau von FTTB-basierten Glasfasernetzen für große Gebäude im städtischen Bereich. Das Unternehmen tritt als vollintegrierter Anbieter auf, der Netzaufbau und -betrieb sowie die Vermarktung an Endkunden und Gebäudemanager übernimmt.

Der Ausbau von Glasfasernetzen begann zunächst im Raum London. Dort gab es mit geringen Bandbreiten versorgte Gebiete, die jedoch ein großes Nachfragepotenzial aufwiesen: Große Immobilien wie z.B. Apartmentblocks und Hochhäuser waren weder an HFC-Netze angeschlossen noch an andere performante Infrastruktur, da Openreach mit seinem FTTC-Ansatz in der Fläche diese Gebiete nicht im Fokus hatte. Hyperoptic setzte an dieser Lücke an und baute in enger Zusammenarbeit mit den Besitzern und Betreibern der Gebäude Glasfasernetze auf. Dabei bot der Betreiber sehr unterschiedliche Modelle an: Es wurden nicht nur die üblichen individuellen Verträge zwischen Betreiber und Mieter/Eigentümer der Wohneinheiten offeriert, sondern auch über den Gebäudemanager koordinierte Gruppenrabatte oder die Einpreisung von Breitband in die Nebenkosten des Gebäudes (mit Elektrizität, Gas).¹²⁰

Hyperoptic hat seine Netzabdeckung kontinuierlich erweitert. Heute betreibt das Unternehmen Glasfasernetze in zwölf britischen Städten.¹²¹ Die Zielgruppe sind nach wie vor große Gebäudekomplexe, die typischerweise mindestens 50 Wohn-/Gewerbeeinheiten umfassen. Im Jahr 2015 erreichten die Glasfasernetze von Hyperoptic insgesamt 1.000 Gebäude und waren für mehr als 100.000 Haushalte verfügbar. Details über angeschlossene Kunden werden nicht veröffentlicht.¹²² Es ist geplant, innerhalb der nächsten fünf Jahre über eine halbe Million Haushalte zu erreichen.¹²³

Im März 2015 begann Hyperoptic mit der Vermarktung von Geschäftskundendiensten, die für KMU, home-based-business und Gewerbeparks entwickelt wurden.¹²⁴ Für KMU bietet Hyperoptic spezifische Business Broadband-Produkte an, die sich im Hinblick auf die Bandbreite unterscheiden und den Unternehmen hohe Qualität und Zuverlässigkeit im Rahmen von Service Level Agreements (SLA) zusichern (Tabelle 4-1).

119 Vgl. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/84874456-c2fd-11e2-bbbd-00144feab7de.html#axzz3xyEO2Sdq>

120 Vgl. ebenda. S. 67.

121 Grossraum London, Cardiff, Bristol, Reading, Manchester, Leeds, Liverpool, Sheffield, Birmingham, Glasgow, Newcastle, Nottingham

122 Vgl. Le Maistre (2015).

123 Vgl. <http://www.ft.com/intl/cms/s/0/84874456-c2fd-11e2-bbbd-00144feab7de.html#axzz3xyEO2Sdq>

124 Vgl. Hyperoptic Pressemitteilung vom 20. März 2015:

<https://hyperoptic.com/news/hyperoptic-brings-fibre-gold-standard-to-business/>

Tabelle 4-1: Hyperoptic: Produktüberblick Breitbandzugänge für Geschäftskunden (Januar 2016)

Produkt	Bandbreite	Preis
1GB Business Broadband	1GB up- und download	300 GBP (ca. 390 Euro)
100 MB Business Broadband	100 MB up- und download	100 GBP (ca. 130 Euro)
20 MB Fibre Broadband	20 MB download, 1 MB upload	50 GBP (ca. 65 Euro)
Leased Line (dedicated)	100 MB	Ab 350 GBP (ca. 456 Euro)
Leased Line (shared)	100 MB	Ab 200 GBP(ca. 260 Euro)

Quelle: <https://www.hyperoptic.com/business-package/>

4.1.5 Google

Google investiert mit seinem Projekt „Google Fibre“ in den Aufbau eigener Glasfasernetze dort, wo noch keine vergleichbare Infrastruktur vorhanden ist. Darüber hinaus verfolgt das Unternehmen mit „Google Loon“ einen innovativen Ansatz zur Erschließung von unversorgten Gebieten in ländlichen und abgelegenen Regionen mit hohen Bandbreiten.¹²⁵

Motiviert werden diese Projekte dadurch, dass traditionelle Infrastrukturanbieter in vielen Regionen der Welt keine (leistungsfähigen) Breitbandzugänge anbieten.

Infrastruktur ist zwar nicht der Kern eines OTT-Geschäftsmodells, aber ein wichtiger „Enabler“. Der Unternehmenserfolg von Google hängt davon ab, wie viele potenzielle Kunden weltweit Zugang zu breitbandiger Infrastruktur haben. Unter den Google-Kunden spielen gewerbliche Nutzer eine wichtige Rolle, da sie auch Google-Tools (z.B. AdWords, Analytics, Alerts) nutzen, um Online- und Offline-Geschäfte sowie interne Prozesse zu verbessern.¹²⁶

Google betreibt seit 2012 in verschiedenen Gegenden der USA ein kontinuierlich expandierendes eigenes Glasfasernetz („**Google Fibre**“¹²⁷), das derzeit Datenübertragungsraten bis zu 1 Gbit/s zu einem äußerst günstigen Preis anbietet und zukünftig auf Übertragungsraten von bis zu 10 Gbit/s erweitert werden soll.¹²⁸

¹²⁵ Google setzt in seinem Projekt „Google Loon“ auf riesengroße heliumbetriebene Ballons mit Antennen, die in ländlichen Gebieten Internetversorgung realisieren sollen. Damit adressiert Google eigenen Angaben zufolge potenziell etwa 4,3 Mrd. Menschen weltweit, die noch keine Zugangsmöglichkeit zum Internet haben (60% der Weltbevölkerung). Eine ähnliche Intention verfolgt Facebook mit seinem Drohnenprojekt „Aquila“, das es in seinem Connectivity Lab entwickelt hat und derzeit zur weiteren Optimierung testet, siehe

<https://info.internet.org/en/story/connectivity-lab/> und z.B.: <http://www.theguardian.com/technology/2015/jul/31/facebook-finishes-aquila-solar-powered-internet-drone-with-span-of-a-boeing-737> .

¹²⁶ Vgl. z.B. Arnold & Schiffer (2012).

¹²⁷ <https://fiber.google.com/about/>

¹²⁸ <http://www.usatoday.com/story/tech/2014/02/12/google-10-gigabit-internet-speeds/5421709/>

Google begann mit seinem Netzausbau in Kansas City. Das Stadtgebiet wurde in 202 sog. „Fiberhoods“ aufgeteilt, in denen Vorregistrierungen vorgenommen wurden. Sobald sich zwischen 5% und 25% der Einwohner für den Google-Dienst angemeldet hatten, begann der Netzausbau. Der kritische Schwellenwert für den Netzausbau wurde in Abhängigkeit von der Bevölkerungsdichte festgelegt.¹²⁹ Die Google Fibre-Penetrationsraten scheinen sich in Kansas äußerst positiv zu entwickeln (in einigen Stadtteilen über 80%, selbst in einkommensschwachen Stadtteilen nahezu 30%) und könnten Schätzungen zufolge innerhalb der nächsten vier Jahre im Durchschnitt 50% erreichen.¹³⁰

Derzeit werden zudem Netze in Austin und Provo betrieben, weitere Städte sind im Aufbau oder werden als potenzielle Glasfaserausbauggebiete bezeichnet.¹³¹

Zur Senkung der Verlegekosten vermeidet Google teure Tiefbauarbeiten, indem Glasfaserkabel an vorhandenen oberirdischen Masten angebracht wurden.¹³² Vor diesem Hintergrund hat Goldman Sachs für einen flächendeckenden Ausbau in den USA Kosten in Höhe von 140 Mrd. USD berechnet.¹³³ Google vermarktet seine Produkte zu äußerst günstigen Preisen sowohl an Privat- als auch an Geschäftskunden (siehe Tabelle 4-2).

Tabelle 4-2: Google Fibre: Produktangebot für Privatkunden und KMU (Januar 2016)

Zielgruppe	PRIVATKUNDEN			KMU
Produkt	Basic Internet	Gigabit Internet	Gigabit+TV	Google Fibre for Business
Internetzugang	5 MB download, 1 MB upload	1 GB up- und download	1 GB up- und download	1 GB up- und download
TV			Min. 150 Fernsehkanäle	
Cloud Storage	0	1 TB Datenspeicher**	1 TB Datenspeicher**	k.A.
Preis pro Monat	0	70 USD (64,70 Euro)	130 USD (120,16 Euro)	100 USD (92,43 Euro)
Einmalige Zahlung	300 USD (277,29 Euro)*	0	0	0

*für bis zu 7 Jahre, beginnend mit dem Zeitpunkt, an dem irgendeine Person zum ersten Mal von einer Adresse aus an das Google Fibre Network angeschlossen wurde.

**für GMail, Drive und Google Fotos.

Quelle: Google, <https://fiber.google.com/cities/kansascity/plans/#plan=residential>

Speziell für KMU bietet Google Fibre einen Anschluss mit 1 Gbit/s symmetrisch für 100 US\$/Monat (ca. 92 Euro) an, wobei ein Router und technische Unterstützung per Mail/Telefon mit abgedeckt sind.¹³⁴

¹²⁹ Vgl. auch <http://www.heise.de/tr/artikel/Vorstoss-in-die-Fiberhood-1752843.html>

¹³⁰ Vgl. z.B. <http://www.telecompetitor.com/google-fiber-penetration-hits-75-in-parts-of-kansas-city-but-not-without-controversy/>

¹³¹ Vgl. für einen Überblick über die konkrete Planung <https://fiber.google.com/newcities/>

¹³² <http://www.golem.de/news/google-fiber-wir-arbeiten-an-10-gbit-s-1402-104595.html#>

¹³³ Vgl. z.B. <http://bgr.com/2012/12/07/google-fiber-nationwide-build-out-estimate/>

¹³⁴ Vgl. Google, <https://fiber.google.com/smallbusiness/>.

4.2 Öffentliche Initiativen zur Förderung der Breitbandnutzung in KMU

Aufgrund der hohen Bedeutung von Breitband für Wirtschaft und Gesellschaft haben Regierungen weltweit Förderprogramme für die Breitbandentwicklung aufgelegt.¹³⁵ Dabei steht jedoch zumeist die Breitbandversorgung privater Haushalte im Vordergrund.

In den folgenden Abschnitten sollen Initiativen aus dem Ausland vorgestellt werden, die von besonderer Relevanz für gewerbliche Nachfrager sind. Dabei sollen sowohl die Nutzung von breitbandbasierten Diensten (z.B. E-Government in Dänemark) als auch der Zugang zur Breitbandinfrastruktur (Vereinigtes Königreich, Singapur) berücksichtigt werden.

4.2.1 Dänemark

Dänemark nimmt heute im europäischen Vergleich eine Spitzenposition im E-Government ein, deren Grundstein mit dem ersten E-Government Plan (2001-2004) gelegt und kontinuierlich weiterentwickelt wurde. Für ihre zukunftsgerichtete strategische Fokussierung und die gezielte Umsetzung werden Dänemarks E-Government-Programme in internationalen Vergleichsanalysen und im Monitoring auf internationaler Ebene stets als vorbildlich hervorgehoben.

Der Erfolg von E-Government in Dänemark verläuft seit vielen Jahren parallel zum Ausbau einer hervorragenden Breitbandinfrastruktur und einer Förderung in allen relevanten Bereichen der Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft.¹³⁶ Der Digitalisierungsgrad der KMU und die Kompetenz der Unternehmen im Umgang mit digitalen Diensten sind sehr hoch.¹³⁷ Als Beispiel sei hier die im europaweiten Vergleich führende Rolle von dänischen KMU in der Nutzung von Cloud Computing und in der Digitalisierung von Geschäftsprozessen mit Zulieferern und/oder Kunden angeführt.¹³⁸

Im August 2011 wurde die E-Government-Strategie mit dem Ziel weiterentwickelt, bis 2015 die gesamte schriftliche Kommunikation mit den Behörden zu digitalisieren („digital by default“). Für Unternehmen sollte bereits im Jahr 2012 die papiergestützte Behördenkorrespondenz abgeschafft werden. Dafür mussten zunächst die erforderlichen Voraussetzungen geschaffen werden:

- Gesetzesänderungen, darunter z.B. die gesetzliche Regelung zur Einführung einer „Digital Letter Box“ für alle Bürger und Unternehmen, um sämtliche Mitteilungen, Briefe und Dokumente nur noch digital zu versenden. In diesem Zu-

¹³⁵ 146 Länder weltweit haben einen National Broadband Plan entwickelt, vgl. Broadband Commission for Digital Development (2015), S. 33.

¹³⁶ Z.B. gemessen am europäischen Digital Economy and Society Index (DESI), <https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/desi>

¹³⁷ Vgl. auch OECD (2010).

¹³⁸ Basierend auf Daten von Eurostat, zitiert nach Schäfer (2015).

sammenhang wurde auch geregelt, dass diese digitalen Dokumente den gleichen Status wie Dokumente in Papierform erhalten.¹³⁹

- Schaffung eines zentralen Datenregisters: Mit dem sog. “Basic Data Programme” wurde ein zentrales Portal für die Datensammlung eingeführt, das basierend auf dem Prinzip einer einmaligen Registrierung (“once only” registration principle) sicherstellen soll, dass Unternehmen ihre Kerndaten¹⁴⁰ nicht wiederholt eingeben müssen und alle öffentlichen Behörden Informationen dort abrufen. In diesem zentralen Programm sind derzeit zehn verschiedene Register zusammengefasst, u.a. das Unternehmensregister, das Kataster und andere Melderegister, an die Unternehmen kontinuierlich Daten liefern müssen. Darüber hinaus sollen die gesammelten Daten für jeden zugänglich und nutzbar sein, da von der Verwendung der Daten Impulse für die Regierung und die Wirtschaft erwartet werden.¹⁴¹

Die Gesamtbewertung der Effekte von E-Government ist komplex.¹⁴² Als Folge der Digitalisierung der Kommunikation zwischen öffentlichen Behörden und Nutzern wurden in Dänemark Zeitersparnisse bei allen Beteiligten konstatiert.¹⁴³

Allein für das „Basic Data Programme“ wird im Jahr 2020 mit einer Ersparnis in Höhe von 100 Mio. Euro gerechnet.¹⁴⁴ Dabei spielen auch die Effekte, die durch den freien Zugang zu Daten und dadurch ermöglichtes Wachstum in verschiedenen Wirtschaftsbereichen (z.B. Gebäudemanagement, Telekommunikation und Transport) entstehen, eine Rolle.

Derzeit wird in Dänemark an einer neuen E-Government-Strategie für die Jahre 2016-2020 gearbeitet, die zu ihren drei Meilensteinen auch den stärkeren Beitrag des E-Governments zum Wachstum von Unternehmen zählt.¹⁴⁵

4.2.2 Vereinigtes Königreich

Das Vereinigte Königreich befindet sich im Hinblick auf die Breitbandversorgung in einer ähnlichen Situation wie Deutschland, da DSL als Zugangstechnologie dominiert und bisher wenig Glasfaserinfrastruktur vorhanden ist. Mittelständische Unternehmen haben ebenso wie in Deutschland eine sehr hohe Bedeutung für die britische Wirtschaft.¹⁴⁶

¹³⁹ Vgl. Europäische Kommission (2015a), S. 25.

¹⁴⁰ Z.B. Adresse, personenbezogene Angaben, firmenbezogene Angaben, geographische Daten, Einkommen etc., vgl. Europäische Kommission (2014a), S. 11.

¹⁴¹ Vgl. Danish Government (2012) und zu einer Bewertung der Effekte Juulsager (2014).

¹⁴² Vgl. hierzu auch Savoldelli et al. (2013).

¹⁴³ Vgl. Europäische Kommission (2014a), S. V.

¹⁴⁴ Vgl. Europäische Kommission (2014a), S. VI.

