



BREITBANDSTUDIE SAARLAND

Eine Studie der Broadband Academy GmbH für die
Staatskanzlei des Saarlandes



BROADBAND
ACADEMY

Impressum

Auftraggeber

Staatskanzlei des Saarlandes
Am Ludwigsplatz 14
66117 Saarbrücken

Text und Redaktion

Broadband Academy GmbH
Geschäftsführer: Oliver Laible, Tobias Tippelt, Dr. Marc Ullrich
Amtsgericht Stuttgart HRB 735044

Autoren

Dr. Marc Ullrich
Dr. Matthias Freund
Elmar Schaff
Oliver Laible

Kontakt

Broadband Academy GmbH

Remsstraße 1
70806 Kornwestheim
Telefon: 07154 806530-0

Leinenweberstraße 1
36251 Bad Hersfeld
Telefon: 06621 2044 074

E-Mail: info@broadband-academy.de
www.broadband-academy.de

INHALTSVERZEICHNIS

MANAGEMENT SUMMARY	2
1 EINLEITUNG	5
2 VERSORGUNG UND NACHFRAGE	7
2.1 <i>Definition von Next Generation Access (NGA)</i>	7
2.2 <i>Ausgangssituation NGA-Versorgung</i>	8
2.3 <i>NGA-Nachfragepotential</i>	11
3 TECHNOLOGISCHE ASPEKTE	15
3.1 <i>Vergleich unterschiedlicher Zugangsnetzarten</i>	15
3.2 <i>Relevanz des kabelgebundenen NGA-Ausbaus</i>	19
4 MODELLE DES NGA-AUSBAUS	21
4.1 <i>Das Modell der Wirtschaftlichkeitslücke</i>	22
4.2 <i>Der Eigenausbau</i>	23
4.3 <i>Vergleich und Zusammenfassung</i>	23
5 DIE VERSORGUNGSSTRATEGIE	27
5.1 <i>Definition von Ausbaucustern als Grundlage für die Versorgungsstrategie</i>	27
5.2 <i>Kostenabschätzung für den Ausbaufall FTTC</i>	29
5.3 <i>Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Betätigung der öffentlichen Hand</i>	31
5.4 <i>Relevante Förderprogramme</i>	33
5.5 <i>Kriterien bei der Vergabe von Fördermitteln</i>	34
5.6 <i>Aspekte effizienter Netzerrichtung im Rahmen des Clusterausbaus</i>	36
6 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DAS SAARLAND	38
7 LITERATURVERZEICHNIS	41
8 TABELLENVERZEICHNIS	43
9 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	44

MANAGEMENT SUMMARY

Die Erhebungen im Rahmen dieser Studie zeigen, dass das Saarland in der Bereitstellung von Breitbandanschlüssen mit Hochgeschwindigkeitsnetzniveau im Vergleich zu anderen Bundesländern heute bereits gut durch die bestehenden Marktakteurinnen und Marktakteure versorgt ist. Darüber hinaus bestehen gute Chancen, dass durch die Aktivitäten ebendieser Akteurinnen und Akteure wesentliche Teile des Saarlandes bis zum Jahr 2018 über Anschlussdatenraten von 50 Megabit pro Sekunde (50 MBit/s) im Downstream verfügen werden.

Unabhängig hiervon existieren aber auch Gebiete, in denen Bürgerinnen und Bürger ebenso wie Gewerbetreibende derzeit keinen Zugriff auf Next Generation Access-(NGA) Breitbanddienste haben und sich abzeichnet, dass dies auch zukünftig ohne eine Unterstützung durch die öffentliche Hand nicht gelingen wird. Gerade in diesen Gebieten stellt die Errichtung von zukunftsfähigen Kommunikationsinfrastrukturen sowohl die Landesregierung als auch die Städte und Gemeinden vor die Aufgabe, eine Herangehensweise zu entwickeln, die eine möglichst engagierte und effektive Adressierung dieser Versorgungsproblematik erlaubt. Hierzu soll die vorliegende Studie durch eine strukturierte Aufarbeitung ihren Beitrag leisten.

Ausgehend von dieser Aufgabenstellung werden im Rahmen der Studie die Schwerpunkte zum einen auf eine detaillierte Bestandsanalyse gesetzt, zum anderen auf die Erarbeitung und Prüfung relevanter strategischer Optionen. Auf Basis von Gesprächen mit der Staatskanzlei, mit der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle des Landes, mit Vertreterinnen und Vertretern der Kommunen sowie mit Netz- und Infrastrukturbetreibern werden so notwendige Erkenntnisse gewonnen und relevante Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Auf Grundlage der von der Staatskanzlei sowie der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle bereitgestellten Daten, der Interviews mit Netzbetreibern und Stadtwerken sowie in Auswertung eines Workshops mit kommunalen Vertreterinnen und Vertretern, wird so zunächst die aktuelle Versorgung aufgenommen und kartographisch erfasst. Darauf aufbauend findet unter Berücksichtigung angekündigter Ausbauprojekte der etablierten Marktakteurinnen und Marktakteure gleichsam die geplante Versorgung Eingang in die Studie. Ausgehend von einer Bewertung der technischen Leistungsfähigkeit unterschiedlicher, relevanter Ausbautechnologien wird sich die Studie in den weiteren Betrachtungen zur Errichtung von zukunftsfähigen Kommunikationsinfrastrukturen auf kabelgebundene Technologien konzentrieren.

Eine wesentliche Rolle spielt in diesem Zusammenhang der Aspekt, dass Mobilfunktechnologien durch ihren weiteren technologischen und räumlichen Ausbau die Lage in den unterversorgten Gebieten zwar sicher kurzfristig entschärfen, gleichwohl mittel- und langfristig kabelgebundene NGA-Lösungen nicht ersetzen können. Eine Freigabe des Frequenzbereichs von 700 Megahertz (700 MHz) für Mobilfunkdienste (Digitale Dividende 2) wird bei einem kurzfristigen zeitlichen Ausbauhorizont für dünn besiedelte Gebiete dennoch begrüßt, insbesondere wenn die Erlöse aus der Versteigerung bzw. Vergabe der entsprechenden Lizenzen später für den Breitbandausbau Verwendung finden.

Ausgehend von der kartographierten Versorgungsstruktur werden gezielt die im Hinblick auf die NGA-Versorgung als unterversorgt klassifizierten „weißen“ Gebiete fokussiert, in denen ohne einen durch die öffentliche Hand motivierten Netzausbau zukünftig aller Voraussicht nach keine NGA-Breitbanddienste angeboten werden dürften. Mit der Zielsetzung, ausgehend von festnetzgebundenen Infrastrukturen eine (technisch wie wirtschaftlich) möglichst effiziente Gebietsstrukturierung der unterversorgten Gebiete herbeizuführen, ergeben sich so über eine Gebietsoptimierung für das Saarland sogenannte Cluster. Der Ansatz eines solch clusterweisen Ausbaus wird dabei aus folgenden Gründen gewählt:

- Ausbaugebiete brauchen eine bestimmte Größe, um Investitionen in neue Netzstrukturen und technische Netzelemente zu rechtfertigen. Diese Größen werden in der Regel nicht durch einzelne Stadt-/Ortsteile bzw. Städte/Kommunen erreicht.
- Die Einbindung von Ausbaugebieten in bestehende Netze ist wesentlich einfacher, wenn dies über verfügbare Backbone-Strukturen (Infrastruktur zur Anbindung der Zugangsbereiche an das Kern-Netz) erfolgen kann. Diese Backbone-Strukturen stehen aber gegebenenfalls nicht für jede einzelne Stadt/Kommune sondern nur für größere Gebiete/Regionen zur Verfügung.
- Alle kommunalen Leistungen zur Planung, zur rechtlichen Begleitung und zur Koordinierung des Ausbaus können in einem Cluster konzentriert erbracht werden. Das Einsparungspotential im Hinblick auf Ressourcen ist im kommunalen Bereich hierdurch beträchtlich.
- Netzbetreiber können nicht nur den Ausbau, sondern auch den Betrieb und die Vermarktung von Diensten konzentriert für ein großes Ausbaugebiet angehen. Damit sparen sie erheblich an Kosten, was wiederum zu einer Reduzierung z.B. der Wirtschaftlichkeitslücke führen kann und somit zu einer geringeren Belastung des verfügbaren Fördermittelvolumens führt.
- In den Ausbaugebieten entstehen Netze, die hinsichtlich ihrer Struktur und den eingesetzten technischen Systemen homogen sind. Dies macht den Betrieb einfacher und erleichtert die technische Aufrüstung für höhere Bandbreiten und neue Dienste.

Eine vergleichende Betrachtung möglicher Ausbaumodelle kommt zu dem Schluss, dass bei der Adressierung des Versorgungsziels eine Fokussierung auf das Ausbaumodell der Wirtschaftlichkeitslücke erfolgen sollte. Dies resultiert dabei im Wesentlichen aus Überlegungen zur organisatorischen Komplexität und zur Gebietsstrukturierung, die andernfalls bei Wahl eines Eigenausbaumodells voraussichtlich zu größeren Ineffizienzen und juristischen Herausforderungen führen dürften.

Der Gesamtbetrag der Wirtschaftlichkeitslücke für den Ausbau dieser unterversorgten Gebiete durch etablierte Marktteilnehmer dürfte sich auf einen Wert von 10 Mio. EUR bis 13 Mio. EUR belaufen. (Diese Kosten basieren auf einer Hochrechnung von Versorgungsplanungen und Versorgungsrealisierungen in Gebieten mit vergleichbaren Strukturen in Bezug auf Fläche und Bevölkerungsverteilung.)

Ausgehend von diesen Grundanalysen und den damit verbundenen Erkenntnissen ergeben sich konkrete Handlungsempfehlungen in drei Handlungsfeldern:

- Empfehlungen in Bezug auf das Ausbaumodell.
- Empfehlungen in Bezug auf das Fördermodell.
- Empfehlungen in Bezug auf eine projektbegleitende Unterstützung.

Diese Handlungsempfehlungen zielen dabei darauf ab, den politischen Akteurinnen und Akteuren als Leitstruktur bei der Realisierung einer flächendeckenden NGA-Versorgung im Saarland zu dienen.

1 Einleitung

Die saarländische Landesregierung beabsichtigt, ihren strategischen Ansatz zur Realisierung einer flächendeckenden Breitbandversorgung auf NGA-Niveau weiter zu entwickeln. Im Rahmen der im Juli 2014 von der Staatskanzlei an die Broadband Academy vergebenen Studie sollen hierzu wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden, um u.a. Fördermittel effektiv einzusetzen und flankierende politische Aktivitäten zu optimieren.

Abgesehen von rein bedarfsgetriebenen Handlungsnotwendigkeiten, ist mittlerweile unstrittig, dass High-Speed Internet über entsprechende Breitbandinfrastrukturen makroökonomisches Wachstum dadurch unterstützt, dass der Austausch von Ideen und Informationen beschleunigt, der Wettbewerb um und die Entwicklung von neuen Produkten und Prozessen gefördert sowie die Einführung neuer Arbeitsmethoden erleichtert wird. Neben diesen stark wirtschaftspolitisch geprägten Aspekten sind weitere Aspekte hervorzuheben:

- Mit der Verfügbarkeit von Breitbanddiensten und der Überwindung der „digitalen Kluft“ geht ein gesellschaftlicher Ausgleich einher (vgl. Troulos and Maglaris, 2011; California Broadband Task Force, 2008; Jin, 2005; OECD, 2001).
- Eine solide und hochwertige Breitbandversorgung kann die Attraktivität der Kommunen gerade für junge Familien und Gewerbetreibende erhöhen (Aspekt des Standortmarketings).
- Branchenkenner sprechen von einer Wertsteigerung von 10 % bis 15 %, wenn Immobilien direkt an Glasfaser angebunden sind. Im Gegenzug führt eine fehlende Breitbandanbindung zu teils deutlichem Wertverlust (Aspekt des Immobilienwerterhalts und der Immobilienwertsteigerung).
- Heimarbeitsplätze helfen, den täglichen Pendlerverkehr einzudämmen und reduzieren somit den CO₂-Ausstoß nachhaltig (Aspekt der Ökologie).

Das Bestreben vieler Volkswirtschaften weltweit, diesen Anforderungen in möglichst großem Maße zu genügen und die damit verbundenen positiven Effekte zu erzielen, zeigt sich in der Vielzahl nationaler Initiativen, die den Auf- und Ausbau von Hochgeschwindigkeitsnetzen auf unterschiedliche Weise unterstützen und fördern.

Gekoppelt sind diese Initiativen in den meisten Fällen an entsprechende nationale und regionale Breitbandstrategien, die unterschiedlich detailliert formulierte Geschwindigkeits- und Abdeckungsziele vorsehen. Für die Europäische Union (EU) wurde so 2010 eine Digitale Agenda für Europa formuliert. Sie sieht vor, dass alle europäischen Haushalte bis zum Jahr 2020 die Möglichkeit eines Breitbandzuganges erhalten, wobei mindestens die Hälfte von ihnen auf Bandbreiten von mehr als 100 MBit/s zugreifen können sollen. Für die übrigen Haushalte soll die Übertragungsgeschwindigkeit bei mindestens 30 MBit/s liegen (vgl. Europäische Kommission, 2010). Die Bundesregierung hat es sich in ihrer erstmals im Jahr 2009 formulierten Breitbandstrategie zum Ziel gesetzt, eine flächendeckende Breitbandversorgung in Deutschland zu forcieren (vgl. BMWi, 2009). Bis zum Jahr 2018 sollen danach in Deutschland allen Bürgerinnen und Bürgern Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 MBit/s zur Verfügung stehen.

Für den Ausbau der hierfür erforderlichen Infrastrukturen sind erhebliche Investitionen erforderlich, die durch die Marktkräfte (Telekommunikationsnetzbetreiber, Infrastrukturbetreiber etc.) im Normalfall nur dort getätigt werden, wo diese Investitionen

rentabel sind. Dünn besiedelte und oft sehr ländlich geprägte Gebiete bleiben daher häufig unterversorgt und erfordern für den Fall der Erschließung eine entsprechende Intervention durch die öffentliche Hand.

Obwohl das Saarland im Vergleich zu andern Bundesländern tendenziell als eher gut versorgt gelten darf, gibt es auch hier Gebiete, in denen die Einwohnerinnen und Einwohner keinen Zugriff auf NGA-Breitbanddienste haben. Dies stellt sowohl für die Landesregierung als auch insbesondere für die betroffenen Städte und Gemeinden einen nicht akzeptablen Zustand dar, der ein engagiertes Eingreifen aller politischen Verantwortungsträgerinnen und Verantwortungsträger erfordert.

Vor diesem Hintergrund werden bei der Erarbeitung der Studie folgende Schwerpunkte gesetzt, um auf Basis von Gesprächen mit der Staatskanzlei, mit der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle des Landes, mit Vertreterinnen und Vertretern der Kommunen sowie mit Netz- und Infrastrukturbetreibern notwendige Erkenntnisse gewinnen und relevante Handlungsempfehlungen ableiten zu können:

- Die Analyse des aktuellen Zustandes der Breitbandversorgung auf Basis der verfügbaren Datenbestände der Staatskanzlei und der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle sowie von aktuellen Angaben der Netz- und Infrastrukturbetreiber. Ebenfalls einbezogen werden die Daten der zugänglichen Versorgungs- und Infrastrukturplattformen.
- Die Untersuchung möglicher Versorgungsoptionen für die unterversorgten Gebiete.
- Die Erarbeitung strategischer Optionen für den weiteren Breitbandausbau im Saarland und für politische Maßnahmen der Landesregierung und der kommunalen Ebene.
- Die Bewertung der einzelnen Optionen sowohl im Hinblick auf Aspekte der Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit (einschließlich des Einsatzes verfügbarer Beihilfemittel) als auch im Hinblick auf Aspekte der strategischen Handlungsoptionen.
- Die Prüfung der Ergebnisse und Strategievorschläge im Rahmen einer Testphase mit Stakeholdern in Politik und Industrie.
- Die Formulierung von Empfehlungen für eine Weiterentwicklung der Strategie der Landesregierung im Breitbandausbau.

Die Erstellung der Studie erfolgte in enger und konstruktiver Zusammenarbeit mit der Staatskanzlei und der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle des Saarlandes.

Soweit für das Verständnis der Analyseergebnisse und der Handlungsempfehlungen erforderlich, werden relevante technologische Entwicklungen und Geschäftsmodellansätze im Telekommunikationsbereich erläutert. Schwerpunkte bildeten hierbei neue technologische Ansätze bei der Nutzung des Kupfernetzes (Vectoring, G.fast) sowie von Weiterentwicklungen in den Mobilfunkstandards – Long-Term-Evolution-Advanced (LTE-Advanced) – sowie Geschäftsmodellansätze für Engagements der Kommunen.