¹⁴⁵ <http://www.digst.dk/ServiceMenu/English/Policy-and-Strategy/New-Digital-Strategy>

¹⁴⁶ 5,2 Mio. (d.h. 99,9%) aller Unternehmen im Vereinigten Königreich sind KMU. Auf sie entfallen 60% der im privaten Sektor Beschäftigten und 47% des gesamten Umsatzes im Vereinigten Königreich, vgl. <http://www.fsb.org.uk/media-centre/small-business-statistics>

Erhebungen der Ofcom und andere¹⁴⁷ wiesen bereits seit einiger Zeit darauf hin, dass der Zugang der KMU zu Breitbandinfrastruktur im Vereinigten Königreich stark verbesserungsbedürftig sei.¹⁴⁸ Es war feststellbar, dass KMU allein marktgetrieben offensichtlich nicht mit geeigneten Zugangsprodukten versorgt wurden (bzw. diese nur zu prohibitiven Preisen erhalten konnten) und zudem die Potenziale hochbitratiger Anschlüsse für ihre Geschäftstätigkeit nicht in vollem Umfang erkannten.¹⁴⁹

Im Jahr 2013 legte die Regierung des Vereinigten Königreichs schließlich ein Förderprogramm („Broadband Connection Voucher Scheme“) auf, das in das laufende „Super Connected Cities Programme“ (SSCP) integriert wurde, um in den bereits ausgebauten Städten die Nachfrage aus dem KMU-Bereich zu stimulieren.¹⁵⁰

4.2.2.1 Broadband Connection Voucher Scheme

Das sog. „Broadband Connection Voucher Scheme“ begann im Dezember 2013 und war zunächst bis März 2015 für KMU in 22 „super connected cities“ geplant.¹⁵¹ Nach Ablauf des Programms wurden für ein weiteres Jahr zusätzliche Mittel in Höhe von 53 Mio. Euro (40 Mio. GBP) bereitgestellt und das Fördergebiet auf 50 Städte ausgeweitet.¹⁵² Diese zusätzlichen Fördergelder wurden nach dem Prinzip „first come, first served“ vergeben und waren bereits im Oktober 2015 ausgeschöpft.

Die förderfähigen KMU müssen ihren Unternehmensstandort im Fördergebiet haben, die KMU-Definition erfüllen und insgesamt weniger als 200.000 Euro staatliche Förderung innerhalb der letzten drei Jahre erhalten haben („de minimis-Regel“ der EU¹⁵³).¹⁵⁴

Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln war darüber hinaus die Nutzung eines registrierten Zugangs-Providers¹⁵⁵, über den auch der Antragsprozess abgewickelt wurde.

Gefördert wurden die einmaligen Einrichtungskosten (in voller Höhe) eines mind. 30 Mbit/s übertragenden Breitbandanschlusses mit bis zu ca. 4.000 Euro (3.000 GBP) pro Unternehmen. Auch ein Upgrade von Anschlüssen, die bereits mind. 30 Mbit/s leisten konnten, war möglich. In diesem Fall musste der neue Anschluss eine mindestens dop-

¹⁴⁷ Z.B. mehrere Studien der Broadband Stakeholders Group, <http://www.broadbanduk.org/category/bsg-reports/>

¹⁴⁸ Vgl. z.B. OFCOM (2015a).

¹⁴⁹ Vgl. Konsultationsdokument S. 5 unter

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/208734/UBF_Voucher_Consultation_250613.pdf

¹⁵⁰ Der Fördermaßnahme war eine Konsultation im Juni 2013 und ein Markttest in fünf Städten (Belfast, Cardiff, Edinburgh, Manchester, Salford) zwischen August und September 2013 vorausgegangen. Die Konsultationsdokumente und alle Stellungnahmen sind abrufbar unter

<https://www.gov.uk/government/consultations/connection-vouchers-scheme>

¹⁵¹ Vgl. DCMS (2013), S. 3.

¹⁵² Vgl. HM Treasury (2014), S. 34.

¹⁵³ Vgl. Europäische Kommission (2006).

¹⁵⁴ Zur Förderfähigkeit im Detail siehe <https://www.connectionvouchers.co.uk/wp-content/uploads/2015/02/20150304-CVS-Guidance-for-Applicants.pdf>

¹⁵⁵ <https://www.connectionvouchers.co.uk/suppliers/>

pelt so hohe Übertragungsrate wie der bestehende leisten. In diesem Zusammenhang war auch das Upgrade zu einem höherwertigen Businessprodukt, wie z.B. einer Leased Line, förderfähig.¹⁵⁶

Die Fördermaßnahme erlaubte auch die Bündelung von Gutscheinen, die von KMU mit Sitz in Gewerbeparks genutzt wurde, um gemeinsam eine äußerst leistungsfähige Breitbandversorgung zu realisieren.¹⁵⁷

Insgesamt wurden im Vereinigten Königreich seit Dezember 2013 die Breitbandanschlüsse von 92.000 KMU bezuschusst (55.000 im Rahmen des zunächst beschlossenen Broadband Connection Voucher Schemes, 37.000 zwischen April und Oktober 2015 mit den zusätzlich bereitgestellten Fördermitteln).¹⁵⁸

Die ersten Auswirkungen der Fördermaßnahme auf die geförderten KMU sind bereits ausgewertet worden:¹⁵⁹

1. Die geförderten KMU verfügen über deutlich leistungsfähigere Breitbandzugänge:
 - Die geförderten Anschlüsse sind im Durchschnitt 11 Mal schneller als die zuvor genutzten Anschlüsse.
 - Über 20% der geförderten KMU nutzen nun Datenübertragungsraten von mind.100 Mbit/s.
2. Die KMU wurden in ihrer Wettbewerbsfähigkeit gestärkt:
 - Die Digitalisierung der KMU ist vorangeschritten: Unternehmen nutzen das Internet häufiger und für mehr Funktionen als zuvor.¹⁶⁰
 - Die Effizienz der KMU hat sich erhöht: 86% der geförderten KMU konstatierten eine Erhöhung der Effektivität ihrer Mitarbeiter, 83% eine verbesserte Effizienz der Unternehmensverwaltung.
 - Es gab positive Impulse für Produktinnovation und Marketing: 45% der geförderten KMU berichteten von einer verbesserten Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen, 35% von der Erschließung neuer Vertriebswege und Märkte.
 - Es waren positive Effekte für die Gewinn- und Beschäftigungsentwicklung der KMU feststellbar: Schon kurz nach dem Upgrade des Breitbandanschlusses haben sich die Gewinne eines Unternehmens im Durchschnitt um

¹⁵⁶ Vgl. z.B. die Informationen eines Providers unter <http://www.timico.co.uk/ethernet/superconnected>

¹⁵⁷ Für Fallbeispiele einer Produktbündelung siehe <https://bduk2015.helpfulclients.com/case-studies/>. Zu den Unternehmen, die diese Bündelung umgesetzt haben, gehören <http://www.perseveranceworks.co.uk/about> und <http://www.custardfactory.co.uk>.

¹⁵⁸ <https://www.connectionvouchers.co.uk/>

¹⁵⁹ Diese Ergebnisse basieren auf einer Befragung der geförderten Unternehmen, <https://www.gov.uk/government/news/25000-small-businesses-get-broadband-boost-from-connection-voucher-scheme> und <https://www.connectionvouchers.co.uk/schemefacts/>

¹⁶⁰ Die größten Nutzungsveränderungen waren dabei in den Bereichen Down-/Upload von großen Dateien, Remote Access/VPN und Cloud Computing festzustellen.

ca. 1.700 Euro (1.300 GBP) pro Jahr erhöht. Es wurden rein rechnerisch 0,27 zusätzliche Vollzeitbeschäftigte pro Unternehmen eingestellt. Das bedeutet, dass auf vier neue geförderte Breitbandschlüsse ein neuer Job entfiel.

4.2.2.2 Regionale Initiativen in Gewerbeparks

Im Vereinigten Königreich gibt es auch anschauliche Beispiele dafür, wie durch die hochbitratige Anbindung von Gewerbegebieten unattraktive Standorte aufgewertet werden und aufgrund von performanterer Internetanbindungen attraktive Firmen aus dem Technologiesektor angezogen werden konnten.

- Titanic Quarter, Belfast/Nordirland

Das Titanic Quarter (<http://titanic-quarter.com/about>) ist ein großes Gewerbegebiet in Belfast, Nordirland, das als umfangreiches Sanierungsprojekt im Hafengebiet am Rande des Stadtzentrums angesiedelt wurde. Zu den wichtigen Einrichtungen im Titanic Quarter gehört ein Technologiezentrum (<http://www.nisp.co.uk/>), in dem wissensbasierten Unternehmen Büroflächen verteilt auf sechs Gebäude angeboten werden. Derzeit haben 125 Unternehmen ihren Sitz im Technologiezentrum, darunter vor allem KMU aus unterschiedlichen Bereichen, wie z.B. Software-Entwicklung, mobile Technologien, erneuerbare Energien und digitale Medien.

Das Titanic Quarter zeichnet sich durch seinen „Digital Hub“¹⁶¹ aus, den die Betreiber als einen der am stärksten fortgeschrittenen und sichersten Telecom Hubs in Europa bezeichnen. Das Titanic Quarter verfügt über eigene privatwirtschaftlich betriebene Hochleistungs-Glasfasernetze mit internationalem Anschluss (z.B. an das Projekt Kelvin, Nordirlands Glasfaserverbindung nach Nordamerika). Allen Netzbetreibern wird ein offener Zugang angeboten. So ist es gelungen, dass den Unternehmen am Standort über verschiedene Provider Anschlüsse mit 5 Gbit/s angeboten werden können.

Für die KMU im Technologiezentrum des Titanic Quarter ist eine hochwertige Breitbandanbindung ein zentraler Standortfaktor. Die guten Breitbandanschlüsse haben dazu beigetragen, dass das Technologiezentrum auch technologieorientierte KMU aus Übersee ansiedeln konnte.

- Kingston Business Park, Oxfordshire

Der Kingston Business Park in Oxfordshire liegt in einer ländlichen Region im Vereinigten Königreich, der bisher mit Breitband unterversorgt war. Im Jahr 2014 hat der ISP Gigaclear dort eine Glasfaseranbindung fertiggestellt.¹⁶² Im Kingston Business Park sind etwa 30 Unternehmen ansässig. Bis zum Aufbau des Glasfasernetzes wurden die Unternehmen nur über Kupferkabel an das Internet angeschlossen und konnten dabei

¹⁶¹ <http://titanic-quarter.com/tq-work/digitalhub>

¹⁶² <http://www.computerweekly.com/news/2240216138/Gigaclear-instals-fibre-optic-broadband-in-rural-business-park>

Bandbreiten von max. 1,5 Mbit/s nutzen. Dies hat einige Unternehmen dazu bewogen, einen Standortwechsel in Erwägung zu ziehen. Über das Glasfasernetz sind nun Bandbreiten von bis zu 1 Gbit/s möglich.

Unternehmen aus dem Business Park berichten von einer Prozessoptimierung und Produktivitätssteigerung infolge der verbesserten Breitbandversorgung, wie beispielsweise das Unternehmen *ViaTech*, das seinen Kunden Publikationen in digitaler oder gedruckter Form bereitstellt oder das Unternehmen *ES Technology*, das Produkte und Dienstleistungen im Bereich Laser Processing anbietet.

4.2.3 Singapur

In Singapur wird die Förderung von KMU¹⁶³ in der Nutzung von breitbandigen Diensten und Anschlüssen bereits seit vielen Jahren vorangetrieben und ist eingebettet in umfassende Pläne zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Landes durch Digitalisierung.

Bereits im Mai 2005 hat die Regierung von Singapur einen Intelligent Nation Masterplan (iN2015¹⁶⁴) für einen Zeitraum von zehn Jahren verabschiedet, der neben dem Aufbau einer flächendeckenden Breitbandinfrastruktur (mind. 1 Gbit/s) auch an der Wettbewerbsfähigkeit der IT-Industrie, der Digitalisierung aller Wirtschaftssektoren und der Kompetenz von Nutzern ansetzte.¹⁶⁵

In Zusammenhang mit iN2015 wurde auch die Internet-Nutzung durch KMU im Rahmen des Förderprogramms "Infocomm@SME" gefördert, das im Jahr 2007 gestartet wurde und auf Wachstum, Produktivitätsgewinne und Nutzung von Differenzierungspotenzialen ausgerichtet war.¹⁶⁶ Unter anderem wurden dort Beratungsangebote für KMU eingerichtet, wurde Transparenz über das Angebot an IT-Lösungen geschaffen und die Bezahlbarkeit von Breitbanddiensten und -anschlüssen für KMU in den Blick genommen.

Im Februar 2014 kündigte die IDA an, für das „ICT for Productivity and Growth“ (IPG)-Programm¹⁶⁷ insgesamt 500 Mio. \$ (ca. 325 Mio. Euro) für einen Zeitraum von drei Jahren (2014-2016) bereitzustellen.

Das Programm setzt sowohl an der Förderung von IT-Lösungen für KMU als auch an der Nutzung hochbitratiger Breitbandanschlüsse an. Dabei werden ausschließlich glasfaserbasierte Anschlüsse gefördert, die mind. 100 Mbit/s Übertragungskapazität bieten. Begründet wird der Fokus auf Glasfaser damit, dass die Unterstützung von KMU zur

¹⁶³ Im Jahr 2014 gab es in Singapur insgesamt 189.000 Unternehmen, die als KMU definiert wurden (das entspricht 99% aller Unternehmen). Sie erwirtschafteten etwa die Hälfte der gesamten Wertschöpfung in Singapur. Siehe Statistik Singapur,

https://www.singstat.gov.sg/docs/default-source/default-document-library/publications/publications_and_papers/enterprises/enterprise2014.pdf

¹⁶⁴ <https://www.ida.gov.sg/Tech-Scene-News/iN2015-Masterplan>

¹⁶⁵ Vgl. ausführlich zu Singapur z.B. Allen & Tinine (2015), S. 181 ff.

¹⁶⁶ Vgl. hierzu IDA (2009).

¹⁶⁷ IDA, <https://www.ida.gov.sg/programmes-partnership/small-and-medium-enterprises/initiatives/ICT-for-Productivity-and-Growth-IPG> und http://www.singaporebudget.gov.sg/budget_2014/pc.aspx#s4

Verbesserung ihrer Produktivität mit Glasfaserzugängen am besten realisierbar sei.¹⁶⁸ Bei der Ausgestaltung der Förderung wird besonderer Wert auf geringe administrative Hürden für KMU gelegt. Die Anbieter – IT-Provider bzw. Access Provider – werden bei der Regulierungsbehörde IDA (Infocomm Development Authority of Singapore) registriert, die diesen Providern den geförderten Beitrag auszahlt. Da nur eine anteilige Förderung geleistet wird, übernehmen die geförderten KMU die restlichen Kosten.

Zu den Maßnahmen des Programms gehören im Einzelnen:

1. Förderung der Nutzung von vorhandenen IT-Lösungen, die nachweislich zur Steigerung der Produktivität in KMU beitragen: Subvention der entstehenden Kosten in Höhe von 70%.
2. Pilotprojekte für innovative Lösungen, d.h. Lösungen, die bisher im KMU-Bereich in Singapur noch nicht eingesetzt werden und der Transformation des Unternehmens dienen (z.B. Innovationen im Bereich von Sensoren, Datenanalyse und Robotik): Förderung in Höhe von 80% der Pilotprojektkosten bis zu 1 Mio. \$ (ca. 670.000 Euro) pro KMU.
3. Förderung von hochbitratigen Anschlüssen für Unternehmen:
 - KMU erhalten einen Zuschuss in Höhe von 50% der monatlichen Kosten, wenn sie einen Anschluss mit mind. 100 Mbit/s nutzen (fibre subscription plan).
 - Die Subvention ist begrenzt auf 120 \$/Monat (80 Euro) für einen Zeitraum von 24 Monaten bzw. auf 2.880 \$ (1.900 Euro) pro Unternehmen.

Darüber hinaus sieht das Förderprogramm vor, dass Inhaus-Infrastruktur in gewerblich genutzten Gebäuden subventioniert wird, um dort die Verbreitung von Glasfaseranschlüssen zu stimulieren. Das sog. „Fibre Ready Scheme“ sieht eine einmalige Bezuschussung in Höhe von 90% der Infrastrukturkosten vor (maximal 300.000 \$ (etwa 200.000 Euro) pro Gebäude). Diese Förderung steht Eigentümern der Gebäude zu, wenn sie mehrere Mieter haben und diese zu 100% mit Glasfaser erreichbar sind.

Die seit vielen Jahren in Singapur etablierte Förderung der umfassenden Anwendung von IT-Lösungen in KMU hat zu einer Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit geführt. Bereits im Jahr 2011 konnte beispielsweise festgestellt werden, dass 77% der Unternehmen durch den Einsatz von IT-Lösungen ihre Kostenstrukturen und Produktivität verbessert und ihre Märkte erweitern hatten.¹⁶⁹

¹⁶⁸ Vgl. iSprint FAQ, http://www.ifaq.gov.sg/IDA/apps/fcd_faqmain.aspx?gst=2fN7e274RAp%2bbUzLdEL%2fmCxs7iwcgv8gv2atNDovsLBqjBqsdwqlx1Eiq9wNtB6M1LjAsD9VyMo2TyGpCGYwXlHKvmb7DMrVPHVnRyBbWBjCETuoBE%2bo4iGkUI7xelQFS%2fO8laYWJ46qmLFeyU3Gw8OaT4qzBWASWskk1hq1NmYQmTcKr8MgMp%2b4BtIWVNI-pAXAw%2fkVyo2nhSoVcAHPMRMAGOLVfdM7C8g33onbZkwETwib7bYHNug%3d%3d#FAQ_127624

¹⁶⁹ Vgl. SME Development Survey 2011, zitiert nach <http://www.infocommguide.com/isprint-taking-your-business-to-new-heights-with-infocomm/>

Zahlreiche Fallbeispiele belegen, wie KMU in Singapur durch den Einsatz von IT-Lösungen ihre Geschäftsmodelle verändern und wettbewerbsfähiger werden konnten.¹⁷⁰

4.3 Zwischenfazit

Der internationale Vergleich verschiedener privatwirtschaftlicher und öffentlicher Initiativen beim Ausbau von FTTB/H-Infrastruktur und bei der Stimulierung der Nutzung im KMU-Segment liefert wichtige Anhaltspunkte für die weitere Diskussion in Deutschland.