2 Versorgung und Nachfrage

2.1 Definition von Next Generation Access (NGA)

Im Hinblick auf eine Definition des Begriffs Next Generation Access (NGA) und somit der Definition von eindeutigen Leistungsmerkmalen, die ein NGA-Netz (das im Deutschen als Hochgeschwindigkeitsnetz bezeichnet wird) beschreiben, gibt es leider keine einheitlichen Festlegungen.

Aus rein technologischer Perspektive werden somit häufig Netze, die eine Bandbreite von mindestens 50 MBit/s in Richtung des Endkunden liefern können, als NGA-Netze bezeichnet. Dies resultiert aus der Tatsache, dass die im Zugangsnetz für Netzerweiterungen häufig zum Einsatz kommende sogenannte Very High Speed Digital Subscriber Line-(VDSL-)Technologie auf dem bestehenden Kupfernetz (ohne Vectoring) Bandbreiten bis zu dieser Geschwindigkeit liefern kann. Insofern wird aus telekommunikationstechnischer Sicht häufig die Grenze von 50 MBit/s als Maßstab für NGA gesetzt.

Im Rahmen dieser Studie hingegen orientieren wir uns hinsichtlich der Definition von NGA aus beihilferechtlichen Aspekten an der NGA-Definition der EU-Kommission, da diese bei späteren Projektumsetzungen maßgeblich sein wird. Hintergrund ist hierbei, dass bereits im Jahre 2009 die EU-Kommission ihre bisherige Entscheidungspraxis in der beihilferechtlichen Beurteilung von Telekommunikations- (TK-)Ausbaumaßnahmen in Leitlinien zusammengefasst hat, die am 26.01.2013 in überarbeiteter Fassung in Kraft getreten sind (vgl. Europäische Kommission, 2013).

Die Kommission differenziert in diesem Zusammenhang sowohl im Bereich der TK-Grundversorgung als auch im Bereich hochleistungsfähiger Anschlussnetze der nächsten Generation – NGA – zwischen „weißen“, „grauen“ und „schwarzen“ Flecken der Versorgung. Hierbei werden die entsprechenden Farben der Versorgungsqualität danach vergeben, ob in dem fraglichen Gebiet bereits ausreichende Infrastrukturen vorhanden sind oder ihre Errichtung in naher Zukunft geplant ist. Auf Grundlage der Digitalen Agenda für Europa (vgl. Kapitel 1) sind insofern nach EU-Definition NGA-Netze als Netze zu verstehen, die zumindest eine Datengeschwindigkeit von 30 Mbit/s sicherstellen können.

Da in der späteren Projektrealisierung in jedem Fall beihilferechtliche Aspekte Berücksichtigung finden müssen, liegt dem Begriff NGA im Rahmen dieser Studie daher die vorgenannte, europaweit gültige Definition (30 MBit/s Bandbreite in Richtung des Endkunden) zugrunde. Dies steht dabei nicht im Widerspruch zu den Zielsetzungen seitens des Bundes, auch wenn laut Breitbandstrategie der Bundesregierung bis zum Jahr 2018 gemäß der Digitalen Agenda 2014 -2017 bundesweit eine Breitbandinfrastruktur entstehen soll, die allen Bürgerinnen und Bürgern Anschlüsse mit einer Downloadgeschwindigkeit von mindestens 50 MBit/s zur Verfügung stellt (vgl. BMWi, BMI und BMVI, 2014). Grund hierfür ist, dass aus technologischer Sicht alle kabelgebundenen Zugangslösungen, die heute eine Bandbreite von 30 MBit/s sicherstellen, auch Bandbreiten von 50 MBit/s in Richtung des Endkunden realisieren können.

2.2 Ausgangssituation NGA-Versorgung

Bei der Ermittlung und Darstellung der Ausgangssituation wurden die einzelnen Gebiete des Saarlandes in Gebiete mit positiver und negativer NGA Prognose unterteilt. Gebiete mit positiver NGA Prognose weisen dabei entweder heute bereits flächendeckend eine NGA Versorgung auf oder werden voraussichtlich kurz- bis mittelfristig über den Markt in eine solche Versorgung kommen. Gebiete mit negativer NGA Prognose erreichen kurz- bis mittelfristig einen derartigen Versorgungsstand tendenziell eher nicht. Bei der Kategorisierung wurde ausgehend von der NGA-Definition gemäß des vorherigen Abschnitts in Abstimmung mit der Staatskanzlei sowie der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle folgende – ortsteilbezogen zu verstehende – Gebietsdefinition angewendet:

- Sind in einem Gebiet mindestens 85 % der Haushalte des Gebietes mit mehr als 30 MBit/s im Downstream versorgt (EU-beihilferechtlich relevante Versorgungsschwelle für die Zulässigkeit von Breitbandfördermaßnahmen), weist dieses Gebiet eine positive NGA Prognose auf.
- Sind in einem Gebiet mindestens 85 % der Haushalte des Gebietes mit mehr als 16 MBit/s versorgt, wird dieses Gebiet ebenfalls als mit einer positiven NGA Prognose belegt klassifiziert. [Grundlage für diese Festlegung ist die Überlegung, dass in diesen Gebieten technologisch heute bereits entweder Data Over Cable Service Specification 2.0 (DOCSIS 2.0) oder (V)DSL ausgebaut sein müssen – beides sind Technologien, die mit hoher Sicherheit marktgetrieben aufgerüstet werden.]
- Ist in einem Gebiet der FTTC-Ausbau durch einen etablierten Marktteilnehmer zugesichert, resultiert hieraus für dieses Gebiet eine positive NGA Prognose.
- Alle übrigen Gebiete unterliegen einer negativen NGA Prognose.

Die Versorgung durch Mobilfunkbetreiber wurde im vorliegenden Fall nicht berücksichtigt, da innerhalb der Projektgruppe das Verständnis geteilt wird, dass sich Bandbreiten auf NGA-Niveau im Vergleich der unterschiedlichen Zugangstechnologien (Kupfer, Glasfaser, Funk und Koaxialkabel) aus heutiger Sicht nachhaltig nur durch kabelgebundene Lösungen auf Basis von Glasfasernetzen realisieren lassen. Dessen ungeachtet spielt der Mobilfunk natürlich für mobile Anwendungen sowie auch teilweise als zeitlich begrenzte Übergangs- oder Ersatzlösung in ländlichen Gebieten dennoch eine Rolle. Die deutliche Relevanz von kabelgebundenen Lösungen und die Notwendigkeit der Realisierung derselben werden dadurch jedoch nicht in Abrede gestellt. Dies umso weniger, als auch die Mobilfunknetze der neuesten Generation – Long-Term-Evolution (LTE) – Glasfasernetze als Transportmedium zum Abtransport immer größer werdender Datenvolumina nutzen.

Die Datenbasis für die Versorgungskategorisierungen bildete eine ortsteilscharfe Versorgungsanalyse des TÜV Rheinland, die auf Daten des Breitbandatlas des Bundes (Stand Mitte 2013) aufsetzt, sowie Informationen zum marktgetriebenen Ausbau, die beide durch die Projektverantwortlichen des Saarlandes zur Verfügung gestellt wurden. Ergänzt wurden diese Daten um Standortdaten der Telekom-KVZ (Infrastrukturatlas) und durch Informationen zur aktuellen Versorgung und zu Versorgungsplanungen, die durch die Interviews mit den Netzbetreibern gewonnen werden konnten. So ergab sich für das Saarland eine Gesamterfassung der aktuellen Versorgungssituation auf Ortsteilebene, die grafisch dargestellt wurde.

Aus der aktuellen Versorgung und den gesicherten Versorgungsplanungen der Netzbetreiber ergibt sich somit eine Gesamtversorgung wie in der nachfolgenden Abbildung 1 dargestellt. Die Gebiete mit negativer NGA-Prognose, gemäß vorgenannter Definition, sind hier weiß gekennzeichnet.

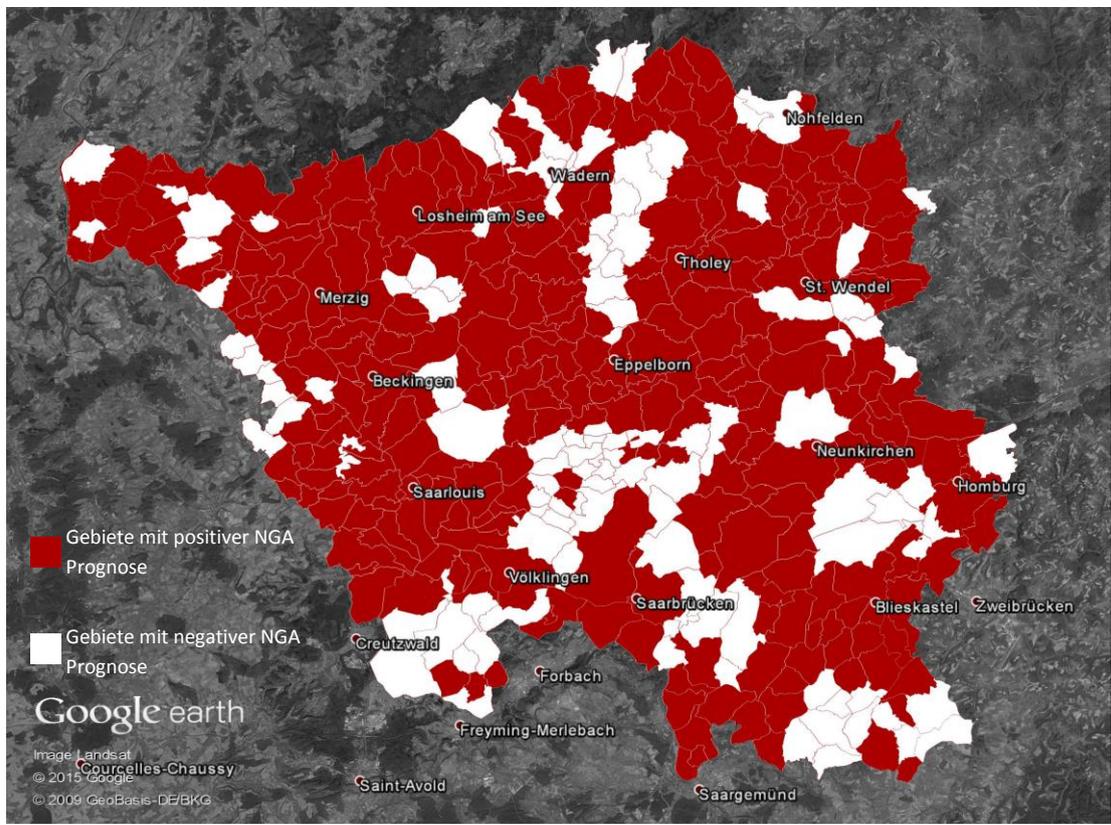


Abbildung 1: NGA-Versorgungsstand auf Basis kabelgebundener Lösungen.

Die Gesamtdarstellung unterscheidet nicht nach den Versorgungsgebieten der einzelnen Netzbetreiber. Hier gibt es durchaus Überschneidungen, insbesondere in dichter besiedelten Gebieten, die für die Betreiber wirtschaftlich interessant sind. Da ein Überblick über den bisher geförderten Ausbau aus unserer Sicht von großer Bedeutung ist, wird neben der kartographischen Darstellung auf nachstehende Tabelle der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle verwiesen.

Lfd. Nr	Kommune	Ortsteil	Jahr	Vergabe
1	Weiskirchen	Thailen	2010	Telekom
2	Nohfelden	Eiweiler	2010	Telekom
3	Losheim	Mitlosheim	2011	Telekom
4	Wadern	Bardenbach	2011	Telekom
5	Rehlingen-Siersburg	Siersburg (Siersdorf, Itzbach)	2012	Telekom
6	Wadern	Noswendel	2012	Telekom
7	Nohfelden	Gonnesweiler	2012	Telekom
8	Perl	Besch	2012	INEXIO
9	Beckingen	Haustadt	2012	INEXIO
10	Wadern	Lockweiler + Krettnich	2013	VSE NET
10a	Wadern	Vogelsbüsch	2014	Intersaar

Tabelle 1: Geförderte Ausbauprojekte im Saarland. (Quelle: Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle.)

Vergleicht man das Saarland mit anderen Bundesländern, so ist die Versorgungslage hinsichtlich kabelgebundener Breitbanddienste tendenziell als gut zu bezeichnen. Dies bestätigt nicht zuletzt der Breitbandatlas des Bundes (vgl. Abbildung 2).

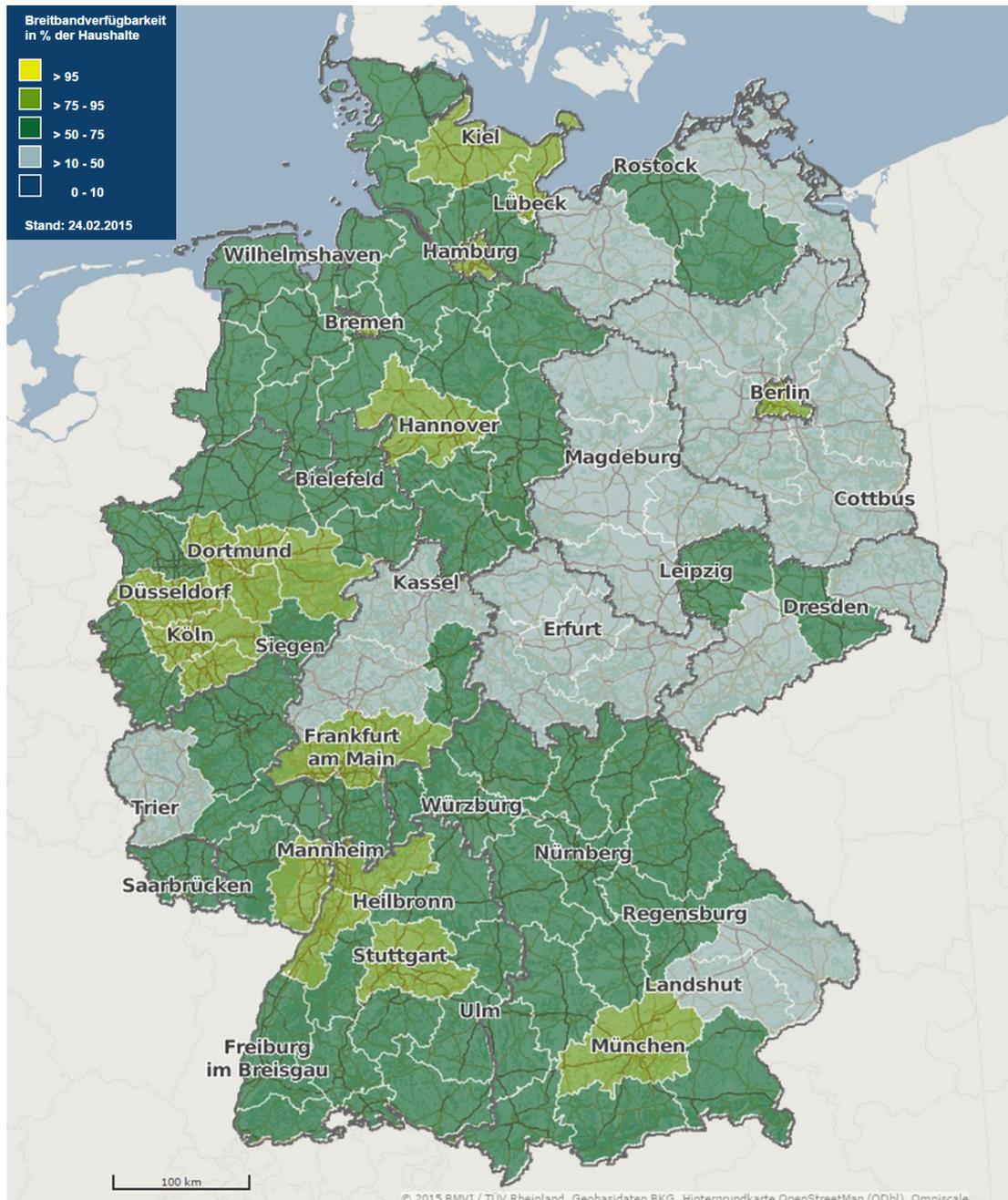


Abbildung 2: Versorgungsdarstellung Deutschland 50MBit/s. (Quelle: Breitbandatlas des Bundes 2015.)

Die relativ gute Versorgung des Saarlandes korrespondiert dabei wesentlich mit der Siedlungsstruktur des Bundeslandes. Im Vergleich mit anderen Bundesländern überwiegen hier die städtisch oder halbstädtisch geprägten Gebiete (vgl. TÜV Rheinland, 2013a). Nach der Definition des Monitoring-Berichts des Bundesministeriums für Verkehr und Digitale Infrastruktur werden dabei im Saarland sogar keinerlei ländlichen Räume ausgewiesen. Auch wenn diese Herangehensweise für bundesweite Vergleiche zulässig sein möge, so

muss dennoch festgestellt werden, dass auch im Saarland ländlich geprägte Gebiete existieren, die nicht ausreichend mit NGA versorgt werden.

2.3 NGA-Nachfragepotential

In der Fachwelt ist es unstrittig, dass die Anforderungen an Breitbandanschlüssen und damit der Bedarf an hohen Datenübertragungsgeschwindigkeiten weiter deutlich wachsen werden. Das Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI) rechnet dabei mittel- und langfristig mit einem Bandbreitenbedarf für die Haushalte von 100 MBit/s bis zu 10 Gigabit pro Sekunde (10 GBit/s) (vgl. Fischer et al., 2012). Im Folgenden werden daher in Kürze die relevanten Aspekte dargestellt, die letztlich die Grundlage für derartige Annahmen bilden.

Laut Erhebungen der International Telecommunication Union (ITU) wuchs in Deutschland die Zahl der Internetnutzerinnen und Internetnutzer von rund 53,5 Millionen im Jahr 2005 auf rund 70 Millionen im Jahr 2011. Von diesen rund 70 Millionen Nutzerinnen und Nutzern verfügten gemäß ITU rund 37,6 % über einen Breitbandanschluss, wobei deren Anteil bis ins Jahr 2014 auf dann rund 54,3 % prognostiziert wurde (vgl. Broadband Commission, 2014). Eine aktuelle Erhebung des Statistischen Bundesamtes bestätigt diesen Trend, wenn sie feststellt, dass im Jahr 2013 bereits 79 % der Personen ab 10 Jahren das Medium Internet nutzten. Im Gegensatz zur Festnetztelefonie dürfte sowohl der Anteil der Internetnutzerinnen und Internetnutzer als auch der Bedarf an Breitbandzugängen für Internetkonnektivität weiter steigen. Die Preise für Breitbandanschlüsse sind hingegen in den vergangenen Jahren deutlich gesunken: Laut Preisindex für Nachrichtenübermittlung des Statistischen Bundesamtes sanken die Preise von Breitbandanschlüssen im Zeitraum von 2006 bis 2012 um rund 20 %. Zu dieser Entwicklung haben im Wesentlichen der gesteigerte Wettbewerb sowie technische Entwicklungen und Skaleneffekte beigetragen. Allerdings ist die Nutzung von Internetzugängen sehr stark vom Alter der Nutzerinnen und Nutzer abhängig, wie eine Untersuchung des Bundesverbands Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien (BITKOM) zeigt.

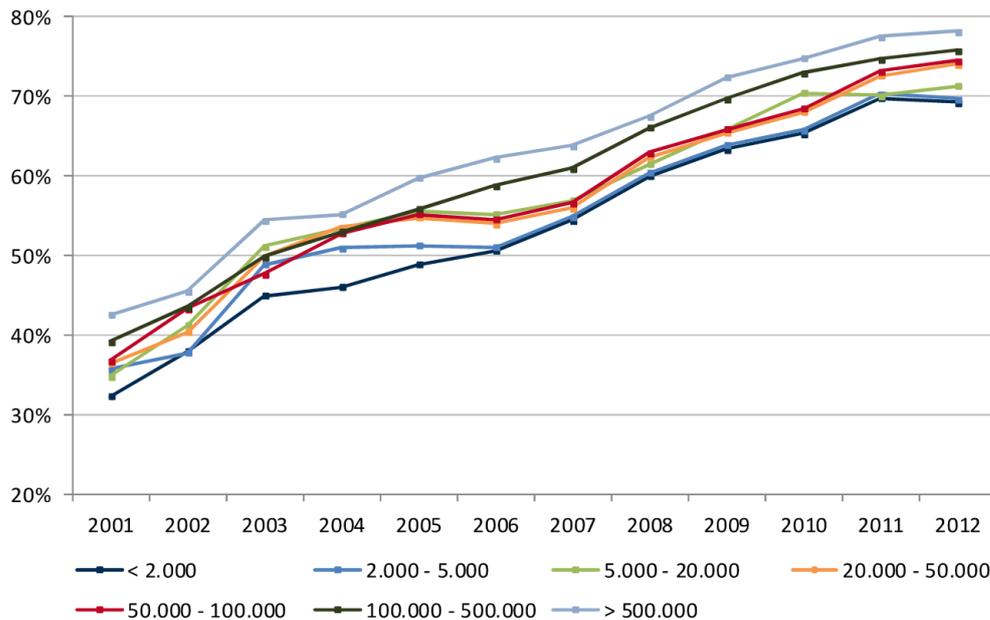


Abbildung 3: Internetnutzung nach Einwohnerzahlen in Deutschland.
(Quelle: D21 (N)onliner Atlas 2001-2012.)

Darüber hinaus hängt die Nachfrage nach Breitbandanschlüssen selbstverständlich von der aktuellen Versorgung in den betrachteten Gebieten und nicht zuletzt von der gesellschaftlichen Prägung der dort lebenden Bevölkerung ab (Keating und Phillips, 2008). Da im Rahmen der Studie keine Befragungen von Nutzerinnen und Nutzern durchgeführt werden konnten, sei hier u. a. auf Untersuchungen verwiesen, die zu dem Schluss kommen, dass die Nutzungsrate von Breitbanddiensten gerade im ländlichen Raum stark durch die spezifischen Charakteristika der dort lebenden Bevölkerung beeinflusst wird (vgl. Hauge und Prieger, 2010; Dwiwedi und Lal, 2007). Darüber hinaus verweisen Stopka, Pessier und Flöbel (2013) im Rahmen ihrer Studie für die Sächsische Landesregierung zusätzlich darauf, dass neben derartigen Nutzungsgewohnheiten zudem eine unterschiedliche Zahlungsbereitschaft von Nutzerinnen und Nutzer besteht.

Betrachtet man die Entwicklung der Anforderungen an Breitbandanschlüsse und die Entwicklung der Internetnutzung zusammen, so ergibt sich, dass allein für den Bereich der Privathaushalte rein prinzipiell bereits kurzfristig ein flächendeckender Bedarf von zumindest 16 MBit/s angezeigt sein dürfte. Dies ist ein Wert, den laut des Berichts zum Breitbandatlas des Bundes im Jahr 2013 selbst über alle Technologien und Regionen Deutschlands hinweg nur rund 77 % der deutschen Haushalte erzielen konnten (vgl. TÜV Rheinland, 2013b). Noch kritischer stellt sich dabei die Situation für den ländlichen Bereich dar: Hier konnten im Jahr 2013 sogar nur weniger als die Hälfte aller Haushalte diese Zugangsbandbreiten erzielen.

Breitbandverfügbarkeit über alle Technologien					
Prägung	≥ 1MBit/s	≥ 2MBit/s	≥ 6MBit/s	≥ 16MBit/s	≥ 50MBit/s
Städtisch	100,0	99,6	97,2	89,9	78,5
Halbstädtisch	99,4	97,2	87,0	65,7	39,1
Ländlich	97,1	92,8	77,5	46,5	13,8

Tabelle 2: Breitbandversorgung in Deutschland nach Gemeindeprägung. (Quelle: TÜV Rheinland, 2013b.)

Wie stark, und vor allem, wie zügig sowohl die Anzahl der Breitbandanschlüsse als auch die benötigte Bandbreite wachsen werden, lässt sich nicht eindeutig prognostizieren, da das Bandbreitenwachstum mit der gleichzeitigen Verfügbarkeit entsprechender Anwendungen einhergeht. Aus Entwicklungen der Technologien und der Nachfragen erscheint aber der vom HHI prognostizierte Bedarf von 100 MBit/s bis zu 10 GBit/s für die nächsten Jahrzehnte auch für private Nutzer nicht zu hoch gegriffen zu sein. Dabei werden nicht nur steigende Anforderungen an die Datenrate gesehen, sondern es wird verstärkt auch auf kürzere Reaktionszeiten im interaktiven Dialog verwiesen.

Auch die Breitbandanwendungen des Mobilfunks werden eine wachsende Rolle spielen. Dies bedeutet unter anderem, dass neueste Technologieentwicklungen wie die LTE-Entwicklung den gesteigerten Bandbreitenanforderungen durch höhere Kapazitäten Rechnung tragen. Allerdings wurde aus Sicht der Standardisierungsgremien sowie der Entwicklungsabteilungen LTE nie generisch als „Festnetzersatz für Breitbanddienste“ entwickelt. LTE ist vielmehr ein konsequenter Entwicklungspfad für Mobilfunktechnik, um den steigenden Bandbreitenanforderungen im Bereich der mobilen Zugangstechnik Rechnung tragen zu können. Insofern stellt der Mobilfunk drahtlose Zugangsmöglichkeiten für Nutzer bereit, die mobil sein wollen oder müssen und für die auch begrenzte Bandbreiten und Leistungseigenschaften des Funkkanals akzeptabel sind. Darüber hinaus können diese Lösungen sicher übergangsweise bis zu einer flächendeckenden Breitbandversorgung auf Festnetzbasis ggf. eine kostengünstige und vor allem schnell realisierbare Zugangslösung bieten. Hieraus resultiert zudem, dass im Vergleich zu Festnetzkapazitäten die Nutzungspreise bezogen auf die verfügbaren Datenkapazitäten im Regelfall deutlich höher liegen. Somit ist ein „synergetisches Nebeneinander“ von Festnetz- und Mobilfunktechnologien mit den verschiedenen Übertragungstechnologien zu erwarten. Dies wird durch die nachfolgende Graphik deutlich.

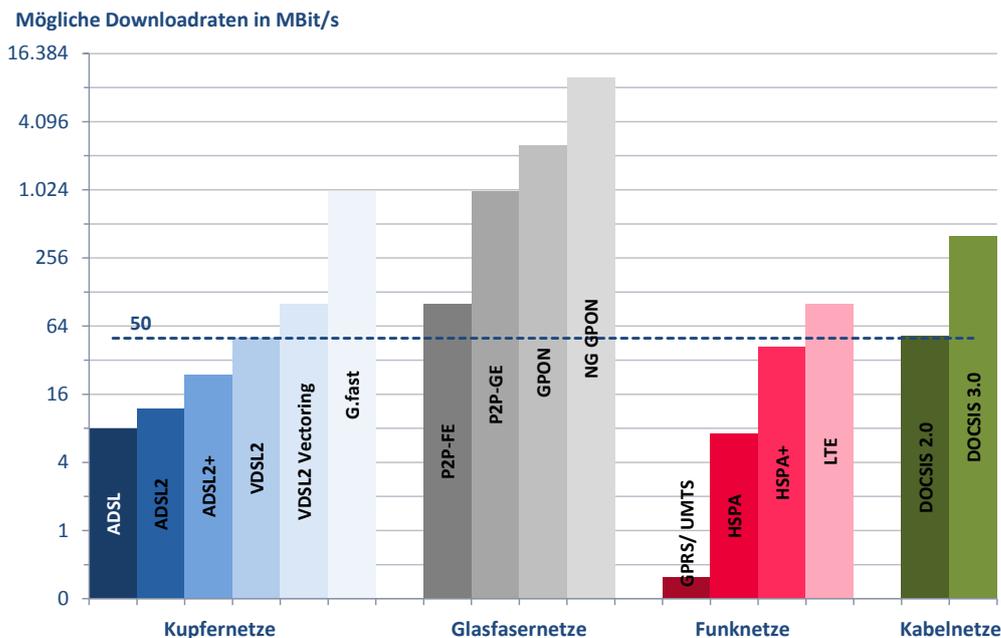


Abbildung 4: Mögliche Downloadraten. (Quelle: Broadband Academy.)

Die Nachfrageentwicklung nach Breitbanddiensten im Saarland ist selbstverständlich nicht von diesen allgemeinen Entwicklungen entkoppelt. Daher werden im Folgenden relevante Ausbacluster definiert und entsprechende Versorgungsstrategien festgelegt.

3 Technologische Aspekte

Die Entwicklung und Nutzung von Telekommunikationsinfrastrukturen sind gerade heute durch eine extrem schnelle und dynamische Einführung neuer Technologien gekennzeichnet. Dies beeinflusst die Bereitstellung erforderlicher Infrastrukturen sowohl aus technischer als auch aus wirtschaftlicher Perspektive. Insbesondere die Schaffung grundsätzlich neuer Infrastrukturen (wie Glasfasernetze) wird aus der Betrachtung der Weiterentwicklungspotentiale bestehender Infrastrukturen (u.a. Kupfernetze) und der Technologiefortschritte im Mobilfunk immer wieder kritisch hinterfragt.

Gegenwärtig werden vor allem zwei Technologien und deren Relevanz für den Ausbau von Breitbandinfrastrukturen mit Datenraten bis zu 1 GBit/s diskutiert (vgl. ITU-T, 2013):

- (V)DSL-Vectoring und G.fast für die erweiterte Nutzung von Netzen auf Basis symmetrischer Kupferdoppeladern.
- LTE und LTE-Advanced für die erweiterte Nutzung von Mobilfunknetzen.

Beide Technologien zielen dabei darauf ab, mit neuen technologischen Verfahren die Datenraten bestehender Netze wesentlich zu erhöhen und damit Voraussetzungen zu schaffen, um den aktuellen und auch künftigen Bedarf an Zugangsbandbreiten ohne den Ausbau neuer, teurer Glasfaserinfrastrukturen decken zu können. Unabhängig von diesen beiden derzeit wohl meist diskutierten Zugangstechnologien stellen selbstverständlich aber auch Kabel-, Wireless Local Area Network- (WLAN-) und Satellitentechnologien entsprechende Zugänge zu Hochgeschwindigkeitsnetzen bereit.

Die Diskussion um die vorgenannten Technologien und deren praktische Nutzbarkeit – und gleichsam auch deren Relevanz – als flächendeckende NGA-Lösung gerade in suburbanen und ländlichen Gebieten wird gegenwärtig kontrovers geführt. Wie auch die Analyseergebnisse dieser Studie zeigen, erzeugt diese Diskussion dabei gerade auf kommunaler Seite verstärkt eine Verunsicherung. Diese Verunsicherung ist zum einen mit der Frage verbunden, inwieweit ein aktives kommunales Engagement zur Projektinitiierung überhaupt notwendig ist. (Die Infragestellung der Notwendigkeit eines Engagements der öffentlichen Hand ist im Wesentlichen der Erwartung geschuldet, dass die etablierten Netzbetreiber die besagten neuen Technologien auch ohne das Eingreifen der öffentlichen Hand nutzen werden, um die bestehenden Kupfer- und Mobilfunknetze aufzurüsten.) Zum anderen stellt sich gerade für kommunal verantwortliche Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger im Hinblick auf eine Vermeidung versunkener Kosten die Frage, welche Infrastrukturen überhaupt derart nachhaltig sind, dass mögliche Investitionen und ein entsprechender Ausbau zu rechtfertigen wären. Um nun dieser durch die Technologiedebatte verursachten Verunsicherung zu begegnen, ist zwangsläufig eine eingehendere Auseinandersetzung mit den Charakteristika unterschiedlicher Basisinfrastrukturen im Zugangsnetzbereich unabdingbar.

3.1 Vergleich unterschiedlicher Zugangsnetzarten

Die folgenden Abschnitte geben einen Überblick über die prinzipiell für den Ausbau von Breitbandnetzen auch im Saarland möglichen technischen Realisierungsvarianten sowie deren Vorzüge und Limitierungen. Dies umfasst neben kabelgebundenen Lösungsansätzen auch funkbasierte Lösungsvarianten.

Kupfer-Festnetzstrukturen (Digital Subscriber Line, DSL)

Ursprünglich wurden die heute nahezu in jedem Haushalt verfügbaren Telefonleitungen rein für den Aufbau des seit vielen Jahrzehnten in Betrieb befindlichen Telefonnetzes verlegt. Die sogenannte Digital Subscriber Line- (DSL-)Technologie nutzt nun diese bestehenden, auf Kupfer basierenden Teilnehmeranschlussleitungen (TAL) zum Endteilnehmer, um zusätzlich Datendienste zu übertragen. In Abhängigkeit vom verwendeten Kodierungsverfahren unterscheidet man mehrere DSL-Hauptgruppen. Die jeweils verfügbare Bandbreite beim Endteilnehmer ist dabei sowohl von der jeweils verwendeten Hauptgruppe als auch sehr stark von der Qualität/Güte und Länge der Teilnehmeranschlussleitungen abhängig.