Es wurde deutlich, dass sich trotz hoher Investitionskosten für Tiefbauarbeiten offensichtlich tragfähige Geschäftsmodelle für FTTB/H entwickeln können. Wesentlich erscheinen hierbei Maßnahmen zur Kostenreduktion, sei es durch Sharing Modelle, die Nutzung existierender Infrastruktur sowie die Anwendung kostensparender Verletechniken. Offensichtlich ist es gelungen, Angebote zu entwickeln, die auf Akzeptanz und Zustimmung bei KMU treffen, wodurch die Nachfrage durch KMU ein wichtiger Bestandteil der Business Cases wird. Das Preisniveau liegt dabei auf einem deutlich niedrigeren Niveau als in Deutschland.

Die Entwicklungen in Dänemark und Singapur zeigen, dass öffentliche Initiativen, die eine langfristig ausgerichtete Förderung der Angebots- und Nachfrageseite verfolgen, aufgrund der wechselseitigen Abhängigkeiten besonders erfolgreich im Ausschöpfen der gesamtwirtschaftlichen Potenziale von Breitband sind.

Am Beispiel der Voucher Lösung aus UK konnte gezeigt werden, dass das geringe Bewusstsein der KMU für den Nutzen leistungsfähiger Anschlüsse und ihre mangelnde Zahlungsbereitschaft durch breite Informationskampagnen sowie gezielte öffentliche Fördermaßnahmen aufgefangen werden kann. Es liegt daher nahe, dass eine Bezuschussung des Breitbandanschlusses in erheblichem Umfang dazu beitragen kann, dass KMU das Upgrade auf Glasfaseranschlüsse vornehmen und so auch ihre Geschäftsmodelle weiterentwickeln und neue Dienste nutzen.

Schließlich zeigt das Beispiel Dänemark, dass die öffentliche Hand durch eine Forcierung des Themas E-Government die Akzeptanz digitaler Dienste durch gewerbliche Nachfrager aktiv fördern und gleichzeitig Effizienzgewinne auf beiden Seiten realisieren kann.

¹⁷⁰ Vgl. IDA, <https://www.ida.gov.sg/~/-/media/Files/Business%20Sectors/SME/smesuccess2013.pdf>

5 Maßnahmen zur Förderung der Breitbandnutzung und deren Implikationen für gewerbliche Nachfrager

Angesichts der lückenhaften Versorgung mit Breitband, insbesondere in ländlichen Regionen, sind in den letzten Jahren auf Bundes- und Landesebene verschiedene Programme zur Förderung der Breitbandabdeckung ins Leben gerufen worden. Im Rahmen dieses Kapitels sollen diese kurz dargestellt und mit Blick auf ihre Wirkung auf gewerbliche Nutzer diskutiert werden.

Einleitend wird dazu zunächst in Abschnitt 5.1 ein Überblick über relevante Förderprogramme sowohl hinsichtlich der Bereitstellung als auch der Nutzung von hochbitratigen TK-Diensten gegeben. In Abschnitt 5.2 wird anhand regionaler Fallbeispiele die Relevanz von Fördermaßnahmen diskutiert. Abschnitt 5.3 untersucht die Entwicklungen beim Breitbandausbau in grenznahen Regionen. Abschließend werden die Erkenntnisse in Abschnitt 5.4 zusammengefasst und es wird ein Zwischenfazit gezogen.

5.1 Breitbandförderung in Deutschland

Der Hauptkostentreiber beim Ausbau von Glasfaserinfrastrukturen sind Investitionen in passive Netzinfrastruktur. Je nach gewählter Architektur machen Tiefbauarbeiten zwischen 80-90% der Kosten beim Glasfaserausbau aus. Die verbleibenden 10-20% der Kosten verteilen sich auf die aktive Infrastruktur.¹⁷¹

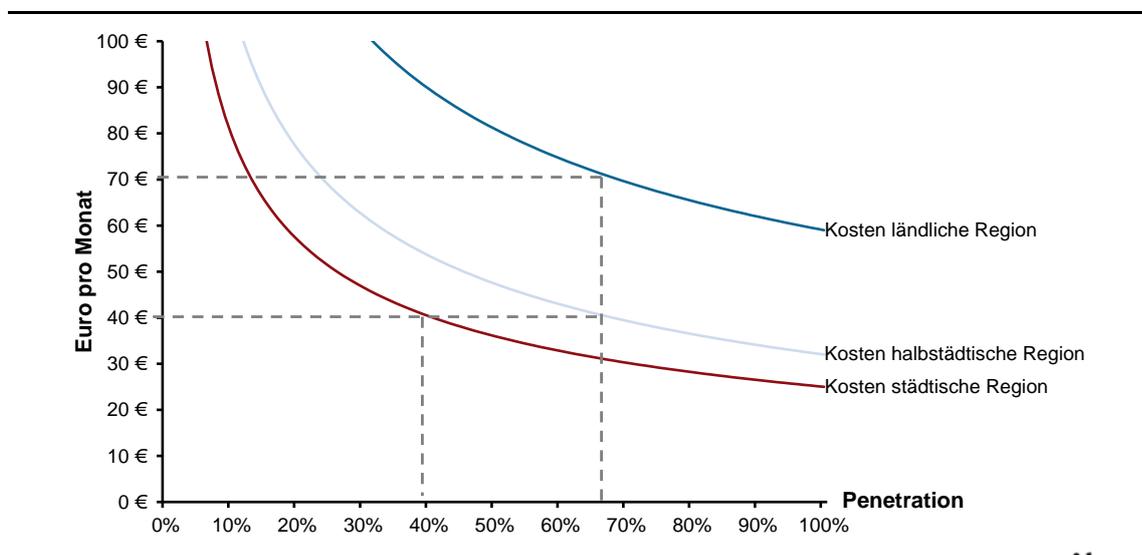
Maßgeblich ausschlaggebend für privatwirtschaftliche Investitionen ist die Rentabilität der entsprechenden Ausbautvorhaben, die durch drei Faktoren bestimmt wird:

1. Die Besiedlungsdichte der Bevölkerung, d.h. die Zahl der Teilnehmer, die je Flächeneinheit erschlossen werden können.
2. Die Penetration (Nutzungsrate), die innerhalb einer Region realisiert werden kann.
3. Den durchschnittlichen Erlös pro Teilnehmer (ARPU).

Die Investitionskosten pro potenziellem Kunden unterscheiden sich in Regionen in Abhängigkeit der Besiedlungsdichte. Daraus ergibt sich, dass bei einem gegebenem ARPU in dicht besiedelten städtischen Regionen bereits eine geringe Penetrationsrate ausreichend ist, wohingegen in halbstädtischen Regionen wesentlich höhere Penetrationsrate erreicht werden müssen, um einen FTTH-Breitbandausbau kostendeckend realisieren zu können. In weniger dicht besiedelten ländlichen Regionen sind die Kosten so hoch, dass bei marktüblichen Preisen kein profitabler Ausbau und Betrieb möglich ist. Um die Flächendeckung zu erreichen, müssten die Endkunden dort höhere Preise in Kauf nehmen (siehe Abbildung 5-1).

171 Vgl. Jay et al. (2011).

Abbildung 5-1: Schematische Darstellung der Kosten des Breitbandausbaus pro Kunde in Abhängigkeit der Penetration



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Jay et al. (2011).

Aus dieser Logik ergibt sich, dass in dicht besiedelten Gebieten mehrere Anbieter parallel auf rentabler Basis Infrastrukturen bereitstellen können, während in weniger dicht besiedelten Gebieten die Bereitstellung redundanter Infrastrukturen nicht mehr rentabel ist und in ländlichen Gebieten eine Wirtschaftlichkeitslücke besteht, die eine Bereitstellung der Infrastruktur ohne Subventionen unmöglich macht.¹⁷²

Vor dem Hintergrund der gesamtwirtschaftlichen Relevanz der Verfügbarkeit hochbitratiger Breitbandinfrastrukturen wurden auf Bundes- und Länderebene verschiedene Förderprogramme zum Breitbandausbau initiiert, über die nachfolgend ein kurzer Überblick gegeben wird.

5.1.1 Förderprogramme für die Bereitstellung der Breitbandversorgung

Der Grundsatz aller öffentlichen Förderprogramme zur Verbesserung der Breitbandversorgung ist es, die Förderung auf jene Gebiete zu beschränken, in denen bei gegebenen wirtschaftlichen, infrastrukturellen, topographischen und technologischen Gegebenheiten keine bedarfsgerechte privatwirtschaftliche Bereitstellung im Wettbewerb erfolgt. Die Bundesregierung legt in ihrer Breitbandstrategie bewusst einen technologie-neutralen Ansatz zugrunde, der eine Beteiligung von KMU ermöglichen und den Ausbau mittels Investitionen privater Unternehmen am Markt vorantreiben soll. Die finanzielle Förderung des Breitbandausbaus mit öffentlichen Mitteln soll dagegen die Ultima Ratio darstellen.¹⁷³

¹⁷² Vgl. Faulhaber & Hogendorn (2000); Elixmann et al. (2008).

¹⁷³ Vgl. Deutscher Bundestag (2011).

Die Umsetzungsstruktur der Breitbandförderung in Deutschland ist hinsichtlich der Anzahl der beteiligten Stellen komplex. Die öffentliche Finanzierung im ländlichen Raum erfolgt nicht aus einem zentralen Budget, sondern aus verschiedenen Programmen der ländlichen und regionalen Entwicklung.¹⁷⁴

- Auf Bundesebene existiert ein Förderprogramm für den Breitbandausbau, das u.a. die Einnahmen aus der Versteigerung der Digitalen Dividende II verwendet und bis 2019 läuft. Die Förderung richtet sich an Kommunen und Landkreise in unterversorgten Gebieten, in denen kein privatwirtschaftlicher Ausbau erwartet wird. Diese können direkt beim Bund Fördermittel für Wirtschaftlichkeitslücken- oder Betreibermodelle beantragen. Die förderfähigen Gebiete werden über ein Punktesystem (Scoring-Modell) ausgewählt.¹⁷⁵
- Für einzelne Bundesländer besteht die Möglichkeit, die Breitbandversorgung mit EU-Mitteln zu fördern. Grundlage hierfür bildet einerseits die EU-Verordnung zur „Entwicklung des ländlichen Raums durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds“ (ELER), die das Spektrum möglicher Maßnahmen zur Förderung der Breitbandversorgung im ländlichen Raum im Förderzeitraum 2014-2020 vorgibt. Andererseits bietet der „Europäische Fonds für regionale Entwicklung“ (EFRE) im Rahmen seiner Fördermaßnahmen zur Gewerbe- und Infrastrukturförderung die Möglichkeit zur Breitbandförderung in Gewerbegebieten und strukturschwachen Regionen.
- Die wichtigsten kofinanzierten Förderprogramme zum Breitbandausbau von Bund und Ländern sind Förderungen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) und die Förderung für Gewerbetreibende im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW). Insbesondere der GRW kommt durch die Ausrichtung auf Gewerbetreibende und den Fokus auf strukturschwache Regionen eine besondere Bedeutung für KMU zu.
- Daneben existieren Programme auf Ebene der Bundesländer, bei denen sowohl die Finanzierung als auch die Ausgestaltung eigenständig von den finanzierenden Ländern im Einklang mit dem EU-Beihilferecht festgelegt werden. Zwischen den Bundesländern bestehen dabei teils erhebliche Unterschiede im Hinblick auf die Bereitstellung der Fördermittel, bspw. In Bezug auf den Umfang von Fördergebieten, den Umfang und die Art der Finanzierung sowie die Zielsetzung. Während die Förderung in einigen Bundesländern, wie beispielsweise Bayern¹⁷⁶, explizit auf die kurzfristige Schließung von Wirtschaftlichkeitslücken ausgerichtet ist, fördern andere Bundesländer, wie beispielsweise Baden-Württemberg¹⁷⁷, verstärkt Betreibermodelle und den Aufbau kommunaler Netze. Unterschiede bestehen auch

¹⁷⁴ Vgl. BMWi (2012), Gantumur (2013), Abschnitt 2; TÜV Rheinland (2015b), Abschnitt 8.

¹⁷⁵ Vgl. BMVI (2015c); <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/eckpunkte-des-milliarden-foerderprogramms-breitbandausbau.html>.

¹⁷⁶ Vgl. STMF (2014).

¹⁷⁷ Vgl. MLR (2015).

hinsichtlich der zugrunde gelegten Anforderungen an förderfähige Ausbauprojekte. Einige Bundesländer fördern auch explizit die Bereitstellung hochbitratiger Breitbanddienste oder berücksichtigen bei der Förderung besonders die Anforderungen gewerblicher Nutzer.

5.1.2 Finanzierungsinstrumente

In Ergänzung zu den angeführten Fördermitteln stehen verschiedene Darlehensprogramme zur Verfügung, die die Finanzierung des Breitbandausbaus unterstützen. Diese Darlehen weisen den Vorteil auf, dass sie in der Regel längere Rückzahlungszeiträume, vergünstigte Zinsen und/oder tilgungsfreie Anlaufjahre vorsehen.

- Die Europäische Investitionsbank (EIB) stellt über nationale Partnerbanken Darlehen für den Breitbandausbau zur Verfügung. Neben dem EIB Einzeldarlehen, das sowohl für öffentliche als auch privatwirtschaftliche Akteure zur Verfügung steht, zielt das Globaldarlehen EIB explizit auf kleine und mittlere Unternehmen und Projekte ab.¹⁷⁸
- Die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bietet eine Reihe von Finanzierungsprogrammen, die für den Breitbandausbau durch Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, kommunale und soziale Unternehmen oder direkt durch Kommunen genutzt werden können. Mittels der Darlehen der KfW können sowohl Beratungs- und Planungsleistungen als auch die eigentlichen Investitionen in kommunale Infrastruktur und Breitbandnetze finanziert werden.¹⁷⁹
- Die Landwirtschaftliche Rentenbank vergibt Darlehen zur Finanzierung kommunaler Infrastrukturen. Im Rahmen des Programms „Leben auf dem Land“ können Investitionen in technologie-neutrale und Open Access-geeignete Breitbandinfrastrukturen finanziert werden. Zusätzlich ermöglicht das Finanzierungsprogramm „Räumliche Strukturmaßnahmen“ explizit den Breitbandausbau von Körperschaften des öffentlichen Rechts, beispielsweise Zweckverbänden, durch zusätzliche Zinsboni.¹⁸⁰
- Auf Ebene der Bundesländer existieren 17 Förderinstitute (Landesförderbanken), die Maßnahmen der Länder im Kontext der Wirtschafts-, Wohnraum-, Sozial- und Infrastrukturförderung unterstützen. Die Landesförderbanken arbeiten dabei teilweise mit der KfW oder der EIB zusammen und ergänzen deren Darlehensprogramme um eigene Förderleistungen, wie beispielsweise zusätzliche Zinsboni. In einigen Bundesländern existieren daneben zusätzliche Finanzierungsprogramme, die speziell auf den Breitbandausbau ausgerichtet sind.¹⁸¹

¹⁷⁸ Vgl. TÜV Rheinland (2015b), S. 120ff.

¹⁷⁹ Vgl. KfW (2015a); KfW (2015b).

¹⁸⁰ Vgl. <https://www.rentenbank.de/foerderangebote/laendliche-entwicklung/leben-auf-dem-land/>;
<https://www.rentenbank.de/foerderangebote/laendliche-entwicklung/raeumliche-strukturmassnahmen/>.

¹⁸¹ Vgl. BMVI (2016).

5.1.3 Nachfrageorientierte Förderung auf Bundesebene

Die bisher dargestellten Förderprogramme und Finanzierungsinstrumente fokussieren auf die angebotsseitige Bereitstellung der Breitbandinfrastruktur. Daneben existieren auch komplementäre Förderansätze, die auf eine Erhöhung der Nachfrage abzielen.

Es ist beobachtbar, dass Nachfrage und Verfügbarkeit hochbitratiger Breitbandzugängen häufig auseinanderfallen, mit der Folge, dass nur eine geringe Nutzungsintensität erreicht wird und somit die Wirtschaftlichkeit des Breitbandausbaus aufgrund mangelhafter Penetrationsraten eingeschränkt ist. Ein Grund hierfür liegt auch darin, dass sich bislang keine „Killerapplikation“ für die Nutzung hochbitratiger Breitbandanschlüsse herausgebildet hat.