Vereinfacht dargestellt kann DSL rein prinzipiell von zwei Verteilerpunkten im Zugangsnetz betrieben werden: Einem größeren, aber im Schnitt weiter von den Nutzern entfernt liegenden Punkt (dem sogenannten Hauptverteiler) oder den näher bei den Endnutzern liegenden sogenannten Kabelverzweigern (KVZ), die gleichzeitig den letzten Verzweigungspunkt in einem Kupfernetz darstellen. Letztere Ausbauvariante wird auch Fibre to the Curb (FTTC) genannt. Da vom Hauptverteiler zum Endkunden längere Strecken über das Kupferkabelnetz überbrückt werden müssen als bei einer KVZ-Versorgung, sind die bei DSL-Realisierungen über den Hauptverteiler verfügbaren Bandbreiten im Schnitt entsprechend geringer.

Die sogenannte letzte Meile, also die Kupfertrasse vom letzten Verteilpunkt bis zum Endnutzer, ist historisch bedingt im Besitz der Deutschen Telekom. Will daher ein Wettbewerber diese Leitung ab dem KVZ oder dem Hauptverteiler ebenfalls für Asymmetric Digital Subscriber Line- (ADSL-) oder VDSL-Angebote nutzen, so wird eine regulatorisch festgelegte monatliche Nutzungsgebühr an die Deutsche Telekom AG fällig.

Die Übertragung elektrischer Signale auf Kupferleitungen wird in Abhängigkeit der Kabelparameter und der zu übertragenden Frequenz gedämpft. Dies führt dazu, dass die nutzbare Leitungslänge mit höheren Bandbreiten (Datenraten) immer geringer wird. Bei VDSL (Vectoring) sind es so noch einige hundert Meter, die im Anschlussbereich von den KVZ mit hohen Datenraten zu den Teilnehmern überbrückt werden können. Laut einer Mitteilung der ITU im Dezember 2013, orientiert man sich bei G.fast für die Übertragung von bis zu 1 GBit/s in der Zukunft auf Kupferanschlusslängen bis 250m (ITU 2013).

Reiner Glasfaserzugang

Die Techniken Fibre to the Building (FTTB) oder Fibre to the Home (FTTH) sind Ausbauvarianten, bei denen Glasfaser bis in die Gebäude oder bis in die einzelnen Wohnungen verlegt wird. Diese Realisierungsvarianten bieten entsprechende Zukunftssicherheit, da in diesem Fall durchgängig auf das nahezu bandbreitenunbegrenzte Medium Glasfaser gesetzt wird. Die eingesetzten Technologiearchitekturen für FTTB bzw. FTTH sind Gigabit Passive Optical Network (GPON), Punkt-zu-Punkt (P-t-P Ethernet) oder Punkt zu Mehrpunkt (P-t-M):

Für den Anschluss der Teilnehmerinnen und Teilnehmer bzw. der Wohnungen in den einzelnen Gebäuden bestehen prinzipiell mehrere Möglichkeiten. Um sowohl die Investitionskosten als auch den Umbauaufwand für die Verkabelung im Gebäude möglichst gering zu halten, wird bei der Verteilung in Gebäuden mit mehreren Haushalten häufig die

bestehende Kupferdoppeladerstruktur im Haus (Telefonleitung) zur Anbindung herangezogen. So kommen hier Abschlusseinheiten – sog. Optical Network Termination (ONT) – am Hausübergabepunkt zum Einsatz, die eine Umsetzung des optischen Signals auf die elektrische Telefonleitung sicherstellen.

Fernsehkabelnetz

Kabelnetze basieren auf breitbandigem Koaxialkabel im Zugangsbereich, über die eine Datenübertragung auf Basis des sogenannten DOCSIS-Standard erfolgt. Mit der Evolutionstechnologie Data Over Cable Service Specification 3.0 (DOCSIS 3.0) ist dabei technologisch durch eine Bündelung mehrerer Kanäle eine Übertragungsrates von insgesamt bis zu 400 MBit/s im Downstream möglich. Im Upstream ergeben sich so bis zu 120 MBit/s je Zugangsbereich. Dies ist nun zunächst wesentlich mehr als mit DSL oder VDSL angeboten werden kann. Es ergeben sich aber dennoch folgenden prinzipiellen Einschränkungen:

- Die Datenrate ist von allen Teilnehmern eines Anschlussbereiches zu teilen. In Abhängigkeit der Anzahl der angeschlossenen Teilnehmer und deren Nutzungsverhalten ist die tatsächlich verfügbare Datenrate somit im Regelfall wesentlich geringer.
- Die Nutzung von DOCSIS 3.0 setzt die Verfügbarkeit von mind. 4 Fernsehkanälen mit je 8 MHz Bandbreite voraus. Diese Kanäle sind aber nicht überall verfügbar oder deren Freischaltung für DOCSIS 3.0 geht zu Lasten der übertragbaren Fernsehbänder.

Darüber hinaus bestehen bei Hybrid Fibre Coax- (HFC-)Netzen insbesondere Kapazitätsgrenzen durch die Eigenschaft des Shared Mediums. Dies betrifft hauptsächlich das für den Rückkanal verwendete Frequenzband. Durch die Baumstruktur der HFC-Netze existieren mehrere Versorgungsleitungen, auf denen im Netz generierte Störgeräusche in Richtung des jeweiligen Optical Nodes eingespeist werden. Diese Störgeräusche summieren sich auf dem Weg in Richtung Node. Je größer die Störgeräusche, umso geringer ist allerdings auch die für den Upstream zur Verfügung stehende Bandbreite (vgl. auch Stopka, Pessier und Flöbel, 2013).

HFC-Netze werden in den Ballungsgebieten in den nächsten Jahren eine weiterhin zunehmende Rolle im Wettbewerb insbesondere zu (V)DSL-Diensten – spielen. Auch bei HFC-Netzen spielen größere Anschlusslängen zu den Gebäuden und eine geringere Anschlussdichte pro Fläche/Gebäude eine wesentliche Rolle. Dies erhöht wesentlich die Investitionen pro Teilnehmerin/Teilnehmer im Vergleich zum städtischen Raum. Eine weitere Erhöhung der Datenraten in den HFC-Netzen macht auch hier einen zunehmenden Ausbau von Glasfaserstrukturen erforderlich (vgl. FTTB/H). Langfristig müssen also auch HFC-Netzbetreiber Glasfasernetze weiter ausbauen. Im ländlichen Raum ist auf Grund der hohen Investitionskosten dabei allerdings tendenziell eher nicht mit einer flächendeckenden Versorgung durch HFC zu rechnen.

Mobilfunk

Im Bereich des Mobilfunks haben heute im Wesentlichen die Standards der dritten und vierten Mobilfunkgeneration Relevanz. LTE ist dabei ein Mobilfunkstandard der sogenannten vierten Generation (4G). In zukünftigen Entwicklungsstufen wird die LTE-Technologie dabei Maximalwerte von 300 MBit/s Datenrate (Downstream) je Funkzelle bei

einer Verzögerungszeit von weniger als 5 ms haben. Vom Standard der dritten Generation Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) unterscheidet sich LTE dabei insbesondere im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Modulationsverfahren, die sich bei LTE deutlich fehlerresistenter darstellen.

Heute sind unter besten Bedingungen bei LTE Downloadgeschwindigkeiten von bis zu 100 MBit/s im Downstream möglich. Allerdings hängt die tatsächlich je Nutzer verfügbare Bandbreite von zahlreichen Faktoren ab, unter anderem vor allem von der Anzahl der gleichzeitig je Funkzelle angemeldeten Nutzer. Wie schon bei den Vorgängertechnologien müssen sich auch bei LTE alle Nutzer einer Funkzelle (bzw. eines Sektors) die verfügbare Bandbreite teilen (Shared Medium), so dass sich die Gesamtbandbreite von 100 MBit/s im Download entsprechend auf diese Anzahl von Nutzern verteilt. Darüber hinaus sinkt die verfügbare Bandbreite generell mit zunehmender Distanz zur Basisstation (der Sendeeinrichtung) sowie bei Hindernissen im Empfangsweg.

Da sich also mehrere Teilnehmer die Ressource eines Funkkanals teilen müssen, reduzieren die Mobilfunkbetreiber den „Datenhunger“ ihrer Kunden durch entsprechend restriktive Tarife. Bei Festnetzersatzprodukten können Kunden so bis zu einem monatlichen Datenvolumen von derzeit zwischen 10 Gigabyte und 30 Gigabyte die Flatrate ihres Vertrages nutzen. Wird das Volumen überschritten, wird die Übertragungsrate deutlich gedrosselt – derzeit im Regelfall auf dann nur noch 384 Kilobit pro Sekunde. Selbst wenn viele Nutzer diese Drosselung durch Buchung entsprechend höherer Volumentarife entgehen, führen die damit ebenfalls verbundenen höheren Verkehrslasten in der Zelle dennoch im Regelfall zu einer Reduzierung des Datendurchsatzes für den einzelnen Teilnehmer. Die im deutschen Markt vertretenen Mobilfunkanbieter bieten an, die ursprüngliche Bandbreite gegen Kauf zusätzlicher Datenpässe wiederherzustellen. Die hiermit verbundenen zusätzlichen Kosten lassen eine Vergleichbarkeit der mobilen Nutzungen mit Festnetzdiensten komplett entfallen.

Lizenzfreie Funklösungen (z. B. WLAN, lizenzfreies WiMAX)

Diese Varianten basieren auf Punkt-zu-Mehrpunkt-Funklösungen und sind in der Regel recht kostengünstig und schnell installierbar, wobei sie aber nicht die Leistung einer leitungsgebundenen Anbindung erreichen. Bei Funklösungen werden die Nutzsignale von einer oder mehreren innerörtlichen Antennen auf die Häuser abgestrahlt. In der Regel wird eine Empfangsstation an der Außenseite des Hauses benötigt, um die Signale zu empfangen. Eine Zuführung der Nutzsignale zur Gemeinde kann kabelgebunden oder wiederum als Funklösung realisiert werden. Der Zugangsbereich wird bei funkbasierten Breitbandtechnologien im Normalfall als sogenanntes Shared Medium realisiert, was bedeutet, dass sich die gleichzeitig in einem Empfangsbereich befindlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmer die verfügbare Bandbreite teilen müssen. In der Konsequenz bedeutet dies, dass der verfügbare Datendurchsatz nicht genau prognostizierbar ist und mit steigender Nutzerzahl abnimmt. Unabhängig hiervon kann aber gerade die Versorgung von Teilgebieten mit nur einer sehr kleinen Zahl von Haushalten über eine funkbasierte Lösung sowohl aus wirtschaftlichen wie auch technischen Gründen durchaus relevant und sinnvoll sein.

Der WLAN-Standard und die WLAN-Technologien, eigentlich entwickelt für die Inhouse-Kommunikation, gestatten in den modernsten Varianten IEEE 802.11n und 802.11ac bei

Verwendung von Multiple Input Multiple Output- (MIMO-)Technologien die Übertragung von Datenraten von 600 MBit/s beziehungsweise von größer 1 GBit/s. Diese Technologien zielen aber auf eine Anwendung bei der drahtlosen Übertragung von hohen Datenraten in Firmennetzen und bei privaten Inhouse-Netzen ab, wenngleich sie aber generell auch zur punktuellen Verbesserung öffentlicher Infrastrukturen beitragen können. Aus dem genannten Grund stellen sie per se keine Perspektive für eine flächendeckende Versorgung des ländlichen Raumes auf NGA-Niveau dar.

Satellitentechnologie

Internet-Zugang über Satellit funktioniert ähnlich wie das Empfangen von Fernsehprogrammen über Satellit: Die Daten werden über die Satellitenschüssel empfangen und so an den lokalen Router im Haus weitergegeben.

Satellitenverbindungen sind immer dort eine Alternative, wo auf nicht-terrestrische Kommunikationsstrukturen zurückgegriffen werden kann. Allerdings sind die verfügbaren Kapazitäten für geostationäre Satelliten begrenzt und können nicht beliebig erweitert werden. Es werden aktuell über Satellit sogenannte Sky-DSL Dienste mit einer Bandbreite von 36 MBit/s (Download) angeboten.

Aufgrund der Bandbreitenbeschränkung und langen Paketlaufzeiten ist die Satellitentechnologie für die Breitband-Nutzung nur bedingt geeignet und insofern eher als punktuelle Ergänzung zum leitungsgebundenen Zugang zu sehen.

3.2 Relevanz des kabelgebundenen NGA-Ausbaus

Ausgehend von den vorhergehenden Betrachtungen ergeben sich zusammengefasst zunächst die folgenden Schlussfolgerungen hinsichtlich der derzeitigen technologischen Entwicklungen:

Mit den sich in der Entwicklung bzw. schon im Einsatz befindlichen Technologien für die Übertragung höherer Datenraten im Kupfer-Anschlussnetz (VDSL, VDSL-Vectoring) wird sich für viele Nutzerinnen und Nutzer der Breitband-Kommunikationsbedarf für die nächsten Jahre ausreichend decken lassen. Für suburbane und ländliche Räume mit ihrer typischen Struktur und den damit verbundenen großen Anschlusslängen erscheint die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Ausbaus derartiger Infrastrukturen jedoch als schwierig.

Technische Erweiterungen von HFC-Netzen werden bedingt durch die begrenzte räumliche Ausdehnung der Bestandsinfrastrukturen von Kabelnetzbetreiber nicht zu einer flächendeckenden Versorgung auf NGA-Niveau beitragen können. Sofern ländliche Gebiete, die mit HFC (Kabelnetzen) versorgt sind, erweitert werden sollen, ist deren Neubau technisch und wirtschaftlich nur als Glasfaserausbau sinnvoll und damit wirtschaftlich mit einem FTTB-/FTTH-Ausbau vergleichbar, weil in allen noch nicht erschlossenen Gebieten Hausanschlüsse zu verlegen wären.

Mobilfunkinfrastrukturen mit vergleichbarer Leistung zu städtischer Versorgung machen auch im ländlichen Raum eine hohe Dichte der Funkstandorte erforderlich, die aus wirtschaftlichen Gründen eher nicht realisiert werden dürfte. Geeignete Funkfrequenzen im Bereich < 1000 MHz sollten dennoch für den ländlichen Raum verstärkt freigegeben werden.

Andere Satellitentechnologie oder spezielle Funkanwendungen werden im ländlichen Raum nicht flächendeckend, sondern nur punktuell eine Rolle spielen.

Unabhängig von den Entwicklungsstufen aller modernen Zugangstechnologien (vgl. vorherige Darstellung) bilden zudem Glasfaserinfrastrukturen die Grundlage für die Anbindung all dieser unterschiedlichen Technologien. Insofern sind Glasfasernetze als nachhaltigste Form der Infrastrukturerrichtung zu verstehen, da die erforderlichen Übertragungs- bzw. Sende- und Empfangseinrichtungen für die Übertragung höherer Datenraten bei allen maßgeblichen Zugangsnetztechnologien mit Glasfaserleitungen versorgt und dichter bei der Teilnehmerin/beim Teilnehmer installiert werden müssen. Dies trifft gleichermaßen für DSL-Anschlussnetze, Kabelnetze wie auch Mobilfunkinfrastrukturen zu und entspricht im Übrigen der Wertung, die der Bundesrahmenregelung Leerrohre 2011 (BRRL) zugrunde lag, die am 08.06.2011 von der EU-Kommission entsprechend genehmigt worden ist – mit der seinerzeitigen Klarstellung, dass in der Regel Glasfaser die einzige Infrastruktur ist, die NGA-Netze bereitstellen kann.

Wie die vergleichende Betrachtung der unterschiedlichen Zugangstechnologien zeigt, resultiert somit aus den technologischen Entwicklungen aller Einzeltechnologien, dass mittel- und langfristig allein aus kapazitiver Sicht die Notwendigkeit für einen schrittweisen Auf- und Ausbau von Glasfaserinfrastrukturen besteht. Die hiermit verbundenen hohen Investitionen werden dabei gerade erst durch die lange physische Verfügbarkeit des Mediums Glasfaser auch wirtschaftlich gerechtfertigt.

4 Modelle des NGA-Ausbaus

Grundsätzlich lassen sich Geschäftsmodelle zur Produktion und Vermarktung von Telekommunikationsdienstleistungen hinsichtlich ihrer Wertschöpfungstiefe unterscheiden. Hierbei werden die passive Ebene der Kabelkanalanlagen/ Leerrohre und der Glasfaserkabel von der aktiven Ebene des Netzbetriebs und der Ebene der Dienstproduktion (Inhalte) unterschieden (vgl. Abbildung 5). Ein sogenanntes Open Access Modell geht dabei davon aus, dass auf jeder dieser Wertschöpfungsebenen immer auch ein Zugang von Dritten (Wettbewerbern) möglich sein sollte.

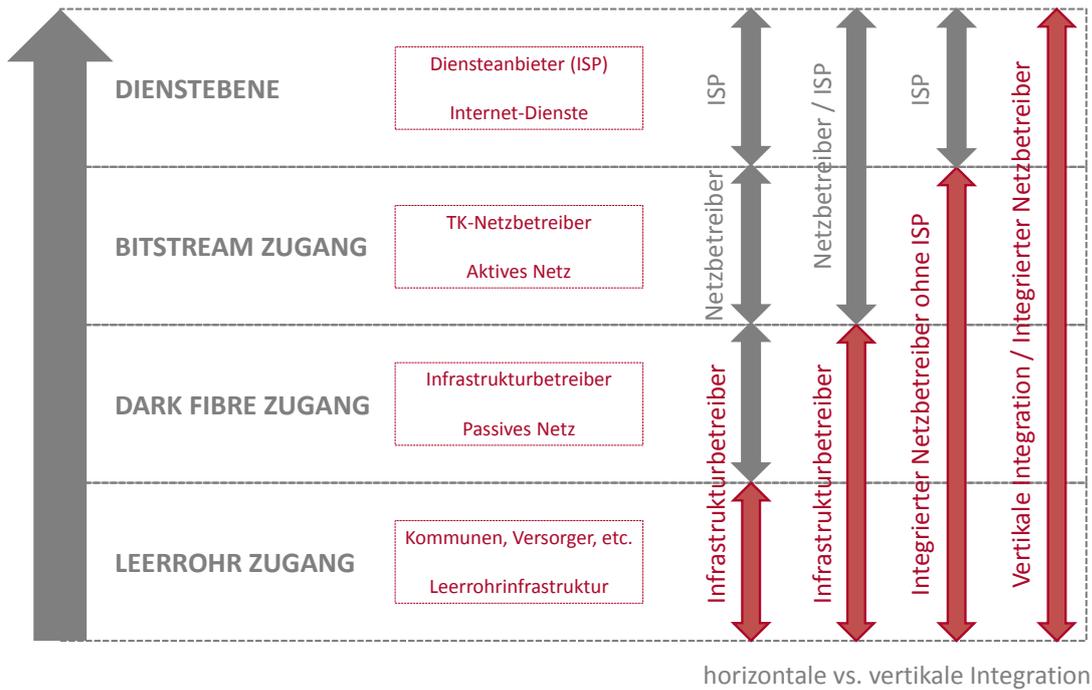


Abbildung 5: Wertschöpfungsebenen in der Telekommunikation.

Während etablierte Netzbetreiber – wie beispielsweise die Deutsche Telekom oder Vodafone – traditionell „vertikal“ integriert sind, also selbst alle vier Wertschöpfungsebenen abdecken, zeichnet sich beim glasfaserbasierten Breitbandausbau ab, dass sich durchaus auch neue Wertschöpfungskonstellationen bzw. Geschäftsmodellansätze ergeben. Dies liegt im Wesentlichen an den anteilig sehr hohen Investitionskosten für den Bau der benötigten passiven NGA-Infrastrukturen, die zumindest in ländlichen bzw. ländlich geprägten Gebieten eine rentable flächendeckende Fortführung des vertikal integrierten Modells für die etablierten Marktteilnehmer nahezu unmöglich machen. Zum anderen ist mit Erweiterung der Vielfalt des im Markt verfügbaren Dienst- und Anwendungsangebots mit einer Steigerung der Zahl von reinen Diensteanbietern zu rechnen, die sich zur Vermarktung ihrer Dienste bestehender Infrastrukturen bedienen wollen und werden.

Diese Gesamtentwicklung führt zwangsläufig zu einer Dreiteilung der klassisch vertikal integrierten Wertschöpfungskette, aus denen drei Geschäftsmodellansätze resultieren:

- Infrastruktur – Besitz und Vermietung der Leerrohr- und/oder Glasfasertrassen.
- Netzbetrieb – Aktive Technik, Wartung, Beleuchtung und Betrieb der Glasfasern.
- Dienste – Anbieten und Betreiben von Endkundendiensten wie zum Beispiel Telefonie, Internet und Fernsehen.

Im Rahmen von Aktivitäten der öffentlichen Hand spielt dabei der Geschäftsmodellansatz der Vermietung passiver Infrastrukturen eine besondere Rolle, da die „technologiefreie“ Bereitstellung (Vermietung) von Infrastrukturen den sonstigen Aufgaben der Städte und Kommunen im Bereich von Infrastrukturen prinzipiell sehr nahe kommt. Vor diesem Hintergrund ergeben sich für die öffentliche Hand im Wesentlichen zwei relevante Ausbaumodelle, über die ein flächendeckender NGA-Ausbau forciert werden kann: Zum einen ist dies die eigenständige Errichtung und Vermietung passiver Infrastrukturen (Eigenausbaumodell), zum anderen die (fördertechnische) Unterstützung etablierter Marktteilnehmer, die dann klassisch im vertikal integrierten Geschäftsmodellansatz eine NGA-Erschließung vornehmen (Schließen der Wirtschaftlichkeitslücke). Beide relevanten Ausbaumodelle werden in den folgenden Abschnitten detaillierter erläutert.

4.1 Das Modell der Wirtschaftlichkeitslücke

Eine denkbare und im Zuge der Breitbandgrundversorgung bereits häufig angewandte Möglichkeit besteht darin, den seitens der Netzbetreiber notwendigen Anforderungen an Rendite und Kapitalbindung durch öffentliche Zuschüsse näher zu kommen – selbstverständlich unter Berücksichtigung beihilferechtlicher Vorgaben (vgl. Belloc, Nicita und Rossi, 2012). Basis für die Förderung von Projekten zur Realisierung von Breitbandanschlüssen kann hier unter anderem die so genannte Wirtschaftlichkeitslücke sein. Dies bedeutet, dass genau die Investitionskosten für Breitbandanschlüsse gefördert werden, die sich in der Wirtschaftlichkeitsberechnung der privaten Marktteilnehmer (Netzbetreiber) bei marktkonformen Endkundenpreisen für die Nutzerinnen und Nutzer nicht decken lassen.

Netzbetreiber können so durch die öffentliche Hand (Kommunen) zur Erbringung von NGA-Breitbanddiensten in wirtschaftlich unattraktiven Gebieten angeregt werden, sofern durch die öffentliche Hand eine nachzuweisende wirtschaftliche Deckungslücke der Netzbetreiber ausgeglichen wird. Diese Deckungslücke ist durch die Netzbetreiber transparent darzustellen. Der Kostenanteil für eine ggf. ausgewiesene Wirtschaftlichkeitslücke soll sich auf eine nachvollziehbare und detailliert aufgeführte Kostenkalkulation beziehen. Da Beihilferegelungen wie seinerzeit die Bundesrahmenregelung Leerrohre nicht immer eine direkte Vergabe von Mitteln zum Ausgleich der Wirtschaftlichkeitslücke vorsehen, kann die öffentliche Hand diese auch durch die Beistellung von Leistungen wie Tiefbau, Kabelverlegung etc. ausgleichen.

4.2 Der Eigenausbau

Beim Modell des Eigenausbaus wird ein durch die öffentliche Hand finanziertes und errichtetes passives Netz als Ganzes einem Netzbetreiber zur Anmietung überlassen. Für die Vermarktung der passiven Infrastruktur und damit auch den Rückfluss der Investitionen ist somit eine möglichst langfristige Kooperation mit einem Netzbetreiber erforderlich, der die errichtete Infrastruktur anmietet und hierfür einen auskömmlichen Mietzins (entweder in Form einer Festmiete oder als teilnehmerbezogenen Mietzins) an den öffentlichen Netzeigner zahlt. Dies hat für den Betreiber den Vorteil, dass er moderne Breitbanddienste anbieten kann, ohne in eine teure Glasfaserinfrastruktur investieren zu müssen. Für die Kommunen ist eine Kooperation mit Netzbetreibern dann attraktiv, wenn die errichtete Glasfaserinfrastruktur für einen langen Zeitraum (20 Jahre und länger) komplett von dem Netzbetreiber angemietet wird und das Vermarktungsrisiko durch ein entsprechendes Vergütungsmodell im Wesentlichen beim Netzbetreiber verbleibt. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass ein Netzbetreiber dies selbstverständlich umgekehrt auch im Mietzins „einpreisen“ wird, indem er beim Anmieten einer kompletten Glasfaserinfrastruktur das Vermarktungsrisiko entsprechend berücksichtigt.

Sofern Kommunen sich für den Eigenausbau von passiven Infrastrukturen entscheiden, tragen sie daher über einen langen Zeitraum immer auch die wirtschaftlichen Risiken der Erstellung, des Betriebs und der Vermarktung der Infrastruktur mit. Geschäftsplanungen für ein solches Engagement gehen dabei regelmäßig von einem Zeithorizont von 20 bis 30 Jahren aus. Die Umsetzung derartiger Projekte basiert dabei meist auf einer Projektfinanzierung, für die charakteristisch ist, dass der Finanzierungsvertrag zwischen einer eigens für den Realisierungszweck (hier also den Aufbau von NGA-Infrastrukturen) gegründeten Projektgesellschaft und dem Kreditgeber abgeschlossen wird. Dies bedeutet, dass die Finanzierung in diesem Fall zwangsläufig auf die Tragfähigkeit des Projektes selbst abgestellt wird. Sie ergibt sich mithin aus den künftigen Rückflüssen des Projekts und ist rein zukunftsorientiert (vgl. Böttcher und Blattner, 2013).

Somit werden öffentliche Projektinitiatoren in Eigenausbaumodellen zu Marktteilnehmern und müssen eine projektspezifische Renditeerwartung entwickeln, die mindestens die Amortisation der eingesetzten öffentlichen Mittel zum Ziel hat. Diese eher unternehmerische Zielsetzung und Motivation ist dabei in der Regel von einer politisch verantwortlichen Projektinitiatorin oder einem politisch verantwortlichen Projektinitiator zu vertreten, der durchaus auch gegen etwaige Vorbehalte und ein tendenziell risikoaverses Verhalten von öffentlichen Entscheidungsgremien überzeugend eintreten muss. Nur dann, wenn etwaige Projektszenarien vorab in Bezug auf technische, wirtschaftliche und juristische Machbarkeit geprüft wurden, besteht insofern überhaupt eine belastbare Entscheidungsgrundlage für kommunale Gremien. Derartige Vorstrukturierungen von Projekten können daher – je nach Projektgröße – einen nicht unerheblichen (finanziellen) Aufwand erfordern.

4.3 Vergleich und Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der beiden skizzierten Ausbaumodelle stellt sich nun die Frage, wie sich der Auf- und Ausbau notwendiger NGA Infrastrukturen gerade im Saarland erfolgreich und nachhaltig beleben lassen kann. Bei der Beantwortung dieser Frage soll daher eine

genauere Betrachtung der mit dem jeweiligen Ausbaumodell verbundenen Herausforderungen, Risiken und Chancen helfen.

Nachfragerisiko und Gebietsstruktur

Bei NGA-Eigenausbauvorhaben besteht prinzipiell neben den Planungs- und Baurisiken vor allem ein entsprechend schwierig einzuschätzendes Nachfragerisiko. Das Nachfragerisiko wird dabei insbesondere von nicht unwesentlichen Risikoanteilen bestimmt, die sich aus der Wettbewerbssituation zu etablierten Marktteilnehmern ergeben. Hinzu kommt, dass die zu erwartenden Renditen von NGA-Investitionsvorhaben unabhängig vom notwendigen Risikomanagement und der Projektphase zusätzlich stark von der geographischen Lage der Ausbaugebiete abhängen. So werfen NGA-Infrastrukturen bei gleicher Teilnehmerinnen- und Teilnehmerdurchdringung in dicht besiedelten städtischen Gebieten tendenziell höhere Renditen ab als in ländlichen Gebieten. Um dieses Risiko- und Renditeprofil zu adressieren, sollten wirtschaftlich tragfähige Eigenausbauprojekte daher eine möglichst große Flächendeckung aufweisen. Dabei ist bei der Zusammensetzung des Gesamtgebietes darauf zu achten, dass keine „Monokultur“, sondern eine entsprechende Mischung von Teilgebieten vorliegt. Letztere Gebietsstrukturierung ist allerdings dabei tendenziell auch eher das Ziel von „störenden“ Marktaktivitäten durch den Wettbewerb.

Die Notwendigkeit für ein möglichst großes Ausbaugebiet mit hoher Flächendeckung wird zudem zusätzlich von einem weiteren Aspekt gestützt: Gespräche mit institutionellen Anlegern zeigen, dass ebendiese derartige Ausbauprojekte erst ab einer bestimmten Mindestinvestitionssumme, die häufig mit Werten zwischen 50 und 150 Millionen Euro benannt wird, als relevant erachten.

Das Modell der Wirtschaftlichkeitslücke ist von derartigen Betrachtungen als losgelöst zu betrachten, da mit Entrichtung des Fehlbetrags zur Wirtschaftlichkeit an den Netzbetreiber der Ausbau des Zielgebietes durch den Netzbetreiber erfolgt.

Finanzierung

Unter den vorgenannten Gesichtspunkten einer Gebietsstrukturierung, die „Monokulturen“ vermeidet, erscheint bei Eigenausbaumodellen ein möglichst großflächiges Clustering des Ausbaugebietes sowohl für die prinzipielle Investitionsbereitschaft von Anlegern als auch für die wirtschaftliche Tragfähigkeit des Projekts als maßgeblich. Dies macht aber gerade die Finanzierung von kommunalen Eigenausbaumodellen zu einer anspruchsvollen Aufgabe:

- Der Finanzierungszeitraum liegt in der Regel zwischen 15 und 20 Jahren, verlängert sich aber gerade bei FTTB/H-Realisierungen eher sogar bis auf 30 Jahre. Mithin sind entsprechend langfristige Kredite erforderlich.
- Die Projektumsetzung erfordert eine solide Eigenkapitalausstattung von in der Regel mindestens 20 % der Investitionssumme.
- Renditen sind höchstens langfristig zu erwarten und liegen nicht im Bereich spekulativer Anlagen, sondern klar im unteren Renditespektrum.
- Die Akquisition von Teilnehmerinnen und Teilnehmern ist Kern der prognostizierten Rückflüsse aber kein Selbstläufer. Eine Voraussetzung zur Erreichung von

Wirtschaftlichkeit sind daher in der Regel Anschlussquoten von 30 % (Ausbaufall FTTC) respektive 60 % (Ausbaufall FTTB/H) kurze Zeit nach Projektstart.

Auch hier ist das Modell der Wirtschaftlichkeitslücke von derartigen Anforderungen und Herausforderungen als losgelöst zu betrachten, da die direkte Kopplung an Rendite- und Eigenkapitalvorgaben entfällt, was mit einer größeren Flexibilität hinsichtlich der möglichen Gebietsstrukturierung des auszubauenden Zielgebietes einhergeht.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Im Gegensatz zu rein privatwirtschaftlich umgesetzten Ausbauprojekten weisen Umsetzungsprojekte der öffentlichen Hand im Eigenausbaumodell zudem weitere Besonderheiten im Hinblick auf die ausgewählten Ausbaustrukturen und -gebiete auf. Diese beziehen sich dabei auf rechtliche Rahmenbedingungen sowohl in Bezug auf die Eingrenzung von Ausbaubereichen als auch in Bezug auf die interkommunale Zusammenarbeit. So hängt sowohl die Definition des Projektgebietes als auch die Zulässigkeit der Gebietsstrukturierung in gewünschten Clustern stark von beihilferechtlichen Vorgaben ab:

- Sind Teilgebiete bereits versorgt, kommt ein Ausbau durch kommunale Vorhabenträger in diesen Teilgebieten nicht oder nur in Ausnahmefällen in Betracht. Kommunale Vorhabenträger können insoweit also nicht frei nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten entscheiden.
- Soll der Eigenausbau zudem prinzipiell überregional unter Beteiligung mehrerer Gebietskörperschaften erfolgen, sollten die Einzelheiten der kommunalen Zusammenarbeit im Vorfeld über öffentlich-rechtliche Vereinbarungen der beteiligten Gebietskörperschaften vertraglich abgesichert werden.

Selbstverständlich sind auch beim Ausbaumodell der Wirtschaftlichkeitslücke alle relevanten beihilferechtlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Allerdings können die hier im Vergleich zum Eigenausbaumodell bestehenden Rechtsunsicherheiten tendenziell als geringer eingeschätzt werden, da zumindest der Aspekt der Notwendigkeit einer Gebietsstrukturierung nach rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten entfällt.

Zusammenfassung

Im Gegensatz zum Modell der Wirtschaftlichkeitslücke ist die Komplexität der Umsetzung eines Eigenausbaumodells für kommunale Akteure deutlich höher, da eine Vielzahl von Einflussfaktoren für das Investitionsprojekt verstanden und aufgearbeitet werden müssen. Dies erfordert zwangsläufig, dass sich die Beteiligten der öffentlichen Hand viel stärker in die Projektumsetzung einbringen müssen.