Vor diesem Hintergrund kommt der Nachfrageförderung eine besondere Rolle zu, da die Wirtschaftlichkeit des Breitbandausbaus, nicht zuletzt auch in weniger dicht besiedelten Gebieten, erhöht wird, wenn die Nachfrage ausreichend stimuliert werden kann. Auch wenn dieser Aspekt im Rahmen der Breitbandförderung oftmals zugunsten angebotsseitiger Förderungen vernachlässigt wird, existieren bereits eine Reihe an Fördermaßnahmen vonseiten der Bundesregierung, von denen nachfolgend einige exemplarisch beschrieben werden:

- Im Juni 2015 hat die Bundesregierung die Förderinitiative „**Mittelstand 4.0 - Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse**“ ins Leben gerufen. Ziel der Initiative, die Teil der Initiative Mittelstand Digital ist, ist es, mittels Informations- und Demonstrationszentren das Wissen über Digitalisierung und Vernetzung zu bündeln und durch Veranschaulichung kleinen Unternehmen die Vorteile der Digitalisierung näher zu bringen und ihnen gangbare Wege für die Implementierung aufzuzeigen.¹⁸²
- Im Rahmen des Handlungsfeldes „**Innovativer Staat**“ soll der Einsatz und die Nutzung des E-Governments vorangetrieben werden. Ein wesentlicher Aspekt ist hierfür – neben der zugrunde liegenden IT – auch die Organisation der Verwaltung. Im September 2014 wurde beispielsweise das Programm „Digitale Verwaltung 2020“ zur Modernisierung der Verwaltung beschlossen, das etwa durch die Einführung elektronischer Akten bis 2020 die Verwaltungsarbeit vereinfachen soll. Um die Potenziale des E-Government aufzuzeigen, wurden beispielsweise im Projekt „**Modellkommune E-Government**“ Kommunen und deren Konzepte für den zukünftigen Einsatz und die Umsetzung von innovativen E-Government-Ansätzen in der Praxis gefördert.¹⁸³
- Im Rahmen der **E-Health-Initiative** werden die Einsatzmöglichkeiten der Telemedizin aktiv gefördert. Neben der Identifikation von Implementierungshürden steht dabei auch der Informationsaustausch zwischen den Beteiligten im Fokus.

¹⁸² Vgl. BMWi (2015)

¹⁸³ Vgl. http://www.bmi.bund.de/DE/Themen/IT-Netzpolitik/E-Government/e-government_node.html.

Über das nationale Telemedizinportal sollen einerseits eine bessere Übertragbarkeit erfolgreicher Pilotprojekte gewährleistet und andererseits die Entwicklung neuer Ansätze gefördert werden, indem auf Vorkenntnisse aus anderen Projekten zurückgegriffen werden kann.¹⁸⁴

- Aufgrund der hohen Relevanz des produzierenden Gewerbes für die deutsche Wirtschaft stellt Industrie 4.0 ein zentrales Themenfeld der Digitalisierung dar. Mit den Förderprogrammen „**Autonomik für Industrie 4.0**“ und „**Smart Service Welt**“ sollen Innovationen im Bereich Industrie 4.0 vorangetrieben werden. Dies beinhaltet, moderne IKT-Technologien mit der industriellen Produktion unter Nutzung von Innovationspotenzialen zu verzahnen, Unternehmen die Chancen und Vorteile der Digitalisierung näherzubringen sowie die Forschung und Entwicklung entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu fördern.¹⁸⁵
- Mit Blick auf den Einsatz von Big Data in der Landwirtschaft hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) eine Förderrichtlinie verabschiedet, in der es um den Einsatz von IKT zur Steuerung und Regelung sowie Überwachung und Automation kompletter Verfahrensketten in der landwirtschaftlichen Produktion geht.¹⁸⁶

Darüber hinaus existiert eine Vielzahl an weiteren Förderprogrammen. Zumeist unterstützen diese einzelne – oftmals sektorspezifische – Pilotprojekte, die primär auf Innovationen und Gründungen ausgerichtet sind.¹⁸⁷ Ein Teil der Förderprogramme zielt aber gerade auf die Skalierung von erfolgreichen Pilotprojekten ab: Diese Programme unterstützen Maßnahmen, die die Replizierbarkeit und flächendeckende Einführung bereits erfolgreich umgesetzter Prozesse und Dienste forcieren und damit auch zu einer erhöhten Nachfrage nach Breitbandzugängen beitragen.

Angesichts der geschilderten oftmals noch geringen Nutzung von digitalen Diensten durch KMU kommt solchen Programmen eine wichtige Rolle zu, da sie die Relevanz des Themas aufzeigen, die Akzeptanz in den Zielgruppen erhöhen und damit zu einer steigenden Zahlungsbereitschaft beitragen.

¹⁸⁴ Vgl. <http://www.bmg.bund.de/themen/krankenversicherung/e-health-initiative-und-telemedizin/e-health-initiative.html>

¹⁸⁵ Vgl. <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Industrie/industrie-4-0.html>; <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>

¹⁸⁶ Dies gilt auch für das betriebsübergreifende Management sowie die Logistik zwischen den Betrieben. Darüber hinaus soll die Entwicklung von neuen Verfahrenstechniken gefördert werden, die durch satelliten- und sensorgesteuerte sowie geodatenbasierte Lösungen unterstützt werden, um eine ressourceneffiziente nachhaltige Nahrungsmittel- oder Pflanzenproduktion effizient zu fördern.

¹⁸⁷ Vgl. Roland Berger (2015).

5.2 Beispiele von Förderungsansätzen auf regionaler Ebene

Im Folgenden sollen einzelne Förderungsansätze auf regionaler Ebene, bei denen die Anbindung von KMU und/oder die Bereitstellung hochbitratiger Breitbandtechnologien einen hohen Stellenwert eingenommen hat, exemplarisch vorgestellt werden.

5.2.1 Rhein-Neckar-Raum (Zweckverband fibrenet.rn)

Ein gutes Beispiel für die Bereitstellung der Breitbandversorgung ist der Rhein-Neckar-Kreis. Um den Breitbandausbau mit Glasfaser im Rhein-Neckar-Kreis voranzutreiben, wurde die Machbarkeitsstudie fibernet.rnk durchgeführt, die als Modellprojekt des Landes Baden-Württemberg mit Zuwendungen in Höhe von 50% gefördert wurde. Ein zentrales Ergebnis ist die Bündelung aller Kreiskommunen in einem gemeinsamen Zweckverband. Im November 2014 gründete der Landkreis Rhein-Neckar gemeinsam mit seinen 54 Städten und Gemeinden den Zweckverband High-Speed-Netz Rhein-Neckar (fibrenet.rn). Seit Januar 2015 treibt der Zweckverband die Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen im Kreisgebiet voran, mit dem Ziel, ein kreisweites und flächendeckendes Glasfaser-Höchstgeschwindigkeitsnetz aufzubauen und schrittweise jedes Grundstück mit Glasfaser-Technologie anzubinden.¹⁸⁸ Dazu wird die notwendige Infrastruktur in Form von Leitungsnetzen zu den jeweiligen Backbones in den Gemeinden geschaffen. Diese wiederum haben mit ihrer Feinplanung dafür zu sorgen, dass innerörtlich das Netz ausgebaut wird und Glasfaserstränge verlegt werden.

Die Finanzierung des Glasfaser-Ausbaus durch den Zweckverband bzw. die Mitgliedsgemeinden und –städte basiert auf mehreren Säulen. Zum einen erfolgt eine Förderung durch die Breitbandinitiative II bzw. die Breitbandoffensive 4.0 des Landes Baden-Württemberg mittels einer Laufmeterpauschale, die in ihrer Höhe abhängig von der Raumkategorie, der Bodenbeschaffenheit und der Art der Verlegung ist. Darüber hinaus werden KfW-Kredite zur Breitbandförderung als Fremdkapital und Investitionszuschüsse an den Zweckverband (i.d.R. 30% des Investitionsvolumens) als Eigenkapitalausstattung in Anspruch genommen. Zudem zahlte jede Mitgliedskommune eine „Aufnahmegebühr“ in Höhe von 1 Euro pro Einwohner zur Finanzierung des Betriebsaufwands, wobei dieser ab 2017 aus der Verpachtung der Netzinfrastruktur gedeckt wird und etwaige Überschüsse an die Mitglieder des Zweckverbandes ausgezahlt werden.¹⁸⁹

Mitte 2015 verpachtete fibrenet auf Basis einer europaweiten öffentlichen Ausschreibung das Glasfasernetz im Rhein-Neckar-Kreis für eine Laufzeit von sieben Jahren an NetCom BW, eine Tochter des Energieversorgers EnBW. NetCom BW fungiert nun sowohl als Betreiber der Glasfaserinfrastruktur als auch als Diensteanbieter, wobei die

¹⁸⁸ Vgl. Webseite des Zweckverband (<http://www.fibrenet.rn>).

¹⁸⁹ Vgl. fibrenet (2014).

Breitbandinfrastruktur grundsätzlich als offenes Netz ausgelegt ist, auf dem TK-Anbieter ihre Dienste im Wettbewerb anbieten können.¹⁹⁰

Von der Initiative des Zweckverbandes profitieren nicht nur die rund 530.000 Einwohner, sondern auch mehr als 25.000 Unternehmen in der Rhein-Neckar-Region. Dies betrifft vor allem KMU, die 99,6% der Unternehmen und 52% der Beschäftigten im Kreis stellen.¹⁹¹ Bereits in der Phase des Markterkundungsverfahrens wurden klare Anforderungen an die Breitbandversorgung für Unternehmen definiert. So wurde für Gewerbetreibende ein Bedarf von mindestens 50 Mbit/s symmetrischer Übertragungsgeschwindigkeit mit einer Versorgungsqualität von mindestens 95% pro Tag und einer Netzverfügbarkeit von mindestens 99,5% pro Jahr definiert.¹⁹² Zudem setzt der Zweckverband eine hohe Priorität auf die Bereitstellung von hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Gewerbegebieten bis Ende 2017 sowie die Schaffung vollwertiger Home-Office-Arbeitsplätze durch den FTTB-Ausbau.¹⁹³

5.2.2 Region Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein hat die Landesregierung den Breitbandausbau hoch priorisiert und Breitbandpolitik als Kernaufgabe definiert. In ihrer Breitbandstrategie 2030 hat sie, anders als die Bundesregierung und andere Landesregierungen, kein Bandbreitenziel formuliert, sondern ein auf die flächendeckende Glasfaserversorgung gerichtetes Infrastrukturziel.¹⁹⁴ Demzufolge können Projekte zur Schaffung nachhaltiger Glasfaserinfrastrukturen nur dann gefördert werden, wenn sie überwiegend aus Glasfasernetzen bestehen (FTTB/H). Diese Projekte werden in der Regel nur mit den Finanzierungsinstrumenten der Investitionsbank Schleswig-Holstein (zinsgünstige Kredite) sowie des Landes (Bürgschaften) unterstützt.¹⁹⁵ Demgegenüber können Projekte zur Optimierung der Grundversorgung nur gefördert werden, wenn in der Region keine Realisierung einer nachhaltigen Glasfaserinfrastruktur absehbar ist und wenn ein schlüssiges Konzept zur Erweiterung auf nachhaltige Glasfaserinfrastrukturen nachgewiesen werden kann. Hier besteht die Fördermöglichkeit der Wirtschaftslücke oder der Leerrohrinfrastruktur.¹⁹⁶

In diesem Kontext wird der Glasfaserausbau vielerorts auf der Basis eines Zweckverbandsmodells vorangetrieben. Das Zweckverbandsmodell sieht den Zusammenschluss mehrerer kommunaler Gebietskörperschaften vor, die den Ausbau und Betrieb des Netzes gemeinsam ausschreiben. Nach dem Netzausbau wird die Infrastruktur in den meisten Fällen an den Zweckverband verkauft, der die Infrastruktur wiederum an den Netzbetreiber verpachtet.

¹⁹⁰ Vgl. Rhein-Neckar-Zeitung (2015).

¹⁹¹ Vgl. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg.

¹⁹² Vgl. fibrenet.rn (2015b).

¹⁹³ Vgl. fibrenet (2015a).

¹⁹⁴ Vgl. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit Verkehr und Technologie des Landes Schleswig-Holstein (2013), S. 2.

¹⁹⁵ Vgl. ebenda, S. 25.

¹⁹⁶ Vgl. ebenda.

Das Zweckverbandsmodell bietet vielfältige Vorteile für die Beteiligten:

- Der Zweckverband erhält günstige Darlehen, handelt sehr langfristig und hat keine Gewinnerzielungsabsicht. Anders als bei einem rein kommerziellen Business Case wird dadurch auch der Ausbau in Regionen mit geringer Bevölkerungsdichte möglich. Nach ca. 25-35 Jahren hat der Pächter dem Zweckverband das Netz refinanziert.
- Der Netzbetreiber pachtet das Netz günstiger und schont seine Kreditlinie.
- Es entsteht eine starke lokale Identifikation der Bürger, die auch zu deutlich höheren Penetrationsraten führt.

In Konsequenz wird damit eine FTTB/H-Versorgung auch in ländlichen Gebieten möglich, die im Zuge von privatwirtschaftlich kommerziell getriebenen Ausbauvorhaben nicht möglich wären. Zugleich wird durch vorgeschriebene Open Access Verpflichtungen jedoch einer Re-Monopolisierung auf der Anschlussebene entgegengewirkt.

5.2.3 Gemeinde Eichenzell Hessen

In Eichenzell wurde der Breitbandausbau zur Versorgung unterversorgter Gebiete zunächst im Rahmen des Projekts des Regionalforums Fulda Südwest durchgeführt. Geplant war, die unterversorgten Gebiete der Mitgliedsgemeinde mit einer Richtfunklösung und einer sog. Überbauung der Verteilerkästen der Deutschen Telekom zu versorgen. Nach Plan wären so bis zu 16 Mbit/s bei den unterversorgten Gebieten möglich gewesen. Mit Insolvenz der Betreiberfirma „MegaAccess“ war das Projekt zunächst gescheitert.¹⁹⁷

Ende 2010 wurde von der Gemeinde Eichenzell eine Machbarkeitsstudie zur Umsetzung einer FTTH-Versorgung für jeden Haushalt in Auftrag gegeben, mit dem Ergebnis, dass in Eichenzell die Umsetzung einer FTTH-Versorgung kein Problem sei.¹⁹⁸

2011 wurde der Eigenbetrieb „Breitband Eichenzell“ (EBE) gegründet, der zu 100% der Gemeinde gehört. Die Maßnahme ist in fünf Cluster unterteilt und bereits für die ersten vier Cluster fertiggestellt. Die Erschließung der einzelnen Ortsteile erfolgte schrittweise unter Berücksichtigung der Unterversorgung zum Zeitpunkt der Planung. Der Ausbau des Glasfasernetzes begann 2012 mit der Erschließung des Industrieparks und einiger Wohngebiete. Das erste Cluster mit dem Industriepark wurde unabhängig von der Anschlussquote erschlossen, die weiteren Cluster wurden/werden bei einer Anschlussquote von mindestens 60% erschlossen. Das Projekt soll Ende 2016 abschließend fertiggestellt und es sollen alle Haushalte der 11.300 Eichenzeller ans Netz angeschlossen sein.¹⁹⁹

197 Vgl. <http://www.breitband-eichenzell.de/aufgaben-und-ziele/glasfaserprojekt>

198 Vgl. ebenda.

199 <http://grundstuecke-eichenzell.de/news/>

Das Netz wird von der Firma Rhönnet betrieben, die das Netz von der EBE pachtet. Geschäftskunden können zusätzlich auf Angebote der Firmen Nethinks und Login2Work zurückgreifen.