Während so in der Projektinitiierungsphase von Eigenausbaumodellen grundsätzlich Vor- und Nachteile sowie Chancen und Risiken der Projektumsetzung betrachtet werden müssen, wird es in der Projektstrukturierungsphase vor allem notwendig, eine Vielzahl von Ressourcen (Personal und Know-how) zu organisieren, um die verschiedenen Themen inhaltlich bearbeiten zu können. Dies erfordert ein fundiertes Verständnis für die wirtschaftliche Tragfähigkeit und die Chancen und Risiken des Investitionsprojektes, um ggf. auftretende Veränderungen im Projektverlauf adäquat bewertet werden können, und resultiert insofern in einem entsprechend verlängerten Projektzyklus.

Im Vergleich hierzu stellt aus Sicht der öffentlichen Hand die Umsetzung eines Wirtschaftlichkeitslückenmodells oft eine effizientere Form der Projektumsetzung dar, da die organisatorische Komplexität deutlich geringer ausfällt. Dies kann so durchaus auch eher zu kurzfristigen Erfolgen in der Erreichung von Versorgungszielen ermöglichen.

Der prinzipielle Vorteil des Ausbaumodells der Wirtschaftlichkeitslücke besteht insofern vor allem darin, dass die beteiligten Städte und Kommunen den Breitbandausbau lediglich „mitfinanzieren“ und somit keine Verantwortung hinsichtlich technischer oder wirtschaftlicher Aspekte der Netzerrichtung übernehmen müssen. Da die öffentliche Hand durch die Deckung einer Wirtschaftlichkeitslücke einen wesentlichen finanziellen Beitrag zur Errichtung und zum Betrieb des Netzes leistet, sollte sie umgekehrt prinzipiell einen wesentlichen Einfluss auf die Leistungsmerkmale des durch Mittel der öffentlichen Hand geförderten Netzes nehmen können. Eine entsprechende vertragliche Fixierung mit dem jeweiligen Netzbetreiber erscheint insofern als relevant, kann in der Praxis aber leider nicht immer vollumfänglich realisiert werden.

Vor dem Hintergrund der vergleichenden Darstellung wird in dieser Studie für die Umsetzung einer flächendeckenden NGA Versorgung im Saarland der Fokus auf die Umsetzung eines Wirtschaftlichkeitslückenmodells gelegt. Diese Fokussierung wird dabei nicht zuletzt dadurch maßgeblich gestützt, dass im Saarland bereits für einen Großteil der betrachteten Gebiete eine positive NGA Versorgungsprognose besteht. Letzterer Aspekt erschwert die sich aus den Anforderungen des Eigenausbaumodells ergebende Notwendigkeit einer möglichst großflächigen Gebietsstrukturierung, wenn er sie nicht sogar unmöglich macht.

5 Die Versorgungsstrategie

Bei der Entwicklung von praktisch realisierbaren Versorgungsstrategien für das Saarland, die mittelfristig eine Rolle spielen, wird ausgehend von den Erörterungen und Erkenntnissen der vorhergehenden Kapitel von folgenden Prämissen ausgegangen:

- Langfristig wird auch das Saarland eine Glasfaserinfrastruktur benötigen, die bis zum Teilnehmer geführt wird (Zeithorizont von 20 bis 30 Jahren).
- Da weder die Marktkräfte noch die öffentliche Hand über die finanziellen Mittel verfügen, um flächendeckend auch in wirtschaftlich weniger interessanten Gebieten Glasfasernetze zu entwickeln, sollte die Entwicklung von NGA-Netzen über wirtschaftlich und technisch vertretbare Entwicklungspfade gehen. Dies bedeutet für den kabelgebundenen Bereich die Führung von Glasfaser bis zum letzten Verteiler und sodann eine Nutzung von modernen Technologien (DOCSIS 3.0, Vectoring, G.fast) für die Kupfernetze bis zur Teilnehmerin/bis zum Teilnehmer.
- Mobilfunkstrukturen werden für die mobile Versorgung und als Übergangslösung Bedeutung haben und sollten aus diesem Grund auch hinsichtlich ihrer Möglichkeiten für die Versorgung ländlicher Räume betrachtet werden. Dies trifft insbesondere auch für die Bedingungen für die Freigabe von Frequenzen im 700 MHz-Band zu, das für die Versorgung ländlicher Räume besonders interessant ist. Aus Sicht begrenzter Handlungsoptionen für die Landesregierung wurden jedoch die Mobilfunknetze nicht weiter betrachtet.
- Das Saarland verfügt über nur begrenzte Möglichkeiten der Fördermittelvergabe, weshalb diese Fördermittel möglichst effizient einzusetzen sind.
- Die Wirtschaftlichkeit des Ausbaus und des Betriebs von Kommunikationsnetzen hängt wesentlich von ihrer Größe und einer geschlossenen Gebietsstruktur ab.

Insbesondere die letzte Prämisse wurde sowohl in den Interviews als auch im Rahmen des Workshops mit Vertreterinnen und Vertretern der Netzbetreiber bestätigt. Zudem wird der Ausbau in größeren Projektgebieten auch von den Städten und Kommunen unterstützt. Dies hat zu der Prüfung geführt, inwieweit unterversorgte Gebiete in sogenannten Ausbauclustern zusammengefasst werden können, die einen technisch und wirtschaftlich effizienten Ausbau erlauben.

5.1 Definition von Ausbauclustern als Grundlage für die Versorgungsstrategie

Analysiert man die unterversorgten Gebiete des Saarlandes, stellt man fest, dass sich einige Gebiete durchaus für eine Zusammenfassung in Ausbauclustern eignen. Die Grundlage für die Festlegung derartiger Cluster bilden dabei die folgenden Aspekte:

- Ausbaugebiete brauchen eine bestimmte Größe, um Investitionen in Netzstrukturen und technische Netzelemente zu rechtfertigen. Diese Größen werden in der Regel nicht durch eine einzelne Kommune erreicht.
- Die Einbindung von Ausbaugebieten in bestehende Netze ist wesentlich einfacher, wenn die Einbindung durch verfügbare Backbone-Strukturen erfolgen kann. Diese Backbone-Strukturen stehen jedoch nicht für jede einzelne Kommune, sondern oft nur für größere Gebiete/Regionen zur Verfügung.

- Alle kommunalen Leistungen zur Planung, rechtlichen Begleitung und Koordinierung des Ausbaus können in einem Cluster konzentriert erbracht werden. Das Einsparungspotential im Hinblick auf Ressourcen ist im kommunalen Bereich hierdurch beträchtlich.
- Netzbetreiber können den Ausbau, den Betrieb und die Vermarktung von Diensten konzentriert für das Ausbaugesbiet angehen. Damit sparen Netzbetreiber erheblich an Kosten, die zu einer Reduzierung z.B. der wirtschaftlichen Deckungslücke führen können, was dann zu einer geringeren Belastung des verfügbaren Fördermittelvolumens führt.
- In den Ausbaugesbiets entstehen Netze, die hinsichtlich ihrer Struktur und den eingesetzten technischen Systemen homogen sind. Dies macht den Betrieb einfacher und erleichtert die technische Aufrüstung für höhere Bandbreiten und neue Dienste.

Auf der Grundlage dieser Vorbetrachtungen ergibt sich aus der Analyse der unterversorgten Gebiete für das Saarland der in Abbildung 6 dargestellte Vorschlag für fünf exemplarische Ausbaucuster. Diese Cluster stellen dabei keine zwingenden oder gar ausschließlichen Strukturen für den geförderten Ausbau dar, sondern sollen beispielhaft aufzeigen, wie effiziente Ausbaustrukturen aussehen könnten. Dies scheint insbesondere dann sinnvoll, wenn Ausbaugesbiets (Ausbaucuster) sowohl nach Effizienzkriterien als auch nach Fairnesskriterien entwickelt werden sollen. Unter Fairnesskriterien werden dabei insbesondere Aspekte der Unterversorgung und des Bedarfs, strukturpolitische Erwägungen sowie die Reduzierung von grundsätzlichen Benachteiligungen im Zugriff auf Breitbanddienste verstanden.

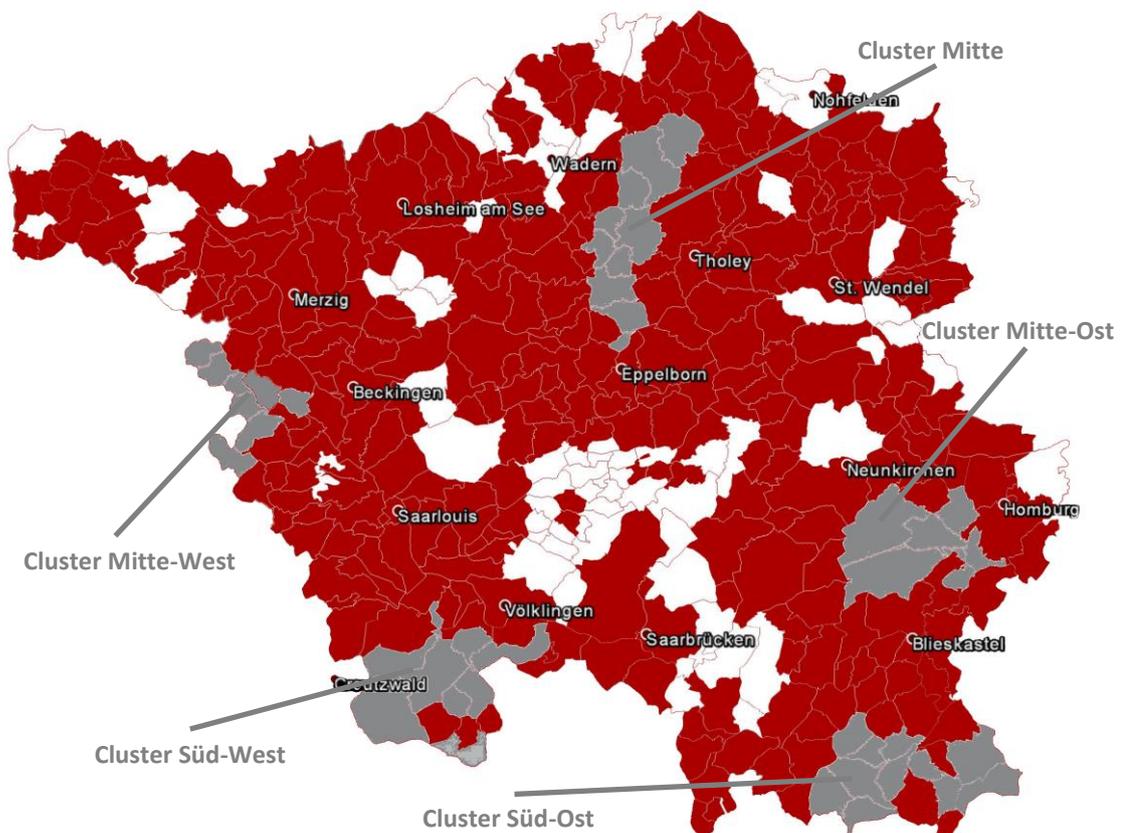


Abbildung 6: Unterversorgte Gebiete des Saarlandes mit exemplarischen Clustern.

DIE VERSORGUNGSSTRATEGIE

Die gewählten Cluster sollen dabei als eine naheliegende Möglichkeit der Gebietsstrukturierung im Hinblick auf sinnvolle Ausbaubereiche verstanden werden. Es wird dabei deutlich, dass der Ausbau von Clustern prinzipiell möglich ist. Durch den Zugriff auf bestehende Infrastrukturen (Projektion der Cluster auf den Infrastrukturatlas) ist zudem sogar eine technisch relativ aufwandsarme Anbindung an Backbone-Netze realisierbar. In Abhängigkeit von strukturpolitischen Erwägungen der Landesregierung, der Haushaltslage, der verfügbaren Fördermittel sowie der Beschlusslage in den Gemeinden und Landkreisen sind natürlich auch andere Cluster vorstellbar. Gleichwohl sollten auch etwaige alternative Cluster möglichst nach folgenden Gesichtspunkten strukturiert werden:

- Auswahl eines geschlossenen zusammenhängenden Versorgungsbereiches.
- Definition von Clustern unterschiedlicher Größe, unterschiedlicher Besiedelung und unterschiedlicher morphologischer Strukturen.
- Berücksichtigung des Ausbaus in Grenzregionen.
- Berücksichtigung vorhandener Glasfaserinfrastrukturen (Backbone).
- Entwicklung exemplarischer Cluster, ohne administrative und kommunale Strukturen zu berücksichtigen.
- Berücksichtigung von grundsätzlichen Interessen der Netzbetreiber hinsichtlich Struktur und Größe der Cluster.

5.2 Kostenabschätzung für den Ausbaufall FTTC

Es gibt eine signifikante Abhängigkeit zwischen den Errichtungskosten von Telekommunikationsnetzen und der Bevölkerungsdichte. Dies gilt sowohl für kabelgebundene Netze als auch für Mobilfunknetze. Auf Basis von Planungsmodellen und praktischen Erfahrungen im Netzausbau lassen sich Kosten für verschiedene Netzstrukturen in Abhängigkeit der Bevölkerungsdichte relativ gut abschätzen. Diese sogenannten bezogenen Kosten lassen sich entweder an den Errichtungskosten je Kunden, den Errichtungskosten je Haushalt oder den Errichtungskosten je wesentlicher Übertragungseinrichtung (vgl. Digital Subscriber Line Access Multiplexer/Multifunktionsgehäuse, FHD-Fiber Distribution Hub oder Mobilfunk-Basisstationen) spiegeln. Im Interesse einer möglichst gebräuchlichen – aber dennoch nachvollziehbaren – Berechnung werden im vorliegenden Fall die Kosten für einen FTTC-Ausbau auf die Ertüchtigung von KVZ für die Bereitstellung von VDSL-Diensten bezogen. Diese Kosten beinhalten dabei die folgenden Punkte:

- Beschaffung und Verlegung der Rohre und Glasfaserkabel bis zum KVZ/Multifunktionsgehäuse einschließlich aller Tiefbaukosten.
- Beschaffung und Errichtung der Multifunktionsgehäuse (Polycarbonat-Multifunktionsgehäuse).
- Ausrüstung der Multifunktionsgehäuse mit allen erforderlichen technischen Komponenten, ausgenommen sind hierbei die aktiven Komponenten (DSLAM), da diese zweckmäßigerweise in Verantwortung und auf Kosten der Netzbetreiber errichtet werden.

Aus entsprechenden Modellen und der Analyse von FTTC-Projekten in unterschiedlichen Bundesländern wird von bezogenen Kosten je Multifunktionsgehäuse gemäß nachstehender Tabelle ausgegangen.

Bezogene Kosten für FTTC					
	Gebietsstruktur	Einw./ km ²	Anschlusskosten pro KVz	Multifunktions- gehäuse	Gesamt
Gebiet 1	Kleinstädtisches Siedlungsgebiet	350	21.500 €	12.200 €	33.700 €
Gebiet 2	Kompaktes ländliches Gebiet	250	26.000 €	11.900 €	37.900 €
Gebiet 3	Ländliches Gebiet	150	33.500 €	11.900 €	45.400 €

Tabelle 3: Bezogene Kosten für die Anbindung mit Glasfaser und die Errichtung von Multifunktionsgehäusen.

In Abhängigkeit der von einem Multifunktionsgehäuse zu versorgenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer ergeben sich unterschiedliche Größen und technische Ausrüstungen für die Multifunktionsgehäuse. Dies wurde berücksichtigt. Die in den Berechnungen verwendeten Komponenten entsprechen dem Stand der Technik und erlauben so für den Ausbaufall FTTC in der Regel Teilnehmeranschlüsse mit einer Downloadgeschwindigkeit von 50 MBit/s im Download. Dies gilt dabei insbesondere, sofern man die kompakten Ausbaustrukturen des Saarlandes und den Einsatz von VDSL-Vectoring berücksichtigt. Unabhängig hiervon wird aber in jedem Fall die von der EU Kommission getroffene und europaweit gültige NGA Definition einzuhalten sein, die eine Datengeschwindigkeit von 30 Mbit/s im Download vorgibt.

Aus der Abschätzung der bezogenen Kosten ergeben sich für einen FTTC-Breitbandausbau für die Gesamtzahl der Cluster für den Eigenausbau somit Investitionskosten im Bereich zwischen 24 Mio. EUR und 29 Mio. EUR. Der Gesamtbetrag der Wirtschaftlichkeitslücke für den Ausbau dieser unterversorgten Gebiete durch etablierte Marktteilnehmer dürfte sich hingegen auf einen Wert zwischen 10 Mio. EUR und 13 Mio. EUR belaufen. Somit betragen die Kosten für die Schließung von Wirtschaftlichkeitslücken ca. 35 % bis 45 % der Kosten für den Eigenausbau. Die Beträge der Wirtschaftlichkeitslücken für die einzelnen beispielhaft betrachteten Einzelcluster belaufen sich in den Abschätzungen dabei in der Regel jeweils auf Werte unter 1 Mio. EUR.