Im Gewerbegebiet werden symmetrische Anschlüsse von 1 Gbit/s und mehr angeboten. Die ersten Privatkunden gingen ab 2013 bereits mit 100 Mbit/s ans Netz. Seitdem ist die Versorgungsleistung für Privatkunden auf 400 Mbit/s angestiegen und seit Januar 2016 sind 1 Gbit/s verfügbar.²⁰⁰ Nachfrager, die, wenn ein neuer Abschnitt erschlossen wird, einen Anschluss bestellen, erhalten ihn kostenlos. Später kostet ein Hausanschluss 1.250 Euro (Stand 12/2015).²⁰¹

Breitband Eichenzell investiert 8,4 Mio. Euro in ein Leerrohrnetz und nimmt dafür zinsgünstige Kredite zum Zinssatz von 1,3% auf (u.a. wurden Investitionskredite der KfW für Kommunen genutzt). Das Darlehen wird über die Mietzahlungen des Carriers (anfangs Sacoin, jetzt Rhönnet) getilgt. Binnen 25 Jahren will der Eigenbetrieb zwei Mio. Euro Plus erwirtschaften. Die Gemeinde-Ausgaben liegen bei 15.000 Euro als Stammkapital des Eigenbetriebs und 40.000 Euro für die Machbarkeitsstudie mit Plänen für das Rohrnetz, die jetzt genutzt werden. Der parteiübergreifende politische Rückhalt war wichtig für den Erfolg des Projekts.²⁰²

5.2.4 Region nördliches Sachsen-Anhalt (Zweckverband Breitband Altmark)

Vor dem Hintergrund einer unzureichenden Grundversorgung mit Breitbandzugängen in den ländlich geprägten Landkreisen Altmark und Salzwedel wurde im Jahr 2011 mit der Förderung der Investitionsbank Sachsen-Anhalt das Projekt „Zukunftsfeste Breitbandversorgung in der Altmark – hochmoderne Dateninfrastrukturen zur Stärkung regionaler Entwicklungs- und Wirtschaftspotentiale“ angestoßen. Ziel der Initiative war es, losgelöst von Diskussionen um benötigte Bandbreiten, ein Erschließungskonzept für die zukunftssicherste, nachhaltige und leistungsfähigste Breitbandinfrastruktur zu erarbeiten, das die beiden Landkreise umfasst.²⁰³

Vor diesem Hintergrund wurde 2012 der Zweckverband Breitband Altmark (ZBA) gegründet, der durch die Landkreise Altmarkkreis Salzwedel und Stendal sowie 20 kreis-zugehörige Gemeinden getragen wird. Ziel des Zweckverbandes ist es, für die insgesamt 210.000 Einwohner und rund 7.300 Unternehmen, von denen über 99% KMU sind, in den beiden Landkreisen im nördlichen Sachsen-Anhalt ein FTTB/H-Glasfasernetz aufzubauen. Im Jahr 2013 startete das europaweite Ausschreibungsverfahren für den Netzbetrieb, das 2015 abgeschlossen wurde. Gemeinsam mit dem regionalen Netzbetreiber DNS:NET, der vor allem in Brandenburg eigene Infrastrukturen

200 <http://www.breitband-eichenzell.de/>

201 <http://www.breitband-eichenzell.de/fragen-und-antworten>

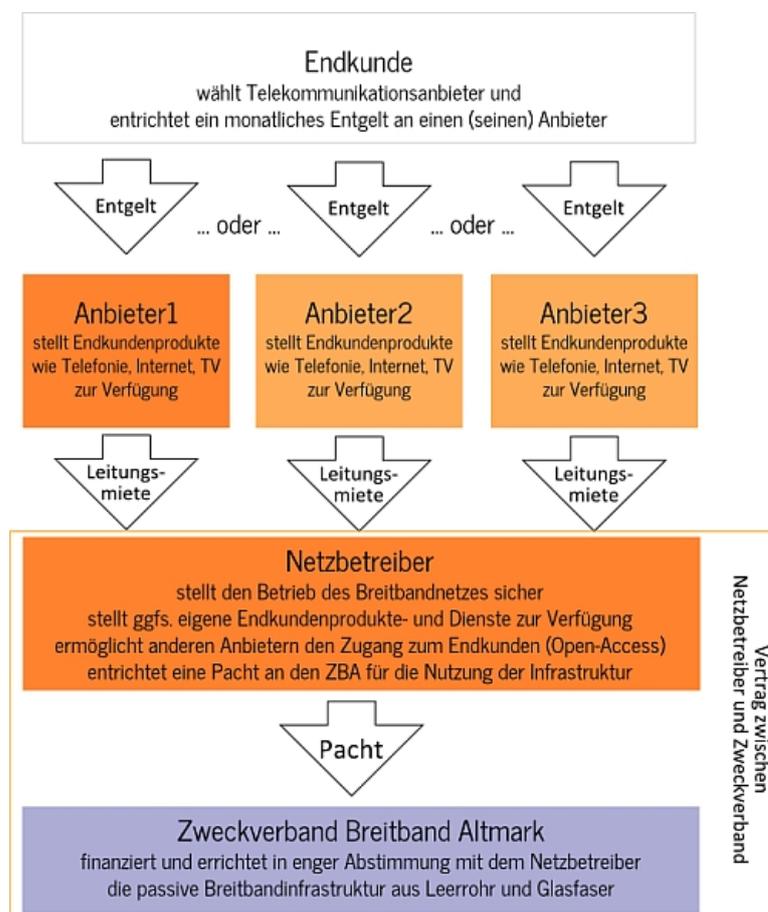
202 <http://www.breitband-eichenzell.de/>

203 Vgl. Regionalverband Altmark e.V. (2012), Anlage 4.

vorhält, wurde Ende 2015 mit dem Breitbandausbau in den ersten Gemeinden begonnen. Dieser soll bis 2029 abgeschlossen werden.²⁰⁴

Für den Glasfaserausbau übernimmt der ZBA die Bereitstellung der passiven Infrastruktur (Leerrohre und Glasfaserleitungen) und verpachtet diese an den Netzbetreiber DSN:NET, der wiederum die aktive Technik bereitstellt und die Vermarktung übernimmt. Der ZBA nimmt für den Breitbandausbau keine Fördermittel in Anspruch, sondern finanziert diesen mittels Darlehensfinanzierung und der Pachtgebühr.²⁰⁵

Abbildung 5-2: Prinzipien-Darstellung des Pachtmodells des Zweckverbands Breitband Altmark



Quelle: <http://breitband-altmark.de>

²⁰⁴ Vgl. Zweckverband Breitband Altmark (2012); Zweckverband Breitband Altmark (2015); BMVI (2015d); Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt (2012).

²⁰⁵ Vgl. Zweckverband Breitband Altmark (2015)

Für den letztendlichen FTTB/H-Ausbau wird eine Vorvermarktungsquote von 60% angestrebt. Der Ausbau erfolgt aber auch in Orten, die die Mindestquote nicht erreichen, indem eine Quersubventionierung aus größeren Gemeinden erfolgt. Der Breitbandausbau begann im Juli 2015 und läuft derzeit in zunächst 16 Gemeinden.²⁰⁶

Dieses Vorgehen beinhaltet für den ZBA aber auch eine besondere Problematik: Neben einiger Verzögerungen beim Breitbandausbau aufgrund der relativ hohen Vorvermarktungsquote führt die Initiative des ZBA zu Investitionstätigkeiten etablierter Telekommunikationsanbieter. Nachdem das Interessensbekundungsverfahren Mitte 2015 abgeschlossen und der Breitbandausbau in den ersten Gemeinden begonnen wurde, kündigte die Deutsche Telekom kurze Zeit später an, ihre Investitionen in den Breitbandausbau in diesen Landkreisen zu intensivieren.²⁰⁷ Neben der Erschwerung, die für den Ausbau notwendigen Vorvermarktungsraten zu realisieren, führt dies auch dazu, dass eine Quersubventionierung von großen Gemeinden mit hohen Teilnehmerzahlen nicht mehr möglich ist. Zudem wird damit das Ziel eines zukunftssicheren FTTB/H-Breitbandnetzes in den Landkreisen durch den Ausbau von FTTC verhindert oder zumindest erschwert.

Im Rahmen des Breitbandausbaus steht die Anbindung privater Haushalte im Vordergrund und gewerbliche Anbieter werden nicht explizit hervorgehoben, auch wenn die Sicherung von Unternehmensstandorten und der Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der Region zwei der Kernziele des ZBA sind. Da die Mehrzahl der KMU in der Region in Wohn- und Mischgebieten angesiedelt ist und die Bereitstellung von Home Office-Arbeitsplätzen eine hohe Relevanz hat, profitieren gewerbliche Nutzer daher gleichermaßen vom Breitbandausbau in den Kommunen. Eine weiterer Faktor für den Erfolg des Breitbandausbaus des ZBA ist das durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Rahmen des Bundesprogramms „Ländliche Entwicklung“ geförderte Projekt „Smart Altmark“. Das Programm beinhaltet die Durchführung von Informationsveranstaltungen über die Vorteile und Chancen der Digitalisierung und begleitet und berät Unternehmen bei der Einbindung der Digitalisierung in den Geschäftsalltag. Der ZBA beteiligt sich dabei in einer Rolle als Initiator und Kommunikator.²⁰⁸

5.3 Entwicklung in grenznahen Regionen

Grenznahe Regionen weisen auf Basis unserer Recherche bei der Bereitstellung und Nutzung leitungsgebundener Breitbanddienste keine Besonderheiten auf. Bundesländer, wie beispielsweise Mecklenburg-Vorpommern, in denen die Breitbandverfügbarkeit in ländlichen Regionen eingeschränkt ist, weisen auch in den grenznahen Regionen meist einen schlechten Versorgungsgrad auf. In Bundesländern, in denen ländliche Regionen besser angebunden sind (wie beispielsweise Baden-Württemberg), weisen

²⁰⁶ Vgl. Volksstimme (2015b); <http://breitbandengel.de>

²⁰⁷ Vgl. Volksstimme (2015a); Altmark Zeitung (2015).

²⁰⁸ Vgl. Regionale Planungsgemeinschaft Altmark (2015).

typischerweise auch die Grenzregionen eine höhere Breitbandverfügbarkeit auf.²⁰⁹ Das regionale Engagement in grenznahen Regionen unterscheidet sich ebenfalls nicht signifikant: In vielen Regionen wird vor allem der FTTC-Ausbau vorangetrieben. Spezifische FTTB/H-Ausbauprojekte sind nicht zu identifizieren. Die einzige Ausnahme hierbei stellen die Ausbaubestrebungen der Deutschen Glasfaser dar.

Die Deutsche Glasfaser startete 2011 an der deutsch-holländischen Grenze mit dem Glasfaserausbau und hat seit 2012 bereits über 100.000 Haushalte und Unternehmen an ihr FTTB/H-Netz angeschlossen. Der Schwerpunkt des Breitbandausbaus lag anfangs stark auf den an die Niederlande grenzenden Gebieten in Nordrhein-Westfalen. Mittlerweile baut das Unternehmen aber auch Glasfasernetze in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Bayern auf.²¹⁰

Als Tochterunternehmen des niederländischen Baukonzerns Reggeborgh konnte die Deutsche Glasfaser die Erfahrungen des Schwesterunternehmens Reggefiber nutzen, das seit 2006 FTTB/H-Netze in den Niederlanden aufbaut und dort mit derzeit 1,9 Mio. Hausanschlüssen das größte Glasfasernetz betreibt.²¹¹

Der FTTB/H-Ausbau der Deutschen Glasfaser, deren Mehrheitseigner seit Juli 2015 die Beteiligungsgesellschaft KKR ist²¹², erfolgt bisher ohne die Inanspruchnahme von Fördergeldern. Der Ausbau erfolgt, sobald in einer angefragten Gemeinde 40% der Haushalte bzw. 50% der Unternehmen in Gewerbegebieten einen Vorvertrag für einen Zweijahresvertrag abschließen. Bisher wurden in ca. 85% aller Gemeinden, in denen ein Ausbau angedacht wurde, die Mindestquoten erreicht. Ein weiterer wichtiger Faktor ist, dass die Deutsche Glasfaser beim Ausbau auf „Micro-Trenching“ zurückgreift, bei dem die Verlegung der Glasfasern in einer geringeren Tiefe und damit zu geringeren Kosten erfolgt.²¹³

5.4 Zwischenfazit

Die diversen Maßnahmen zur Breitbandförderung auf Landes- und Bundesebene zeigen, dass die Politik die gesamtwirtschaftliche Relevanz der breiten Verfügbarkeit einer performanten Telekommunikationsinfrastruktur in Deutschland erkannt hat. Diese hat ihren Ursprung in der Ökonomie des Breitbandausbaus, der ab einer bestimmten Bevölkerungsdichte nicht mehr privatwirtschaftlich realisierbar ist.

Die eingesetzten Fördermaßnahmen setzen dabei sowohl an der Angebots- als auch an der Nachfrageseite an. Während angebotsseitige Maßnahmen wichtig sind, um die

²⁰⁹ Vgl. Breitbandatlas; TÜV Rheinland (2015a).

²¹⁰ Vgl. Westdeutsche Zeitung (2015); <https://www.deutsche-glasfaser.de/>.

²¹¹ Vgl. Wirtschaftswoche (2015).

²¹² Vgl. Pressemeldungen der Deutschen Glasfaser: <https://www.deutsche-glasfaser.de/>.

²¹³ Vgl. Handelsblatt (2015).

Lücken zu schließen, in denen ein selbsttragender Ausbau nicht möglich ist, helfen nachfrageseitige Maßnahmen dabei, diese Lücken zu reduzieren.

Wie die Fallstudien auf regionaler Ebene gezeigt haben, können kommunale Akteure beispielsweise in Form von Zweckverbänden eine wichtige Rolle beim Breitbandausbau spielen. Sie sind in der Lage, aufgrund höherer Penetrationsraten und längerer Abschreibungshorizonte geringere Wirtschaftlichkeitslücken auszuweisen, was eine Verringerung des Subventionsbedarfs nach sich zieht. Sie können durch die Nutzung vorhandener Synergien beim Tiefbau schneller ausbauen, wodurch die positiven gesamtwirtschaftlichen Effekte des Breitbandausbaus schneller realisiert werden können. Schließlich sind sie aufgrund eines anderen Entscheidungskalküls als das von rein gewinnorientierten Anbietern fähig, auch Gebiete auszubauen, die privatwirtschaftliche Unternehmen nicht ausbauen würden.

Schließlich ließen sich keine Anhaltspunkte dafür finden, dass die Situation in grenznahen Gebieten sich grundsätzlich von der im Landesinneren unterscheidet.

6 Beurteilung der identifizierten Förderansätze für gewerbliche Nachfrager

Nachfolgend werden die in Kapitel 4 und Kapitel 5 identifizierten Förderansätze zusammengefasst und beurteilt. Im Vordergrund steht dabei die Frage, inwieweit die Förderansätze zur Verbesserung der Verfügbarkeit und Nachfrage hochbitratiger TK-Dienste für gewerbliche Nutzer in Deutschland beitragen können. Hierfür wird nachfolgend zwischen angebots- und nachfrageseitigen Förderansätzen unterschieden, die aber im Gesamtbild der Breitbandförderung eine gleichberechtigte und komplementäre Rolle einnehmen (sollten). Abschließend werden auf Basis der Beurteilungen Empfehlungen für ordnungspolitische und regulatorische Maßnahmen abgeleitet.

6.1 Angebotsorientierte Förderung

Um die Verfügbarkeit hochbitratiger TK-Dienste im Allgemeinen und für gewerbliche Nutzer zu erhöhen, kommen in Deutschland eine Reihe von Fördermaßnahmen zur Anwendung. Auf Basis der existierenden Förderprogramme auf Bundes- und Länderebene und der Fallstudien zum Breitbandausbau lassen sich im Kern fünf relevante angebotsseitige Förderansätze identifizieren:

6.1.1 Betreibermodell und Zweckverbände

Die Förderung sogenannter Betreibermodelle erfordert eine aktive Rolle von Gebietskörperschaften, die in der Regel im Rahmen regionaler Zweckverbände kooperieren. Hierbei übernehmen die Gebietskörperschaften entweder direkt, durch ein öffentlich unterhaltenes kommunales Netz, oder indirekt, durch ein privat unterhaltenes kommunales Netz, die Trägerschaft. In beiden Fällen wird zumindest die passive Infrastruktur des Breitbandnetzes durch den Zweckverband errichtet. In der Praxis erscheint vor allem das Betreibermodell mit anschließender Verpachtung der Infrastruktur an einen privaten oder kommunalen Telekommunikationsanbieter erfolgsversprechend: In vielen Fällen errichten Zweckverbände FTTB/H-Netze ohne die Inanspruchnahme von öffentlichen Zuschüssen für den Glasfaserausbau.

Ein grundlegender Erfolgsfaktor dabei erscheint die Nutzung des Solidaritätsprinzips zwischen den einzelnen Gebietskörperschaften des jeweiligen Zweckverbandes: Durch den Aufbau eines kommunalen Netzes über mehrere Gebietskörperschaften hinweg können Erträge aus attraktiveren Gemeinden die Verluste des Breitbandausbaus in wirtschaftlich unattraktiven Gemeinden ausgleichen.

Weitere wichtige Aspekte in diesem Kontext sind die längerfristigeren Finanzierungszeiträume im Vergleich zu privatwirtschaftlichen Investitionen, der Einsatz zinsgünstiger Darlehen (vgl. auch 6.1.3), das starke Involvement der Entscheidungsträger aber auch der potenziellen Nachfrager vor Ort, die sich in hohen Penetrationsraten niederschlagen

(können) sowie die Perspektive auf Breitbandnetze als wichtige gesamtwirtschaftliche und gesellschaftliche Infrastruktur und nicht als rein betriebswirtschaftliches Investment.

6.1.2 Deckungslückenmodell

Am häufigsten kommt beim öffentlich geförderten Breitbandausbau das Deckungslückenmodell zur Anwendung. Die Rolle der öffentlichen Hand beschränkt sich dabei auf die Bezuschussung einzelner Telekommunikationsanbieter, um kurzfristig Wirtschaftlichkeitslücken in eng abgegrenzten Fördergebieten zu schließen.

Das Deckungslückenmodell kann einen wichtigen Beitrag zum schnellen Ausbau in unterversorgten Gebieten leisten. Dies kommt auch insbesondere dann zum Tragen, wenn vor Ort kein tiefergehendes Involvement zum Thema Breitbandausbau besteht.

Ein wesentlicher Nachteil dieses Ansatzes besteht darin, dass günstigere Ausbauvarianten bevorzugt werden, um den Subventionsbedarf gering zu halten. Dies kann sich insbesondere für gewerbliche Nachfrager kritisch auswirken, da diese stärker als private Nachfrager auf Netzinfrastrukturen angewiesen sind, die neben hohen Bandbreiten im Download auch Qualitätsanforderungen sowie symmetrische Bandbreiten ermöglichen.

Da die Erträge aus dem Breitbandnetz vollständig dem TK-Betreiber zufließen, ist absehbar, dass für zukünftige Ausbaumaßnahmen, beispielsweise die Bereitstellung höherwertiger Breitbandnetze, weitere Zuwendungen seitens der öffentlichen Hand erfolgen müssen. Vor diesem Hintergrund sollte die Förderung im Rahmen des Deckungslückenmodells stärker priorisieren: Öffentliche Zuwendungen sollten primär auf die Förderung zukunftssicherer Infrastrukturen und stärker auf die Anforderungen gewerblicher Nutzer (bspw. symmetrische Bandbreiten und die Anbindung von Gewerbegebieten) und nicht nur auf die kurzfristige Schließung von Wirtschaftlichkeitslücken ausgerichtet sein.

6.1.3 Zinsgünstige Darlehen und Anschubfinanzierung

Neben direkten Zuwendungen aus Förderprogrammen spielen auch zinsgünstige Darlehen und durch tilgungsfreie oder zinsvergünstigte Anlaufjahre gewährleistete Anschubfinanzierungen eine zentrale Rolle für den Aufbau hochbitratiger Breitbandnetze.

Durch die längeren Rückzahlungszeiträume von ca. 20 Jahren sind Investitionen in Breitbandnetze auch in Regionen wirtschaftlich abbildbar, die bei einer privatwirtschaftlichen Rentabilitätskalkulation mit wesentlich kürzeren Amortisationszeiträumen von ca. 3 bis 5 Jahren nicht rentabel darstellbar sind. Die Wirkung dieser Förderinstrumente beschränkt sich allerdings im Wesentlichen auf den Breitbandausbau durch Kommunen und kommunale Unternehmen. Zwar können auch mittelständische Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft entsprechende Darlehen in Anspruch nehmen. Diese scheuen

aber typischerweise Investitionen in den Breitbandausbau. Demgegenüber können die beim Breitbandausbau involvierten privaten Telekommunikationsanbieter aufgrund ihrer Größe nicht auf dieses Förderinstrument zurückgreifen.

Das Beispiel Schleswig-Holstein zeigt, wie durch die Kombination aus der Schaffung von Zweckverbänden sowie zinsgünstigen langfristigen Darlehen der Investitionsbank ein Ausbau von FTTB/H auch in der Fläche wirtschaftlich darstellbar ist, ohne das hierfür hohe Subventionen fließen müssen.

6.1.4 Förderung von Beratung und Planungsmaßnahmen

Auch die Förderung von Beratung und Planungsmaßnahmen stellt einen zentralen Baustein der angebotsseitigen Förderung dar. Angesichts des häufig fehlenden Know-hows auf Gemeinde- oder Kreisebene leistet die Förderung von Beratungs- und Planungsmaßnahmen einen wichtigen Beitrag zur Professionalisierung von Ausbauprojekten. Zudem ermöglicht diese Förderung bei Zweckverbandsmodellen eine bessere Koordination zwischen den beteiligten Kommunen.

Aus öffentlichen Mitteln (teil-)finanzierte Machbarkeitsstudien legten häufig den Grundstein für die Gründung von Zweckverbänden oder die Ausweitung der Tätigkeiten bestehender Zweckverbände. Durch die Förderung von Marktanalysen und Studien zur Ausführungsplanung wird zudem ein zielgerichteter Breitbandausbau und damit die Bereitstellung hochbitratiger Dienste forciert.

6.1.5 Zuschüsse für Tiefbauarbeiten

Ein weiterer Förderansatz liegt in der Gewährung von Zuschüssen für Tiefbauarbeiten. Diese fördern insbesondere die Anbindung von Ausbaugebieten in Randlagen und stellen somit einen erfolgsversprechenden Ansatz für die Anbindung von Gewerbegebieten dar. Die Finanzierung von sogenannten Erschließungstrassen, also der Anbindung zwischen dem Backbone und dem eigentlichen Ausbaugebiet, kann beispielsweise über Laufmeterpauschalen erfolgen, die ab bestimmten Entfernungen und ggf. in Abhängigkeit der Raumkategorie, der Bodenbeschaffenheit und der Art der Verlegung gezahlt werden.

6.1.6 Open Access als Voraussetzung für die Inanspruchnahme von Fördermitteln

Die Inanspruchnahme von Fördermaßnahmen ist typischerweise an die Verpflichtung geknüpft, allen Marktteilnehmern zu gleichen Konditionen einen Zugang zum Netz zu gewähren. Dieser Zugang kann in unterschiedlicher Form erfolgen.

Die Verpflichtung zur Errichtung eines solchen Open Access-Regimes ist positiv zu bewerten, da durch den Verkauf von Wholesale-Leistungen und den Wettbewerb auf Endnutzerebene eine höhere Auslastung und somit eine höhere Wirtschaftlichkeit der Breitbandnetze erreicht werden kann.

Zugleich ist dies auch erforderlich, um möglichen Remonopolisierungstendenzen entgegenzuwirken, da es aus ordnungspolitischer Sicht nicht wünschenswert wäre, dass gerade dort, wo in Form von Zweckverbänden moderne Netze ausgerollt werden, neue kommunale Monopole entstehen. Vielmehr stellt das Open Access-Regime sicher, dass Kommunen die Infrastruktur den Diensteanbietern wettbewerbsneutral zur Verfügung stellen.

6.2 Nachfrageorientierte Förderung

Für eine gezielte Förderung der Breitbandnachfrage von KMU stehen mehrere Ansätze zur Verfügung, die sich aus Erfahrungen im Ausland und der bestehenden Förderung im deutschen Breitbandbereich ableiten lassen.

Die Markt- und Nutzungsanalyse der Breitbandversorgung von KMU hat gezeigt, dass das Verständnis von KMU für den Nutzen der Digitalisierung noch verbesserungsbedürftig ist. KMU erkennen den Mehrwert eines leistungsfähigen Breitbandanschlusses noch nicht in vollem Umfang und akzeptieren daher auch die durch bessere Qualität teilweise gerechtfertigten höheren Preise häufig nicht. Dies drückt sich in einer geringen Zahlungsbereitschaft für Breitbandzugänge aus und hemmt das Ausschöpfen der Digitalisierungspotenziale. Es ist daher aus unserer Sicht dringend notwendig, das Bewusstsein der KMU für Digitalisierungspotenziale und die Erfordernis eines leistungsfähigen Anschlusses weiterhin und idealerweise in noch stärkerer Intensität als bisher zu fördern.

Bei den aufgezeigten Fördermaßnahmen auf der Nachfrageseite handelt es sich um finanziell relativ überschaubare Maßnahmen (im Vergleich zur Infrastrukturförderung), die zeitnah umgesetzt werden können. Sie knüpfen überwiegend an bereits vorhandenen Programme an. Nichtsdestotrotz sollte die Wirkung nicht unterschätzt werden, da nach wie vor gilt, dass die in punkto Breitbandabdeckung und -nutzung führende Staaten konsequent sowohl angebots- als auch nachfrageseitige Maßnahmen einsetzen.²¹⁴

Auch die Maßnahme der Breitband-Gutscheine, die im Vereinigten Königreich, das sich in Bezug auf die Breitbandversorgung von KMU in einer ähnlichen Situation wie Deutschland befindet, umgesetzt wurde, wäre hierzulande verhältnismäßig preisgünstig und schnell umsetzbar.

²¹⁴ Vgl. z.B. Picot & Wernick (2007).

6.2.1 Weiterentwicklung bestehender Förderprogramme auf Anwendungsebene

Die deutsche Bundesregierung fördert die Nachfrage nach breitbandbasierten Diensten und Anwendungen in verschiedenen Förderprogrammen zur Digitalisierung des Mittelstands, die in Kapitel 5.1.3 genannt wurden. Sie sind unter anderem darauf ausgerichtet, KMU umfassend über Potenziale verschiedener digitaler Anwendungsbereiche zu informieren und sie bei der Implementierung zu beraten. Diese Maßnahmen haben bereits einen Teil der KMU erreicht. Dabei wird möglicherweise noch zu wenig thematisiert, dass digitale Dienste nur mit hochbitratigen Breitbandanschlüssen nutzbar sind. Die Weiterentwicklung bestehender Förderprogramme zur Breitbandförderung von KMU sollte sowohl Dienste als auch Anschlüsse im Blick haben und den Wert für die Wettbewerbsfähigkeit von KMU stärker verdeutlichen. Für eine gezielte Informationsverbreitung über das Internet können teilweise bereits vorhandene Portale genutzt und entsprechend erweitert werden.

Deutschland verfügt dabei über gute Voraussetzungen, um KMU mit Maßnahmen zu erreichen, da sich seit vielen Jahren eine funktionsfähige dezentrale Beratungsstruktur entwickelt hat, die KMU und Start-Up-Unternehmen in allen für sie relevanten Themenfeldern unterstützt und auch für die Breitbandförderung genutzt wurde (z.B. eBusiness-Lotsen in IHK, HWK, Wirtschaftsförderungsgesellschaften). Durch diese Multiplikatoren kann das Bewusstsein der KMU vor Ort über die Möglichkeiten breitbandiger Anwendungen und die Notwendigkeit einer leistungsfähigen Anbindung noch deutlich gestärkt werden.

6.2.2 Rolle des Staates als Vorreiter in der Breitbandnutzung (E-Government)

Auch staatlich geförderte Programme in anwendungsorientierten Bereichen, in denen der Staat eine Vorreiterrolle für die Nutzung von Breitband spielt, sind für KMU von großer Bedeutung. Sie stimulieren die Digitalisierung von KMU und tragen zudem dazu bei, dass KMU wichtige Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Diensten (E-Kompetenz) erlangen und so auch für die Nutzung weiterer Dienste offen sind. Als besonders relevantes Beispiel in diesem Kontext sei E-Government hervorgehoben, da hier KMU in vielfacher Hinsicht von der Nutzung staatlich geförderter Angebote profitieren können:

Primär können KMU, für die administrative Komplexität und hohe Bürokratiekosten ein großes Hemmnis bilden, erhebliche Effizienzsteigerungen durch Vermeidung von Behördengängen und elektronische Bearbeitung von administrativen Routineaufgaben (z.B. Steuererklärung etc.) oder branchenspezifischen Genehmigungen (z.B. Baugenehmigungen) realisieren. Darüber hinaus kann E-Government von KMU auch zur Akquisition genutzt werden, indem sie z.B. transparenten Zugang zu öffentlichen Auftragsausschreibungen erhalten.²¹⁵

²¹⁵ Diese Erkenntnis hat z.B. die Regierung des Vereinigten Königreichs dazu motiviert, den Anteil der KMU an der öffentlichen Auftragsvergabe zu steigern und dafür digitale Lösungen einzusetzen, siehe zu dem Programm und seinen Ergebnissen Cabinet Office (2013).

6.2.3 Direkte Bezuschussung von Breitbandanschlüssen durch Gutscheine

Ein weiterer möglicher Förderansatz liegt in der Bezuschussung von Breitbandanschlüssen für KMU. Diese in Deutschland noch nicht angewendete Fördermaßnahme wurde z.B. in Singapur und Großbritannien erfolgreich eingesetzt, um Anreize für KMU zum Upgrade auf hochbitratige Breitbandanschlüsse zu schaffen. Dies setzt das Vorhandensein der entsprechenden Infrastruktur voraus, die von KMU mangels Zahlungsbereitschaft und Bewusstsein für die sich bietenden Möglichkeiten jedoch nicht nachgefragt wird. Die Anschluss-Bezuschussung hilft auch, die Penetration in hochbitratigen Breitbandnetzen kurzfristig zu erhöhen und damit die Rentabilität zu verbessern. Im Detail sind zahlreiche Ausgestaltungsvarianten eines Gutschein-Systems denkbar (u.a. können die Installationskosten oder die laufenden Kosten in voller Höhe oder teilweise übernommen werden). Auch die Bündelung von Gutscheinen, z.B. zur Anbindung mehrerer KMU in einem Gewerbepark, kann dabei eine mögliche Nutzungsvariante sein. Das Gutschein-System zur Breitbandbezuschussung kann problemlos in bestehende Förderprogramme integriert werden.

6.3 Empfehlungen

Grundsätzlich erscheint die Festlegung einer klaren Zielsetzung durch die Politik auf Bundesebene, Länderebene und kommunaler Ebene als wesentlicher Faktor für den langfristigen Erfolg angebotsseitiger und nachfrageorientierter Fördermaßnahmen. Ein möglicher Ansatz könnte hierbei die Definition eines Infrastrukturziels nach dem Vorbild Schleswig-Holsteins sein.

Die Förderung des Breitbandausbaus sollte explizit auf das (ambitionierte) Ziel ausgerichtet sein, den Ausbau hochbitratiger und zukunftssicherer Breitbandnetze zu gewährleisten, die den heutigen und vor allem den zukünftig zu erwartenden Anforderungen gewerblicher Nutzer gerecht werden. Angebotsseitige und nachfrageseitige Fördermaßnahmen sollten komplementär zum Einsatz kommen, um Verfügbarkeit und Nachfrage zu forcieren.

Mit Blick auf die Angebotsseite sollten Fördermaßnahmen priorisiert in hochbitratige und zukunftssichere Infrastrukturen fließen. Mit Blick auf die Anbindung mit FTTB/H erscheint die Förderung von Betreibermodellen erfolgsversprechender als die Förderung nach dem Deckungslückenmodell. Dies ist auch insofern nachvollziehbar, da das Deckungslückenmodell auf einen möglichst kostengünstigen und kurzfristigen Lückenschluss ausgelegt ist und damit tendenziell einen Ausbau mit FTTC gegenüber einem Ausbau mit FTTB/H bevorzugt.

Einen wichtigen Aspekt beim Betreibermodell stellt die Zulassung großer Fördergebiete dar, da durch das in diesem Kontext anwendbare Solidaritätsprinzip eine breitere Erschließung in der Fläche ermöglicht wird. Ähnliches gilt für zinsgünstige Darlehen und

Anschubfinanzierungen, die ebenfalls einen wichtigen Beitrag zum Ausbau in Betreibermodellen leisten.

Mit Blick auf die konkreten Bedarfsanalysen sollten die Anforderungen gewerblicher Nutzer explizit einbezogen und zukunftsgerichtete Ziele definiert werden.

Grundsätzlich fällt auf, dass die Heterogenität der Förderlandschaft in Deutschland einem schnellen Aufbau von zukunftssicheren Infrastrukturen nicht zuträglich ist. Zum einen entsteht für alle beteiligten Parteien eine nicht zu unterschätzende Komplexität, die in der Praxis zu anbieter- und nachfrageseitigen Transaktionskosten, Verzögerungen bei der Entscheidungsfindung und konkreten Umsetzung sowie möglicherweise sub-optimalen Weichenstellungen führt. Vor diesem Hintergrund erscheint eine stärkere Fokussierung auf Programme, die das Ziel verfolgen, öffentliche Fördermittel in langfristig tragfähige Lösungen zu lenken, erforderlich und zielführend.

Nachfrageseitig beobachten wir heute deutliche Nutzungshemmnisse durch das relativ geringe Bewusstsein der KMU für die Potenziale der Digitalisierung und den Wert einer qualitativ hochwertigen Breitbandanbindung. In zahlreichen Fällen mag dies auch an mangelndem Wissen und fehlender Erfahrung im Umgang mit digitalen Anwendungen liegen, da viele KMU von Unternehmern geführt werden, die in der analogen Welt groß geworden und sozialisiert worden sind. An dieser Stelle sollte eine nachfrageorientierte Förderung im Zusammenspiel mit den Anbietern sowie wichtigen Stakeholdern auf Verbandsebene ansetzen.

Für eine gezielte Förderung der Nachfrage von KMU stehen verschiedene Förderansätze zur Verfügung, die vor allem durch ihr Zusammenwirken erfolgsversprechend sind. Gleichzeitig sind entsprechende nachfrageseitige Maßnahmen häufig kostengünstig und schnell umsetzbar.

Bestehende Förderprogramme sollten weiterentwickelt werden, um KMU noch intensiver die Möglichkeiten digitaler Dienste zu vermitteln und deren Wert für die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens aufzuzeigen. Dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass die Nutzung hochbitratiger Breitbandanschlüsse eine notwendige Voraussetzung für die Nutzung dieser Dienste ist.

Der Staat kann seine Rolle als Vorreiter für die Breitbandnutzung im Rahmen der E-Government-Förderung wahrnehmen. Hier werden die Vorteile für KMU besonders deutlich und die E-Kompetenz durch den Umgang mit digitalen Diensten wird gestärkt.

Die Bezuschussung der Breitbandanschlüsse von KMU, z.B. in Form von Gutscheinen nach englischem Vorbild, könnte dazu beitragen, zusätzliche Anreize für KMU zum Upgrade auf hochbitratige Breitbandanschlüsse zu schaffen.