5.3 Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Betätigung der öffentlichen Hand

Ausgehend von den Kostenschätzungen des vorhergehenden Abschnitts und unter Berücksichtigung der Ausführungen in Kapitel 4 empfiehlt sich unter Berücksichtigung der abgeleiteten Gebietsstrukturierung als Grundlage der Versorgungsstrategie des Saarlandes tendenziell am ehesten ein Ausbaumodell der Wirtschaftlichkeitslücke, d. h. die Bezuschussung von Ausbauprojekten privater Marktteilnehmer.

Rechtliche Fragen und Probleme werfen derartige Zuschüsse dabei insbesondere in beihilferechtlicher sowie in vergaberechtlicher Hinsicht auf. Beide Kontrollsysteme enthalten detaillierte Maßgaben zum Schutz des Wettbewerbs und stellen hohe Anforderungen sowohl an finanzielle als auch an sächliche Zuwendungen der öffentlichen Hand an einzelne Marktteilnehmer.

Das europäische Beihilferecht ist in den Art. 107 ff. des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) geregelt. Hinzu kommen zahlreiche Mitteilungen und Beschlüsse der Gemeinschaftsorgane, die für bestimmte Teilbereiche Sonderregelungen enthalten. Ebenfalls von erheblicher Relevanz können die Einzelfallentscheidungen der Europäischen Kommission sein. Nach Art. 107 Abs. 1 AEUV sind staatliche oder aus staatlichen Mitteln gewährte Beihilfen gleich welcher Art, die durch die Begünstigung bestimmter Unternehmen oder Produktionszweige den Wettbewerb verfälschen oder zu verfälschen drohen, mit dem Binnenmarkt unvereinbar, soweit sie den Handel zwischen Mitgliedsstaaten beeinträchtigen. Unter dem Begriff der Begünstigung können alle denkbaren Zuwendungen fallen, die das fragliche Unternehmen unter gewöhnlichen Marktbedingungen von einem privaten Fördergeber nicht erhalten hätte. Als Beihilfen im Breitbandsektor kommen u.a. direkte Investitionskostenzuschüsse, die Beistellung von Bauelementen oder die Vornahme von Bauarbeiten respektive projektbezogenen Dienstleistungen für ein begünstigtes Unternehmen in Betracht. Zudem stellt die Gewährung von Darlehen und Bürgschaften zu vergünstigten Konditionen eine weitere Beihilfemöglichkeit dar.

Für den Bereich des Breitbandausbaus sind mittlerweile mehr als 100 Entscheidungen ergangen, die durch Breitband-Leitlinien der EU-Kommission konkretisiert werden, deren überarbeitete Fassung seit dem 26.01.2013 in Kraft ist (ABl. EU 2013 C 25/1).

Im Regelfall sind derartige Beihilfen bei der EU-Kommission zu notifizieren, d.h. bei der Kommission zu beantragen. Die Kommission prüft sodann, ob die Beihilfe ausnahmsweise freigestellt, d.h. als mit dem Gemeinsamen Markt vereinbar angesehen werden kann, so dass die Zuwendung rechtmäßig erfolgen kann. Derartige Einzelnotifizierungen sind jedoch sehr aufwändig, so dass im Folgenden Möglichkeiten eines „notifizierungsfreien“ Vorgehens aufgezeigt werden sollen. Insoweit kommt die Anwendung folgender Rechtsgrundlagen in Betracht:

- Rahmenregelung der Bundesregierung zur Bereitstellung von Leerrohren durch die öffentliche Hand zur Herstellung einer flächendeckenden Breitbandversorgung (Bundesrahmenregelung Leerrohre), Stand 2014 (BRRL).
- Gruppenfreistellungsverordnung der Europäischen Kommission Nr. 651/2014 vom 17.06.2014 (AGVO).

- Regelungen der EU zu Dienstleistungen von allgemeinem wirtschaftlichen Interesse (DAWI, d.h. Anwendung der Vorgaben des EuGH-Urteils Altmark Trans, Urteil vom 24.07.2003, Rs. C-280/00, die nach den Breitband-Leitlinien der EU grundsätzlich auch auf den Breitbandaufbau anwendbar sind).

In Konstellationen, in denen private Ausbauprojekte bezuschusst werden sollen, erscheint die AGVO als die praktikabelste Rechtsgrundlage, wobei insbesondere die Anforderungen an die Förderfähigkeit von Teilgebieten im Einzelfall streng zu prüfen sind. Wir empfehlen daher, in „Zuschussmodellen“ im Einzelfall vorrangig eine Anwendbarkeit der AGVO zu prüfen und wenn möglich nach der AGVO vorzugehen. Im Vergleich zur BRRL sprechen für die AGVO maßgeblich die finanziellen Vorteile (in der Regel keine Umsatzsteuer, weil ein umsatzsteuerrelevantes Austauschverhältnis regelmäßig nicht besteht) und die Verfahrenserleichterungen (keine Beschaffung von Bauleistungen erforderlich, kein Erfordernis der Koordination eigener Bauleistungen mit den Arbeiten des Betreibers). Im Vergleich zu den DAWI-Regelungen spricht für die AGVO, dass die DAWI-Regelungen deutlich weniger konturiert und auf Breitbandfälle zugeschnitten sind, was höhere rechtliche Risiken mit sich bringen dürfte.

Soweit nach der AGVO vorgegangen wird, sind folgende Fördervoraussetzungen zu beachten:

Allgemeine Fördervoraussetzungen

Als allgemeine, d.h. für alle Beihilfen, unabhängig von dem Gegenstand der Förderung, einzuhaltende Voraussetzungen sind zu nennen:

- Transparenz der Beihilfe, Art. 1 Abs. 1 lit. i), Art. 5 Abs. 1 AGVO: Damit eine Beihilfe transparent im Sinne der AGVO ist, muss sich der Umfang der Förderung im Voraus genau berechnen lassen, ohne dass eine Risikobewertung erforderlich ist.
- Anreizeffekt, Art. 6 AGVO: Als Beihilfen mit Anreizeffekt gelten nur solche Fördermaßnahmen, bei denen der Zuwendungsempfänger vor Beginn des geförderten Projekts einen schriftlichen Beihilfeantrag gestellt hat.
- Einhaltung von allgemeinen Informations- und Dokumentationspflichten, Art. 9 ff. AGVO, insbesondere: Veröffentlichung der Förderung auf einer zentralen Beihilfe-Website, Art. 9 AGVO, Berichterstattung an die EU-Kommission in einem speziellen Format, Art. 11 AGVO, Aufbewahrungspflichten bezüglich aller relevanter Dokumente und Pflicht zur Auskunft bei einem Auskunftersuchen der EU-Kommission, Art. 12 AGVO.

Besondere Fördervoraussetzungen bei Breitbandprojekten

- Höchstwert der Förderung, Art. 4 Abs. 1 lit. w) AGVO: Bei Breitbandprojekten darf ein Schwellenwert von 70 Mio. EUR nicht überschritten werden.
- Förderfähige Kosten, Art. 52 Abs. 1 und 2 AGVO: Gefördert werden dürfen Kosten für den Ausbau passiver Breitbandinfrastruktur, Baumaßnahmen im Breitbandbereich, der Ausbau der Netze für Breitbandgrundversorgung und/oder der Ausbau von Zugangnetzen der nächsten Generation.
- Förderfähiges Gebiet, Art. 52. Abs. 3 AGVO: Damit ein Gebiet nach der AGVO als förderfähig angesehen werden kann, dürfen in diesem nicht bereits Infrastrukturen

der geförderten Art bestehen, wobei Einzelheiten sehr umstritten sind. Zur Feststellung des Ausbaugrades ist regelmäßig ein Markterkundungsverfahren erforderlich.

- Wettbewerbliches Ausschreibungsverfahren, Art. 52 Abs. 4 AGVO: Die im Einzelfall vorliegenden Aufträge müssen nach einem wettbewerblichen Verfahren vergeben werden, das auch Vorgaben des EU-Vergaberechts einhalten muss. Der sicherste Weg liegt in der Durchführung formaler Ausschreibungsverfahren, die je nach konkreter Einordnung des Ausschreibungsgegenstands nach der VOL/A bzw. der VOB/A erfolgen. Im Einzelfall kann bzw. muss eine Einordnung des Auftragsgegenstands ggf. als Dienstleistungs- oder Baukonzession erfolgen.
- Vorgabe eines offenen Netzzugangs (Open Access), Art. 52 Abs. 5 AGVO: In dem Kooperationsvertrag mit dem Netzbetreiber muss festgelegt werden, dass dieser anderen Telekommunikationsunternehmen einen offenen und diskriminierungsfreien Zugang auf Vorleistungsebene gewährleisten muss.
- Preis-Benchmarking-Mechanismus, Art. 52 Abs. 6 AGVO: Die Preise für den Netzzugang müssen sich an den sonst üblichen Zugangsentgelten orientieren und dürfen andere Telekommunikationsunternehmen nicht unbillig benachteiligen.
- Überwachungs- und Rückforderungsmechanismus, Art. 52. Abs. 7 AGVO: Oberhalb eines Umfangs der Förderung von 10 Mio. EUR müssen sog. Überwachungs- und Rückforderungsmechanismen in dem Vertrag mit dem Netzbetreiber vereinbart werden.

Soll im Einzelfall keine direkte Bezuschussung eines Betreibers erfolgen, sondern entscheidet sich die öffentliche Hand, selbst Infrastrukturen auszubauen, um diese ggf. selbst zu betreiben oder sie an einen Betreiber weiterzugeben, so treten ebenfalls beihilfe- und vergaberechtlichen Fragestellungen auf. Diese betreffen einerseits die erforderliche Eigenkapitalisierung der öffentlichen Unternehmung sowie die Weitergabe von Infrastruktur durch Vermietung bzw. Verpachtung. Außerdem sind die kommunalrechtlichen Vorgaben aus §§ 108 Abs. 1, 189 Saarländisches Kommunalselfverwaltungsgesetz (KSVG) für eine wirtschaftliche Betätigung der öffentlichen Hand zu beachten.

5.4 Relevante Förderprogramme

Der strategische Rahmen für EU-Förderprogramme umfasst rein prinzipiell die folgenden Fonds:

- Europäischer Fonds für die regionale Entwicklung (EFRE).
- Europäischer Sozialfonds (ESF).
- Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).
- Europäischen Meeres- und Fischereifonds (EMFF).

Speziell im Saarland spielen dabei für Breitbandprojekte Fördermittel (Beihilfen) aus dem ELER die maßgeblichste Rolle. Dieser Fonds ist neben dem Europäischen Garantiefonds für die Landwirtschaft (EGFL) eines der beiden Finanzierungsinstrumente der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP).

In der Regel beträgt der Förderanteil der EU 50 %, so dass eine nationale Kofinanzierung bereitgestellt werden muss. Der Entwurf des saarländischen ELER-Programms sieht eine Breitbandförderung im ländlichen Raum vor.

Im Rahmen des Förderprogramms Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) können zusätzlich Beihilfen zur Förderung der Breitbandversorgung im ländlichen Raum gewährt werden. Das Programm GAK ist dabei eng mit den vorgenannten Regelungen zur Förderung der Entwicklung des ländlichen Raums durch den ELER verknüpft. In der Regel werden im Saarland diesbezüglich Beihilfen zur Schließung von Wirtschaftlichkeitslücken gewährt.

Die folgende Tabelle fasst die zum Zeitpunkt der Studiererstellung relevanten und in Aussicht stehenden Budgets der einzelnen Förderprogramme zusammen.

	2014	2015	2016	2017
Fördermittel ELER + GAK		280.000 EUR	280.000 EUR	280.000 EUR
Sondervermögen		300.000 EUR	400.000 EUR	300.000 EUR

Tabelle 4 – Mögliche Fördermittel aus relevanten Förderprogrammen.

5.5 Kriterien bei der Vergabe von Fördermitteln

Die Wirkung von Fördermitteln auf die Investitionstätigkeit von Netzbetreibern lässt sich leider nur grob abschätzen, da die Art der Beihilfen (Deckungslücke, Bürgschaften, zinsgünstige Kredite, etc.) und die Effizienz ihrer Nutzung schwer vorhersehbar sind. Aus der Untersuchung von geförderten Breitbandprojekten lässt sich aber ein Faktor von etwa 3 herleiten. Dies würde bedeuten, dass die derzeit im Saarland bereitstehenden 1,84 Mio. EUR Fördermittel im Zeitraum 2014 bis 2017 zu Investitionen im Breitbandausbau von etwa 5,5 Mio. EUR führen könnten.

Da die Fördermittel für den Breitbandausbau im Saarland sehr begrenzt sind, ergibt sich zwangsläufig die Frage nach deren fairer und effizienter Verteilung. Für die Bewertung einer effizienten Verteilung spielen zunächst folgende grundsätzliche Kriterien eine Rolle.

Effizienzkriterien

- NGA-Netzstrukturen, die sowohl hinsichtlich der Investitionskosten als auch der Betriebskosten ein Optimum unter den gegebenen Voraussetzungen darstellen und somit auch zu geringen Deckungslückenkosten führen.
- Nachhaltige NGA-Netzstrukturen, die langfristig Bestand durch die Bereitstellung wachsender Datenraten haben.
- (Schrittweise) Entwicklung von Glasfaserinfrastrukturen, die zunehmend dichter bis zu den Gebäuden geführt werden.
- Geringe Belastungen der Kommunen bei der Begleitung der Entwicklung und des Betriebs der NGA-Netzstrukturen.

Fairnesskriterien

- Versorgung von Gebieten/Haushalten, die bisher durch den Markt nicht versorgt worden sind, aber einen nachgewiesenen Bedarf haben.
- Ausbau von NGA-Netzen aus strukturpolitischen Erwägungen, um eine wirtschaftliche und soziale Entwicklung von Regionen zu sichern oder zu fördern.
- Reduzierung von Benachteiligungen, die sich aus geographischen Besonderheiten (z.B. Probleme der Mobilfunkversorgung in Grenznähe) oder strukturellen Besonderheiten (z.B. Siedlungsstrukturen) ergeben.
- Versorgung nach einem zu erwartenden gegenwärtigen oder künftigen Bedarf.

Effizienzkriterien lassen eine vergleichsweise objektive Sicht zu. Bei der Bewertung einer fairen Verteilung von Fördermitteln spielen hingegen subjektive – also auch politische – Gesichtspunkte eine große Rolle.

Aus der Berücksichtigung der Kriterien hinsichtlich Effizienz und Fairness ergeben sich somit für die Vergabe von Fördermitteln folgende Anforderungen an Projekte, die im Rahmen des Ausbaumodells der Wirtschaftlichkeitslücke umgesetzt werden sollen:

- 1) Erfassung von Räumen (Gebieten) in Clustern, die einerseits effiziente Netzstrukturen zulassen, aber andererseits Unterversorgung und Bedarf berücksichtigen.
- 2) Nachhaltiger Einsatz der Fördermittel bei Berücksichtigung begrenzter Ressourcen in den Kommunen zur Begleitung des Breitbandausbaus. Dies wäre z.B. auch beim Einsatz von Fördermitteln zur Schließung der Deckungslücke durch entsprechende Vergabebedingungen zu leisten.
- 3) Stärkerer Einsatz der verfügbaren Mittel über administrative Begrenzungen (Gemeindegrenzen/Kreisgrenzen) hinweg, wenn sich dadurch Effizienz und Fairness stärker berücksichtigen lassen.
- 4) Nutzung von „Hebeleffekten“ beim Einsatz von Fördermitteln, bei einer Kooperation des Eigenausbaus der Netzbetreiber mit einem geförderten Ausbau oder bei der Nutzung von Beihilfen für die Finanzierung von kommunalen Projekten.

5.6 Aspekte effizienter Netzerrichtung im Rahmen des Clusterausbaus

Basisinfrastrukturen müssen langfristigen Erfordernissen genügen und ohne wesentliche strukturelle Eingriffe die Nutzung neuer Technologien möglich machen. Design und Technik solcher nachhaltiger Infrastrukturen lassen sich aber nicht oder nicht nur aus aktuellen Entwicklungen ableiten.

Die im vorherigen Abschnitt dargestellten Cluster wurden als FTTC-Lösungsansatz geplant und kalkuliert. Insbesondere wirtschaftlich ist der schrittweise Ausbau von Glasfasernetzen über FTTC-Strukturen insofern interessant, als er zunächst nur 20 % bis 30 % der Investitionssumme des Ausbaus von FTTB/H-Infrastrukturen erfordert. Allerdings fallen die Kosten des Glasfaserausbaus bis zum Gebäude dennoch zu einem späteren Zeitpunkt an, können aber, da dies eine langfristige Aufgabe ist, mit dem Ausbau oder dem Substanzerhalt anderer Medien/Infrastrukturen koordiniert werden. Zudem werden entsprechende Investitionen zeitlich so gestreckt, dass sie für Investoren und öffentliche Haushalte erträglicher sind.