Grundsätzlich sehen wir sowohl auf der Angebots- wie auch auf der Nachfrageseite eine wichtige Rolle beim kommunalen Engagement. Neben den ausgeführten kommer-

ziellen Erwägungen beim Ausbau, bspw. durch Betreibermodelle, ist auch die Rolle von Multiplikatoren vor Ort nicht zu unterschätzen. Hierbei spielt auch der Austausch zwischen Kommunen eine wichtige Rolle, damit diese voneinander lernen können und Planung/Ausbau gezielt abläuft. In diesem Kontext kann die Breitbandförderung auf Länderebene und kommunaler Ebene eine wichtige Rolle zur Institutionalisierung des Austausches spielen, um sicherzustellen, dass die Erfahrungen existierender Projekte bei neuen Ausbauprojekten Berücksichtigung finden.

7 Resümee

Im Rahmen der Studie wurden folgende Aspekte untersucht:

1. Aufzeigen des Nutzens einer fortschreitenden Digitalisierung, sowohl aus Unternehmens- wie auch aus gesamtwirtschaftlicher Perspektive.
2. Identifikation zentraler Technologietrends und Darstellung möglicher Anwendungen.
3. Ableitung der Anforderungen an die zugrundeliegenden Übertragungstechnologien, die sich aus diesen Trends und den darauf aufbauenden Anwendungen ableiten lassen.
4. Beurteilung verschiedener Übertragungstechnologien anhand dieser Anforderungen.
5. Darstellung eines Überblicks über die Verfügbarkeit von Übertragungstechnologien in Deutschland unter spezieller Berücksichtigung der Situation bei KMU.
6. Analyse des Angebots für Geschäftskundenprodukte in Deutschland mit Fokus auf KMU.
7. Analyse der Nachfrage von KMU nach entsprechenden Geschäftskundenprodukten.
8. Aufzeigen internationaler Erfahrungen mit dem Fokus auf deren Übertragbarkeit auf Deutschland.
9. Analyse aktueller Fördermaßnahmen mit Blick auf deren Auswirkungen für KMU.
10. Ableitung von Empfehlungen über die zukünftige Ausgestaltung von Fördermaßnahmen.

Es wurde deutlich, dass der gesamtwirtschaftliche Nutzen der fortschreitenden Digitalisierung enorm ist. Es wurde gezeigt, dass Investitionen in hochbitratige und performante Infrastrukturen von hoher Relevanz sind und trotz der signifikanten erforderlichen Investitionen gesamtwirtschaftlich betrachtet positive Effekte erzeugen. Sollten diese Investitionen jedoch ausbleiben, besteht das Risiko, im internationalen Vergleich den Anschluss zu verlieren.

Dies bedeutet in letzter Konsequenz, dass KMU die Digitalisierung als Chance begreifen müssen, da andernfalls über alle Branchen hinweg der Verlust der eigenen Wettbewerbsfähigkeit droht. Gleichzeitig fällt auf, dass KMU die Chancen der Digitalisierung häufig (noch) nicht nutzen (können).

Dies liegt zum einen an der eingeschränkten Breitbandverfügbarkeit. Gerade die fehlende Verfügbarkeit leistungsfähiger Telekommunikationsinfrastrukturen in ländlichen Regionen ist fatal, da viele KMU in solchen Regionen ansässig sind.

Zum anderen spielt hierbei aber auch die häufig zu beobachtende mangelhafte Zahlungsbereitschaft für hochbitratige TK-Dienste aufgrund unzureichender Kenntnisse über deren Potenzial eine Rolle. KMU haben bisher zu wenig realisiert, dass die Qualitätsparameter von Geschäftskundenprodukten Preisaufschläge gegenüber Privatkundenprodukten rechtfertigen.

Politik, Anbieter und Branchenverbände sollten in diesem Zusammenhang das Bewusstsein der KMU für den Mehrwert der Digitalisierung und das Erfordernis leistungsfähiger Breitbandanschlüsse stärken. Programme wie „Mittelstand Digital“ sind positive Initiativen, denen weitere folgen sollten.

Internationale Beispiele zeigen, dass erfolgreiche Breitbandförderung nicht nur auf der Angebots- sondern auch auf der Nachfrageseite ansetzt. Hierfür lassen sich inzwischen nicht mehr nur die häufig zitierten Beispiele aus Asien aufführen, sondern auch zahlreiche aus europäischen Mitgliedsstaaten mit vergleichbaren demographischen, topologischen, regulatorischen und politischen Rahmenbedingungen. Das Beispiel der Breitband Voucher aus UK zeigt, wie nachfrageseitig auch mit vergleichsweise geringen öffentlichen Mitteln ein wichtiger Beitrag zur Breitbandnutzung gewerblicher Nachfrager geleistet werden kann.

In Deutschland erfolgt die Förderung in vielen Fällen zu wenig zielgerichtet auf Infrastrukturen, die die Erfordernisse gewerblicher Nachfrager erfüllen. Hinzu kommt, dass die Heterogenität der Förderlandschaft die Komplexität erhöht und damit einem zielgerichteten nachhaltigen Infrastrukturaufbau nicht zuträglich ist. Es besteht jedoch dringender Handlungsbedarf mit Blick auf gerade solche Infrastrukturen, da die Mehrzahl der in Deutschland verfügbaren TK-Anschlüsse die Anforderungen anspruchsvoller digitaler Dienste an Bandbreiten, Symmetrie und Qualität nicht erfüllt.

Initiativen auf kommunaler Ebene auf Nachfrage- und Angebotsseite kommt eine Schlüsselfunktion für die zukünftige Breitbandversorgung zu. Erfahrungen auf Länderebene zeigen, dass auf Basis von kommunalen Betreibermodellen auch ländliche Regionen mit FTTB/H erschlossen werden können. Zugleich spielen Multiplikatoren auf kommunaler Ebene auch eine wichtige Rolle bei der Schaffung der Akzeptanz und der Aggregation der Nachfrage.

Dies ist von besonderer Wichtigkeit, da Deutschland als Wirtschaftsstandort im internationalen Vergleich an Wettbewerbsfähigkeit verlieren wird, wenn die KMU den Anschluss bei der Digitalisierung verlieren. In Summe ist es daher eine wichtige gemeinsame Aufgabe, dass alle beteiligten Akteure dieser Gefahr entgegenzutreten und geeignete Maßnahmen ergreifen.

Literaturverzeichnis

- acatech (2014): Smart Service Welt, Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft.
- Allen, J.; Tinine, C. (2015): International case studies, Final report for Ofcom by Analysis Mason, 10 July 2015,
http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/dcr_discussion/annexes/International_case_studies.pdf
- Altmark Zeitung (2015): Glasfaser-Internet: Telekom will schneller sein als altmärkischer Zweckverband, Meldung vom 23.9.2015,
<http://www.az-online.de/altmark/stendal/jetzt-gibts-richtig-druck-netz-5555320.html>
- AMA (2012): White Paper – Voice Provider, Marktstrukturen & Marktbewegung im Detail.
- AMA (2016): ITK Marktmonitor, Anbieter Festnetz/Mobil, Gesamt/Größenklassen/Branchen.
- ANACOM (2015a): Informação estatística do serviço de acesso à internet, 3º Trimestre de 2015, 06/11/2015.
- ANACOM (2015b): Informação estatística das redes e serviços de alta velocidade em local fixo, 3º Trimestre de 2015, 11/11/2015.
- Arnold, R.; Schiffer, M. (2012): Wie deutsche Unternehmen Google einsetzen,
http://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/downloads/public/pdfs/google_studie_final110926.pdf
- Bayerisches Breitbandzentrum (2013): Anhaltspunkte zur Schätzung des Bandbreitenbedarfs von Unternehmen im Rahmen der Bayerischen Breitbandrichtlinie (BbR).
- Bharathi, S. V.; Rakesh; Y. L. (2012): A Study on ERP Adoption in SMEs for Improving Operational Performance and ROI,
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2186257
- BDI PwC (2015): Die Digitalisierung im Mittelstand,
http://bdi.eu/media/presse/publikationen/mittelstand-und-familienunternehmen/Mittelstandspanel_1-2015.pdf
- Bertelsmann Stiftung (2015): Digitalisierung im Mittelstand – Ergebnisse eines Studienüberblicks.
- Bitkom (2014): Vor dem Boom – Marktaussichten für Smart Home, Fokusgruppe Connected Home des Nationalen IT-Gipfels, Berlin, 23. Oktober 2014.
- Bitkom (2015): Big Data und Geschäftsmodellinnovationen in der Praxis, 40+ Beispiele, Leitfaden.
- Bitkom Fraunhofer (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland, Langfassung des Endberichts,
<https://www.bitkom.org/Publikationen/2012/Studie/Gesamtwirtschaftliche-Potenziale-intelligenter-Netze-in-Deutschland/Studie-Intelligente-Netze2.pdf>
- Bitkom; Fraunhofer (2014): Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland.
- BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung) (2013): Zukunftsbild „Industrie 4.0“.
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2015a): Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Mitte 2015) – Erhebend des TÜV Rheinland im Auftrag des BMVI,
http://www.zukunft-breitband.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/breitband-verfuegbarkeit-mitte-2015.pdf?__blob=publicationFile

- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2015b): Breitbandausbau in ländlichen Regionen. Initialstudie im Rahmen des Projekts "Modellvorhaben der Raumordnung - Digitale Infrastrukturen als regionaler Entwicklungsfaktor" (MORODigital), Berlin, Mai 2015, http://www.atenekom.eu/fileadmin/user_upload/Dokumente/150608_MoroDigitalStudieWEB.PDF
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2015c): Richtlinie „Förderung zur Unterstützung des Breitbandausbaus in der Bundesrepublik Deutschland“, 22. Oktober 2015, https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/foerderrichtlinie-breitbandausbau.pdf?__blob=publicationFile
- BMVI (Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) (2015d): Erfolgreiche Next Generation Network (NGN) Ausbauprojekte in Deutschland, März 2015.
- BMVI (2016): Zukunft Breitband – Öffentliche Förderdarlehen, http://www.zukunft-breitband.de/Breitband/DE/Ausbau/Finanzierung/Finanzierungsmoeglichkeiten/OeffentlicheFoerderdarlehen/oeffentliche-foerderdarlehen_node.html.
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) (2012): Möglichkeiten der Breitbandförderung – Ein Leitfaden, Dezember 2012.
- BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) (2015): Förderinitiative Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse, November 2015, <http://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/PDF/faktenblatt-mittelstand4.0,property=pdf,bereich=md,sprache=de,rwb=true.pdf>.
- BNetzA (Bundesnetzagentur) (2013): Zugang von Privat- und Geschäftskunden zum öffentlichen Telefonnetz an festen Standorten.
- BREKO Bundesverband Breitbandkommunikation (2015): Fast ein Viertel Schleswig-Holsteins bekommt ultraschnelle Glasfaseranschlüsse von den Stadtwerken Neumünster, Pressemitteilung vom 6. November 2015, Bonn/Berlin, http://www.brekoverband.de/uploads/tx_iwpresse/Pressemitteilung-06112015-Ausbauzusage-SWN.pdf
- Broadband Commission for Digital Development (2015): The State of Broadband 2015, <http://www.broadbandcommission.org/documents/reports/bb-annualreport2015.pdf>
- Büllingen, F.; Börnsen, S. (2015): Marktorganisation und Marktrealität von Machine-to-Machine-Kommunikation mit Blick auf Industrie 4.0 und die Vergabe von IPv6-Nummern, WIK Diskussionbeitrag Nr. 400, Bad Honnef.
- Cabinet Office (2013): Making Government business more accessible to SMEs - Two Years On, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/231994/SMETwoYearOnReport.pdf
- Castaldo, A.; Fiorini, A.; Maggi, B. (2015): Fixed broadband connections and economic growth: a dynamic oecd panel analysis, Public Finance Research Papers, Istituto di Economia e Finanza.
- Cisco (2015): The Zettabyte Era: Trends and Analysis, White Paper, Mai 2015, http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/VNI_Hyperconnectivity_WP.pdf
- Commerzbank (2015): Management im Wandel: Digitaler, effizienter, flexibler! https://www.unternehmerperspektiven.de/media/up/studien/15_studie/UP_15_Studie.pdf

- Danish Government (2012): „Good basic data for everyone – a driver for growth and efficiency“, October 2012,
http://www.eurogeographics.org/sites/default/files/BasicData_UK_web_2012%2010%2008.pdf
- DCMS Department for Culture, Media & Sport (2013): BDUK Super Connected Cities Programm – Connection Vouchers Decision Document.
- DCTI (2015): DCTI Green Guide, Smart Home 2015. Die optimale Lösung für Ihr Zuhause, Band 3.
- Destatis (2014): Unternehmen und Arbeitsstätten - Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen, Dezember 2014.
- Destatis (2015): Abfrage der Datenbank Genesis-Online, Code 48121.
- Deutsche Telekom (2014): Leistungsbeschreibung CompanyConnect, Stand 15. Juli 2014.
- Deutscher Bundestag (2011), „Stand und Perspektive des Breitbandausbaus in Deutschland“, Antwort der Bundesregierung auf die große Anfrage der Abgeordneten Martin Dörmann, Garrelt Duin, Doris Barnett, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der SPD (Drucksache 17/3899), ;Bundesdrucksache 17/5588, 14.4.2011,
<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/055/1705588.pdf>
- Die Welt (2014): 5G bringt 50 Gigabit pro Sekunde aufs Handy, Meldung vom 23.2.2014,
<http://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article125116397/5G-bringt-50-Gigabit-pro-Sekunde-aufs-Handy.html>
- Doose, A.-M.; Monti, A.; Schäfer, R. (2011): Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 358, Bad Honnef.
- eBusiness Lotse Emsland (2015): Cloud Computing 360.
- eBusiness-Lotse Mittelhessen (2015): Big Data, eBLMedium. Eine Informationsbroschüre des eBusiness-Lotsen Mittelhessen, Ausgabe 5.
- eBusiness-Lotse Oberfranken (2015): Industrie 4.0 und Smart Data, Die Welt der großen Datenmengen in Unternehmen.
- Elixmann, D.; Ilic, D.; Neumann, K.-H.; Plückerbaum, T. (2008): The Economics of Next Generation Access - Final Report. WIK: Bad Honnef.
- Ericsson (2014): Networked Society Index 2014,
<http://www.ericsson.com/res/docs/2014/networked-society-city-index-2014-city-profiles.pdf>
- Europäische Kommission (2003): Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen, 2003/361/EG.
- Europäische Kommission (2006): Commission Regulation (EC) No 1998/2006 of 15 December 2006 on the application of Articles 87 and 88 of the Treaty to de minimis aid, L 379/5, OJEU, 28 December 2006,
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:379:0005:0010:en:PDF>
- Europäische Kommission (2014a): Study on eGovernment and the Reduction of Administrative Burden, Final Report,
<http://dig.at/de/apliko/filecategory/9/file/download/3>
- Europäische Kommission (2014b): Annual Report on European SME – A Partial and Fragile Recovery.

- Europäische Kommission (2015a): eGovernment in Denmark,
https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/egov_in_denmark_-_january_2015_-_v_17_0_final.pdf
- Europäische Kommission (2015b): Implementation of the EU regulatory framework for electronic communication – 2015, Commission Staff Working Document, Brüssel, 19.6.2015, SWD(2015) 126 final,
<https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/download-scoreboard-reports>
- Europäisches Parlament (2014): Mapping smart cities in the EU.
- Falck, O.; Haucap, J.; Kühling, J.; Mang, C. (2013): Alles Regulierung oder was? – Die Bedeutung der Nachfrageseite für eine wachstumsorientierte Telekommunikationspolitik, DICE Ordnungspolitische Perspektiven Nr. 47.
- Falk, M.; Biagi, F. (2015): Empirical studies on the impact of ICT usage on employment in Europe, Institute for Prospective Technological Studies Digital Economy Working Paper 2015/14. Faulhaber, G.; Hogendorn, C. (2000): The Market Structure of Broadband Telecommunications, The Journal of Industrial Economics 48 (3).
- FAZ (2015): Wie Digitalisierung die Landwirtschaft verändert, Meldung vom 20. Februar 2015,
<http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/wirtschaftspolitik/wie-digitalisierung-die-landwirtschaft-veraendert-13439439.html>
- fibrenet (2014): Präsentation bei der Stadt Wiesloch, 17. September 2014.
http://www.wiesloch.de/pb/site/Wiesloch/get/1552459/TU_2014-09-17_Praes_High-Speed-Internet.pdf
- fibrenet (2015a): Infobroschüre.
- fibrenet.rn (2015b): Breitbandausbau im Rhein-Neckar-Kreis – Markterkundungsverfahren“, Juni 2015.
- Fornefeld, M.; Breide, S.; Holznagel, B. (2015): Nachhaltiger NGA-Netzausbau als Chance für Nordrhein-Westfalen, Studie im Auftrag der NRW.BANK, April 2015.
- Forzati, M.; Mattsson, C. (2013): Stokab – a socio-economic analysis,
https://www.acreo.se/sites/default/files/pub/www.acreo.se/upload/publications/acr055698en_-_stokab_-_a_socio-economic_analysis.pdf
- FTTH Council (2010): Portugal Telecom, Incumbent gains competitive advantage with FTTH, FTTH Case Study, November 2010.
- FTTH Council (2013a): FTTH Council Europe- CEO Interview, Interview with Aclino Lavrador, CEO of PT Inovação, 22 May 2013.
- FTTH Council (2013b): New FTTH-based Technologies and Applications, White Paper by the Deployment and Operations Committee,
http://www.ftthcouncil.eu/documents/Publications/DandO_White_Paper_2014.pdf
- FTTH Council (2015a): Smart Guide, Edition 3, Smart Cities Committee, Revision date: 20/01/2015
<http://www.ftthcouncil.eu/documents/Publications/FTTH-Smart-Guide-2015-V3.0.pdf>
- FTTH Council (2015b): Case studies collection, FTTH Council Europe, February 2015,
http://www.ftthcouncil.eu/documents/CaseStudies/CaseStudy_Collection_February2015.pdf
- Gantumur, T. (2013): „Empirische Erkenntnisse zur Breitbandförderung in Deutschland, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 378, Bad Honnef.
- GEW (2015): GEW Geschäftsbericht 2014.

- Gigerenzer, G.; Schlegel-Matthies, K.; Wagner G. G. (2016): Digitale Welt und Gesundheit: eHealth und mHealth – Chancen und Risiken der Digitalisierung im Gesundheitsbereich, Veröffentlichungen des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen, Berlin.
http://www.bmjv.de/SharedDocs/Downloads/DE/Artikel/01192016_Digitale_Welt_und_Gesundheit.pdf;jsessionid=3AE41AD5D47E45F42932A0DC8A0DEFCC.1_cid289?_blob=publicationFile&v=2
- Godlovitch, I.; Henseler-Unger, I.; Stumpf, U. (2015): Competition & investment: An analysis of the drivers of superfast broadband, Studie im Auftrag von Ofcom, Juli 2015,
http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/dcr_discussion/annexes/Competition_and_investment_fixed.pdf
- Handelsblatt (2015): Deutsche Glasfaser - Die Internet-Beschleuniger aus Holland, Meldung vom 18.8.2015.
- Henseler-Unger, I.; Beyer, U.; Elixmann, D.; Strube Martins, S. (2015): Geschäftskundenangebote in Deutschland und ihr Regulierungsrahmen, Studie im Auftrag des VATM.
- HM Treasury (2014): Autumn Statement 2014, December 2014,
https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/382327/44695_Accessible.pdf
- Hoernig, J.; Neumann, K.-H.; Peitz, M.; Plückebaum, T.; Vogelsang, I. (2010): Architectures and competitive models in fibre networks, Studie im Auftrag von Vodafone, Dezember 2010,
https://www.vodafone.com/content/dam/vodafone/about/public_policy/position_papers/vodafone_report_final_wkconsult.pdf
- IDA (Infocomm Development Authority of Singapore) (2009): Infocomm@SME Programme, April 2009,
https://www.egov.gov.sg/c/document_library/get_file?uuid=ee595503-cf6e-4254-85aa-2dccb1b2d92b&groupId=10157
- IHS Technology (2015): Broadband Coverage in Europe 2014: Coverage in Switzerland, Final Report,
http://www.glasfasernetz-schweiz.ch/getattachment/News/Aktuell/Schweizer-Hochbreitbandnetz-mit-europaischen-Spitz/Broadband-Coverage-in-Europa-2014_Switzerland.pdf.aspx
- Ilic, D.; Jay, S.; Plückebaum, T.; Stamm, P. (2013): Migrationsoptionen für Breitbandkabelnetze und ihr Investitionsbedarf, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 380, Bad Honnef, August 2013.
- IW Consult (2015): Die digitale Infrastruktur Bayerns 2014 – Anforderungen der Unternehmen, Studie im Auftrag des vbw,
http://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/downloads/public/pdfs/150224_Studie_-_Digitale_Infrastruktur_-_FINAL.pdf
- Jay, S.; Neumann, K.-H.; Plückebaum, T. (2011): Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbaus und sein Subventionsbedarf, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 359, Bad Honnef, Oktober 2011.
- Juras, C. (2010): ERP in SME, Fueling Growth and Profits,
<http://www.iaa.nl/Sitefiles/enterprise-resource-planning.pdf>
- Juulsager, T. (2014): Free Geographic Basic Data – A driver for growth and efficiency both in private and public Economy,
https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2014/papers/ts05j/TS05J_juulsager_7267.pdf
- Katz, R. L.; Vaterlaus, S.; Zenhäusern, P.; Suter, S. (2010): The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy, in: Intereconomics, 45 (1), 26-34.

- Katz, R. L. (2012): Impact of broadband on the economy: Research to Date and Policy Issues, Broadband Series ITU, Telecommunications Development Sector.
- KfW, Kreditanstalt für Wiederaufbau (2015a): Übersicht KfW-Programme zur Förderung der Breitbandverkabelung in Wohn- und Nichtwohngebäuden, August 2015, https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/Uebersicht_KfW_Progr_zur_Foerderung_Breitbandverkabelung.pdf
- KfW, Kreditanstalt für Wiederaufbau (2015b): Fragenkatalog zu für den Breitbandausbau geeigneten KfW-Finanzierungsprogrammen, August 2015, https://www.kfw.de/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-%28Inlandsf%C3%B6rderung%29/PDF-Dokumente/FAQ_Breitbandausbau_Internet_2013_04_16.pdf
- KPMG, Bitkom Research (2015): Mit Daten Werte schaffen, Report 2015.
- Le Maistre, Ray (2015): Hyperoptic Takes Gigabit to Glasgow, 21. September 2015, Light Reading, <http://www.lightreading.com/gigabit/fttx/hyperoptic-takes-gigabit-to-glasgow/d/d-id/718276>
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit Verkehr und Technologie des Landes Schleswig-Holstein (2013): Breitbandstrategie Schleswig-Holstein („Breitband 2030“), https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/VII/Service/Broschueren/Broschueren_VII/Technologie/13_0903Breitbandbroschuere.pdf?__blob=publicationFile&v=5
- MLR (Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg) (2015): Breitband-Offensive 4.0 - Schnelles Internet für Baden-Württemberg.
- Mölleryd, B. (2015): “Development of High-speed Networks and the Role of Municipal Networks”, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 26, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jrql7rvns3-en>
- Müller, C.; Schweinsberg, A. (2012): Vom Smart Grid zum Smart market – Chancen einer plattformbasierten Interaktion, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 364, Bad Honnef.
- Nationaler IT Gipfel (2015): Leitlinien für den Big-Data-Einsatz im Überblick, Chancen und Verantwortung, Positionspapier der Projektgruppe Smart Data in der Fookusgruppe Intelligente Vernetzung Plattform „Innovative Digitalisierung der Wirtschaft“ im Nationalen IT-Gipfel.
- Nett, L.; Jay, S. (2014): Entwicklung dynamischer Marktszenarien und Wettbewerbskonstellationen zwischen Glasfasernetzen, Kupfernetzen und Kabelnetzen in Deutschland, WIK-Diskussionbeitrag Nr. 388, Bad Honnef, September 2014.
- OECD (2010): Efficient e-Government for Smarter Public Service Delivery - Denmark 2010, <http://www.oecd.org/gov/public-innovation/45382562.pdf>
- OFCOM (2015a): Broadband services for SMEs: assessment and action plan, 25 June 2015, <http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/telecoms-research/sme/bb-for-smes.pdf>
- OFCOM (2015b): The European Broadband Scorecard, 5. Februar 2015, http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/broadband-research/scorecard/2015/European_Broadband_Scorecard_Q1_2015.pdf
- Picot, A.; Wernick, C. (2007): The role of government in broadband access, in: Telecommunications Policy, Volume 31, S. 660-674.

- Plückebaum, T.; Held, C.; Neumann, K.-H. (2015): Gleichstellung Mobilfunk und Festnetz im Hinblick auf die Förderfähigkeit beim Breitbandausbau in Österreich, Bad Honnef, 2015
- PT (2015): Fibra Ótica da PT chega a mais de 3 milhões de casas, Comunicado de Imprensa, 05/11/2015.
- QSC (2015): Leistungsbeschreibung Q-DSL pro sym.
- Regionale Planungsgemeinschaft Altmark (2015): Altmark Aktuell, Ausgabe Nr. 29, Dezember 2015.
- Regionalverband Altmark e.V. (2012): Die ALTMARK - Freiraum für junge unternehmerische Köpfe Neue Wertschöpfung durch technologische Innovationen mit Unterstützung regionaler Finanzierungsstrategien, Beitrag des Regionalvereins Altmark e.V. zur Teilnahme am Wettbewerb zum Modellvorhaben LandZukunft des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.
- Rhein-Neckar-Zeitung (2015): Rhein-Neckar-Kreis: Den nächsten Schritt zum schnellen Internet macht NetCom BW, 24. Juni 2015.
- Rohman, I. K.; Bohlin, E. (2012): Does broadband speed really matter for driving economic growth? Investigating OECD countries, International Journal of Management and Network Economics, Inderscience Enterprises Ltd, Volume 2(4), S. 336-356.
- Roland Berger (2015): Förderlandschaft der Intelligenten Vernetzung in Deutschland, Studie der Initiative Intelligente Vernetzung, August 2015.
- SAGeG Kompetenzzentrum elektronischer Geschäftsverkehr (2012): Effiziente ERP-Einführung, Ein Praxisbeispiel des Netzwerks elektronischer Geschäftsverkehr.
- Savoldelli, A.; Misuraca, G.; Codagnone, C. (2013): Measuring the Public value of e-Government: The eGEP2.0 model, in: Electronic Journal of e-Government Volume 11 Issue 1 2013.
- Schindler, M. (2015): DE-CIX öffnet neuen Internet Exchange in Düsseldorf, <http://www.silicon.de/41619624/de-cix-oeffnet-neuen-internet-exchange-in-duesseldorf/>
- Schröder, C. (2015): Auf dem Weg zur vernetzten Wertschöpfung, Existiert eine Digitalisierungslücke im deutschen Mittelstand?
- Schwab, R. (2015): Stand und Perspektiven von LTE in Deutschland, WIK-Diskussionsbeitrag Nr. 394, Bad Honnef, März 2015.
- STMF (Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat) (2014): Richtlinie zur Förderung des Aufbaus von Hochgeschwindigkeitsnetzen im Freistaat Bayern (Breitbandrichtlinie), 10. Juli 2014.
- Stokab (2014): Annual Report 2013, <http://www.stokab.se/Documents/%c3%85sredovisning/StokabAnauarRep2013.pdf>
- Stopka, U.; Pessier, R.; Flöße, S. (2013): Breitbandstudie Sachsen 2030, Zukünftige Dienste, Adaptionprozesse und Bandbreitenbedarf, Studie im Auftrag des Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr. http://www.smwa.sachsen.de/download/2013_TUD_SMWA_Breitbandstudie_Sachsen.pdf
- SWM (2015): Jahresbericht 2014.
- TÜV Rheinland (2015a): Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2015 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Teil 1: Ergebnisse, http://www.zukunft-breitband.de/SharedDocs/DE/Anlage/Digitales/bericht-zum-breitbandatlas-mitte-2015-ergebnisse.pdf?__blob=publicationFile
- TÜV Rheinland (2015b): Weichen stellen für die Anforderungen von morgen - Ausbau der Breitbandinfrastruktur in Rheinland-Pfalz zur Versorgung mit Bandbreiten von mindestens

300 Mbit/s, Studie im Auftrag des Ministeriums für Inneres, für Sport und Infrastruktur Rheinland-Pfalz, Oktober 2015.

United Internet (2015): Jahresbericht 2014.

Van der Wee, M.; Verbrugge, S.; Sadowski, B. M.; Driesse, M.; Pickavet, M. (2015): Identifying and quantifying the indirect benefits of broadband networks for e-government and e-business : a bottom-up approach, Telecommunications Policy, Volume 39, S. 176-191.

VATM (2014): Positionspapier – Anforderungen der Geschäftskundenanbieter an den Regulierungsrahmen“, Mai 2014.

VATM (2015): TK Marktstudie 2015.

Vodafone (2011): Leistungsbeschreibung Vodafone-Business DSL profi.

Volksstimme (2015a): Vier Breitbandprojekte in diesem Jahr mit Start in Arneburg, Meldung vom 16.4.2015,

http://www.volksstimme.de/nachrichten/lokal/gardelegen/1461076_Vier-Breitbandprojekte-in-diesem-Jahr-mit-Start-in-Arneburg.html

Volksstimme (2015b): Internet kommt aufs Dorf, Meldung vom 1.7.2015,

http://www.volksstimme.de/nachrichten/lokal/osterburg/1501613_Internet-kommt-aufs-Dorf.html

Westdeutsche Zeitung (2015): Firmen sollen schneller ins Internet, Meldung vom 23. Juli 2015.

Wirtschaftswoche (2016): Smart Framing - Wie die Digitalisierung die Landwirtschaft revolutioniert, Meldung vom 19. Januar 2016,

<http://www.wiwo.de/technologie/digitale-welt/smart-farming-wie-die-digitalisierung-die-landwirtschaft-revolutioniert/12828942.html>.

Wirtschaftswoche (2015): Glasfaser-Ausbau – Wie das schnelle Internet auf Land kommen soll, Meldung vom 5. Januar 2015

Wulf, A.H. (2007): VDSL Access Options, WIK VDSL Conference, März 2007.

Z_punkt (2014): Connected Reality 2025, The next wave of digital transformations.

ZVEI (2014): Digitale Infrastrukturen – Technischer Leitfaden Breitbandausbau,

<http://www.zvei.org/Publikationen/ZVEI-Technischer-Leitfaden-Breitbandausbau.pdf>

Zweckverband Breitband Altmark (2012): Zweckverband Breitband Altmark – Präsentation des Vorhabens, Magdeburg, 16.3.2012.

Zweckverband Breitband Altmark (2015): Zweckverband Breitband Altmark – Unser Netz, Magdeburg, 9.3.2015.

Anhang

Qualitätsparameter unterschiedlicher Übertragungstechnologien

Qualitätsparameter unterschiedlicher Übertragungstechnologien

Kriterium	FTTC Vect.	FTTC plus	FTTdp G.fast	FTTB XG.fast	FTTB (VDSL)	FTTB GPON ¹⁾	FTTH PtMP GPON	FTTH PtMP TWDM PON	FTTH PtP ²⁾	DOCSIS 3.0 ³⁾	DOCSIS 3.1 ⁴⁾	LTE	LTE adv.	5G
Shared	n	n	n	n	n	j	j	j	n	j	j	j	j	j
BW Peak (Down) [Mbps]	90	250	500	5.000	100	2.500	2.500	40.000	100.000	400	up to 10.000	300	1.000	50.000
BW Peak (Up) [Mbps]	40	100	500	5.000	40	1.250	1.250	40.000	100.000	90	up to 1.000	150	500	25.000
Symmetrie	asym.	asym.	sym. ⁵⁾	sym. ⁵⁾	asym.	asym.	asym.	asym./sym. ⁶⁾	sym.	asym.	asym.	asym.	asym.	asym.
Längenabhängigkeit	j	j	j	j	n	n ⁷⁾	n ⁷⁾	n ⁷⁾	n	n	n	j	j	j

Quelle: Darstellung in Anlehnung an Plückerbaum, T.; Held, C.; Neumann, K.-H. (2015) Gleichstellung Mobilfunk und Festnetz im Hinblick auf die Förderfähigkeit beim Breitbandausbau in Österreich, Bad Honnef, 2015.

¹⁾ Anzahl Nutzer: 32 Gebäude je Splitter, 5 Nutzer je Gebäude

²⁾ Die Bandbreite auf der einzelnen Glasfaser ist hier begrenzt durch die marktverfügbaren Ethernet Standard Ports. Eine physikalische Begrenzung liegt deutlich darüber

³⁾ Derzeit in Deutschland marktübliche Bandbreiten, technisch möglich wären bis zu 1.200 Mbit/s im Down- und 120 Mbit/s im Upload

⁴⁾ Gemäß Spezifizierung technisch maximal mögliche Bandbreite

⁵⁾ Es wurde symmetrische Bandbreitenverteilung unterstellt, die Summenbandbreite (up/ down) ist doppelt so hoch

⁶⁾ Ist symmetrisch bei 4 x 10/10 up/ down Konfiguration

⁷⁾ GPON, XG.PON Längenbegrenzung 20 bzw. 40 km

Impressum

WIK Wissenschaftliches Institut für
Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH
Rhöndorfer Str. 68
53604 Bad Honnef
Deutschland
Tel.: +49 2224 9225-0
Fax: +49 2224 9225-63
eMail: info(at)wik.org
www.wik.org

Vertretungs- und zeichnungsberechtigte Personen

Geschäftsführer und Direktor Dr. Iris Henseler-Unger

Direktor
Abteilungsleiter
Post, Logistik und Verkehr Alex Kalevi Dieke

Prokurist
Abteilungsleiter
Kostenmodelle und Internetökonomie Dr. Thomas Plückebaum

Direktor
Abteilungsleiter
Regulierung und Wettbewerb Dr. Ulrich Stumpf

Prokurist
Leiter Verwaltung Karl-Hubert Strüver

Vorsitzender des Aufsichtsrates Winfried Ulmen

Handelsregister Amtsgericht Siegburg, HRB 7225

Steuer Nr. 222/5751/0722

Umsatzsteueridentifikations Nr. DE 123 383 795