Vergleicht man die Struktur von FTTB- und FTTC-Netzen (vgl. Abbildung 7), die unabhängig voneinander geplant wurden, dann ist zu erkennen, dass sich die Verteilerstrukturen ähneln. (Die Verteiler – zu erkennen an den farbigen Quadraten oder Dreiecken – sind ähnlich disloziert.)

Eine Weiterführung des FTTC-Ausbaus zu einem FTTB-Netz ist also jederzeit technisch machbar und sinnvoll. Dieser Umstand muss dabei allerdings im Falle der Umsetzung der im vorigen Abschnitt dargestellten Cluster-Strategie bereits bei der Planung des ersten FTTC-Schrittes berücksichtigt werden. Dies erfordert dabei die Berücksichtigung folgender Aspekte:

- Die Dimensionierung der Komponenten und Fasern für den künftigen FTTB/H-Ausbau.
- Den Ausbau von Glasfaserleitungen bei Bedarf (Gewerbekunden) bis zum Gebäude.
- Die Anbindung an ein leistungsfähiges Backbone-Netz.



FTTB-Verteilernetz ◀ Die Unterschiede sind gering ▶ FTTC-Verteilernetz

Abbildung 7: Vergleich von FTTB- und FTTC-Netzstrukturen

Berücksichtigt man den hohen Anteil an Tiefbaukosten (inkl. Leerrohre und Kabel), der die Gesamtinvestition beim Ausbau von Breitbandinfrastrukturen zusätzlich maßgeblich bestimmt, so erscheint es zudem plausibel und sinnvoll, den Ausbau und die Wartung von Telekommunikationsinfrastrukturen mit anderen (technisch ähnlichen) Infrastrukturen zu koordinieren, um die Ausbau- und Betriebskosten zu minimieren. Insgesamt ist deshalb das Prüfen von Synergien wichtig und richtig. Die Synergien müssen gleichwohl für jedes Ausbauprojekt individuell und aufwändig beurteilt werden. Dabei sind insbesondere Synergien im Zugangsnetzbereich zu nennen, deren möglicher Realisierungsgrad – gemessen an der Gesamtinvestition – tendenziell eher nur im unteren einstelligen Prozentbereich liegt. Synergien im Zubringerbereich hingegen können projektbezogen im Vergleich zum Zugangsbereich deutlich größere Kostenvorteile bringen. Allerdings hängt die Realisierung dieser Synergien stark vom Infrastruktureigner und dessen Kooperationsbereitschaft ab.

6 Handlungsempfehlungen für das Saarland

Die Bereitstellung von NGA-Anschlüssen in unterversorgten Gebieten wird durch das Versagen der Marktkräfte auch im Saarland zu einer politisch, technisch und wirtschaftlich anspruchsvollen Aufgabe der Landesregierung. Obwohl das Saarland im Vergleich zu anderen Bundesländern heute bereits gut versorgt ist, existiert dennoch eine Reihe unterversorgter Gebiete, die durch die Marktkräfte nicht oder nur sehr langsam mit NGA-Breitbandnetzen ausgebaut werden. Dies ist für das Saarland weder aus Sicht einer prosperierenden wirtschaftlichen Entwicklung noch bezüglich einer positiven gesellschaftlichen Entwicklung akzeptabel.

Hieraus ergeben sich einerseits anspruchsvolle Erwartungen der Städte und Kommunen an die Landesregierung, was sich insbesondere im Rahmen der Workshops der Staatskanzlei zeigte. Andererseits bestehen konkrete Erwartungshaltungen seitens der Netzbetreiber, die sich eine umfangreiche (finanzielle) Unterstützung des Ausbaus in wirtschaftlich wenig rentierlichen Gebieten wünschen. Dies stellt das Saarland durch die begrenzten personellen und wirtschaftlichen Ressourcen vor die Aufgabe, die möglichen Maßnahmen der politischen Flankierung, wirtschaftlichen Hilfe und organisatorischen Unterstützung so zu strukturieren, dass sie eine nachhaltige Wirkung entfalten. Grundlage sind dabei die im Rahmen dieser Studie gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse, aus denen wir die folgenden Handlungsempfehlungen ableiten.

Handlungsempfehlungen in Bezug auf das Ausbaumodell

1. Aus gegenwärtiger Sicht wird die saarländische Landesregierung in den nächsten Jahren voraussichtlich über ein Beihilfevolumen von max. 0,7 Mio. EUR jährlich für die Unterstützung des Breitbandausbaus verfügen. Insofern ist sehr genau abzuwägen, wie diese Mittel eingesetzt werden. Neben einer bedarfsgetriebenen Vergabe von Fördermitteln sollte die konzentrierte Vergabe der Fördermittel für den NGA-Ausbau in Clustern, die hinsichtlich Größe und Struktur einen effizienten NGA-Ausbau ermöglichen, geprüft werden. Der bisherige Ausbauperlauf, die Ergebnisse der Interviews mit den Netzbetreibern und die Workshops mit Vertreterinnen und Vertretern der Kommune stellen eine valide Basis für diese Prüfung dar. Durch den NGA-Ausbau in Clustern können auch Fördermittel effizienter eingesetzt werden. Die hierzu erforderliche interkommunale Zusammenarbeit sollte die Landesregierung stärker forcieren und fördern.
2. Die Schließung der Deckungslücke zur Unterstützung der wirtschaftlichen Betätigung von Netzbetreibern in Gebieten, deren Erschließung für die Betreiber andernfalls aus wirtschaftlichen Gründen nicht interessant erscheint, sollte für das Saarland vorrangige Bedeutung haben. Dies scheint auch und insbesondere deshalb geboten, weil die nur eingeschränkten Möglichkeiten eines (finanziellen) Eigenengagements der Kommunen (Tragen des langfristigen wirtschaftlichen Risikos) ein alternatives Vorgehen nahezu ausschließen. Zudem erschwert die spezielle Ausgangssituation im Saarland (für einen Großteil der betrachteten Gebiete besteht bereits eine positive NGA Versorgungsprognose) die Umsetzung eines Eigenausbaumodells, da die sich hieraus ergebende Notwendigkeit einer entsprechend großflächigen Gebietsstrukturierung nur schwierig realisierbar sein dürfte. Dennoch sollte die Landesregierung bei der

Bereitstellung von Fördermitteln zum Schließen der wirtschaftlichen Deckungslücke auf den konzentrierten Ausbau innerhalb technisch und wirtschaftlich sinnvoller Cluster achten, ebenso wie auf die Zukunftsfähigkeit der Strukturen für einen späteren Ausbau von Glasfaserinfrastrukturen bis zum Haus.

3. Der Ausbau der Mobilfunkdienste wird zu einer (temporären) Verbesserung der Versorgungslage der unterversorgten Gebiete, aber nicht zu einer langfristigen und nachhaltigen Lösung ihrer Versorgungsproblematik führen. Dies bleibt mittel- und langfristig dem kabelgebundenen Ausbau vorbehalten. Trotzdem ist aus Sicht der Versorgung dünn besiedelter Gebiete eine Freigabe des Frequenzbereichs von 700 MHz für Mobilfunkdienste (Digitale Dividende 2) und die Verwendung des Erlöses einer Versteigerung oder Vergabe für den kabelgebundenen Ausbau in dünn besiedelten Gegenden zu begrüßen. Hier wird der Landesregierung empfohlen, Einfluss auf mögliche Versorgungsauflagen der Mobilfunke und die Verwendung der erlösten Mittel zu nehmen.
4. Im Hinblick auf das Ziel einer Beschleunigung des Breitbandausbaus wird aus den Interviews mit den Netzbetreibern sowohl hinsichtlich möglicher interner Kooperationen als auch hinsichtlich der Kooperationsbereitschaft gegenüber den Kommunen eine konstruktive Haltung ersichtlich. Hier sollten weitere Workshops zu strategischen Fragen mit den Netzbetreibern, Vertreterinnen und Vertretern des Gewerbes und den Kommunen folgen, um eine weitergehende Verständigung darüber zu erzielen, in welchen kooperativen Modellen sich Vorteile für die beteiligten Parteien entwickeln lassen. Dabei sind auch die Möglichkeiten, die sich aus technischen Weiterentwicklungen sowie regulierungstechnischen Entwicklungen (z.B. Entwicklungen der entbündelten Infrastruktur oder des Teilnehmerzugangs sowie des Bitstromzugangs) ergeben, stärker in die Aktivitäten einzubeziehen.

Handlungsempfehlungen in Bezug auf das Fördermodell

5. Ausgehend davon, dass insgesamt mit einer wirtschaftlichen Deckungslücke für den Ausbau der unterversorgten Gebiete (ca. 90 Ortsteile) von 10 Mio. EUR bis 13 Mio. EUR zu rechnen ist, werden die heute abzusehenden Fördermittel von max. 0,7 Mio. EUR jährlich für die mittelfristige Beseitigung der Unterversorgung nicht ausreichen. (Es wäre mindestens ein Zeitraum von 10 bis 15 Jahren zu kalkulieren.) Daher wird empfohlen, den konzentrierten Einsatz von Mitteln in dieser Größenordnung für die nächsten drei bis fünf Jahre zu prüfen. Bei der Auswahl von Ausbaugebieten sollten sowohl Effizienz- als auch Fairnesskriterien, wie in der Studie aufgeführt, berücksichtigt werden.
6. Ein Bedarf von Investoren und Kommunen nach verständlichen und überschaubaren rechtlichen Regelungen für die Realisierung von Hochgeschwindigkeitsnetzen hat sich auch im Rahmen dieser Studie gezeigt. Besonders Städte und Kommunen sind in der Bewertung der rechtlichen Risiken eines kommunalen Engagements und ihrer Handlungsspielräume ohne fachliche Unterstützung häufig überfordert. Vor diesem Hintergrund sollte die Landesregierung stark darauf hinwirken, die rechtlichen Rahmenbedingungen transparent darzustellen und die bisher schon guten formalen Handreichungen und Hilfestellungen der Staatskanzlei und der Breitbandberatungs-

und -koordinierungsstelle weiter auszubauen. Sofern erforderlich sollten hierfür konzentriert auch die entsprechenden finanziellen Mittel eingesetzt werden.

Handlungsempfehlungen in Bezug auf eine projektbegleitende Unterstützung

7. Die Staatskanzlei und die Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle des Saarlandes haben eine sehr präzise und technisch gut fundierte informelle Basis zum Verlauf des Breitbandausbaus entwickelt, die auch eine wesentliche Grundlage der Studie bildete. Darüber hinaus werden die Landkreise und Gemeinden vielfältig fachlich unterstützt und es gibt mit ihnen seitens der Staatskanzlei sowie der Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle des Saarlandes einen regen und kritischen Austausch. Diese flankierenden Maßnahmen haben sich bewährt und damit ist die Landesregierung insgesamt in der Lage, Entwicklungen gut zu verfolgen und sachorientiert Einfluss zu nehmen. Diese Aktivitäten sollten energisch und konzentriert weitergeführt werden, um dafür zu sorgen, dass den Kreisen und Gemeinden dadurch die Aufgaben im Breitbandausbau erleichtert werden und sie ein größeres Verständnis für mögliche Handlungsoptionen der Landesregierung in Fragen der Beihilfe und der politischen Flankierung des Breitbandausbaus entwickeln können.
8. Sofern sich Kommunen in Eigenausbauvorhaben engagieren wollen und hierfür die entsprechenden Voraussetzungen (Wirtschaftlichkeit des Modells, Finanzierbarkeit, Kooperationsangebote von Netzbetreibern) gegeben sind und zudem Beschlüsse der kommunalen Gremien vorliegen, sollte die Landesregierung für größere Vorhaben prüfen, inwieweit sie solche Projekte wie folgt unterstützen und fördern kann:
 - Fachliche, logistische und organisatorische Hilfe bei der Bewertung von Erfolgsaussichten und Risiken solcher Projekte.
 - Unterstützung der Zusammenarbeit mit Banken und Investoren bei der Planung und Realisierung der Projekte.
 - Initiierung von Kreditprogrammen, die die Bereitstellung von zinsgünstigen Krediten ermöglichen (z.B. über Landesbank oder KfW).
 - Mögliche Vergabe von Bürgschaften.
9. Die Komplexität von Breitbandprojekten erfordert neben der fachlichen Begleitung, die vor allem durch die Kommunen gewünscht wird, auch eine Kanalisierung und Motivierung durch die politischen Akteurinnen und Akteure. Hier ist eine deutliche Unterstützung der Bürgermeisterinnen und Bürgermeister, Landrätinnen und Landräte sowie der entsprechenden Bürgerinnen- und Bürgervertretungen erforderlich. Dies betrifft vor allem die klare Kenntnis über ihre Handlungsoptionen und Handlungsspielräume und die genauen rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Bereitstellung einer entsprechenden Informationsbasis und die Kenntnis ihrer Nutzungsmöglichkeiten. Hier ist im Saarland bereits eine gute Basis vorhanden, die unbedingt weiter ausgebaut werden sollte.
10. Obwohl die dynamische Entwicklung des Bedarfs nach höheren Bandbreiten unstrittig ist, entwickelt sich die Nachfrage nach neuen Diensten sehr unterschiedlich. Auch wenn

NGA Netze also ein großes Potential für die Bereitstellung innovativer Dienste und Anwendungen haben, um sozio-ökonomische Vorteile zu generieren, sollte die Landesregierung dennoch durch entsprechende Initiativen und Programme zusätzlich aktiv zu einer Nachfragestimulierung beitragen.

7 Literaturverzeichnis

Belloc, F./Nicita, A./Rossi, M. A.: Whither policy design for broadband penetration? Evidence from 30 OECD countries. In: Telecommunications Policy Vol. 36 (2012), S. 382-398.

Boguszewska, S. (2010): Germany: 'Digital Dividend' to Spur Increase in Mobile Data Services, Report Paper. Pyramid Research, Boston, MA, USA.

Böttcher, J./Blattner, P. (2013): Projektfinanzierung: Risikomanagement und Finanzierung. München, Deutschland.

Broadband Commission (2014): The state of broadband 2014: broadband for all. A report by the Broadband Commission. Genf, Schweiz.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) (2009): Breitbandstrategie der Bundesregierung, Deutsches Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Berlin, Deutschland.

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)/Bundesministerium des Innern (BMI) /Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) (2014): Digitale Agenda 2014-2017. Berlin, Deutschland.

Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM) (2012): Technische Potentiale LTE Mobilfunk und VDSL-Vectoring, Stellungnahme vom 25.05.2012. Berlin, Deutschland.

California Broadband Task Force (2008): The State of Connectivity – Building Innovation Through Broadband, Final Report of the California Broadband Task Force. (Einsehbar via http://www.cio.ca.gov/broadband/pdf/CBTF_FINAL_Report.pdf; zuletzt aufgerufen am 14.04.2015).

Dwivedi, Y. K., und Lal, B. (2007): Socio-economic determinants of broadband adoption. Industrial Management & Data Systems, Vol. 107, No. 5, pp. 654-671.

Europäische Kommission (2010): Mitteilung der Kommission „EUROPA 2020 – Eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum“. Brüssel, Belgien.

Europäische Kommission (2013): Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, ABI. EU 2013 C 25/1. Brüssel, Belgien.

Fischer, J. K./Nolle, M./Molle, L./Schmidlanghorst, C./Hilt, J./Ludwig, R./Schubert, C.: Beyond 100G-high-capacity transport technologies for next generation optical core networks. In Future Network & Mobile Summit (FutureNetw) (2012), S. 1-9. IEEE.

Hauge, J. A. und Prieger, J. E. (2010): Demand-side programs to stimulate adoption of broadband: what works? Review of Network Economics, Vol. 9, No. 3.

ITU-T (2013): ITU-T, Study Group 15, Press Release 11.12.2013. (Einsehbar via http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2013/74.aspx#.VQbHjeGDrfU; zuletzt aufgerufen am 16.03.2015)

Jin, D. Y. (2005): Socioeconomic Implications of Broadband Services – Information economy in Korea. *Information, Communication & Society*, Vol. 8, No. 4, pp. 503-523.

Keating, N. und Phillips, J. (2008): A critical human ecology perspective on rural ageing. In: Keating (Hrsg.) *Rural Ageing: A good Place to Grow Old?*, pp. 1-10, Policy Press, Bristol, UK.

OECD (2001) *The Development of Broadband Access in OECD Countries*, Report Paper, OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Committee for Information, Computer and Communications Policy, Paris, Frankreich.

Stopka,U./Pessier, R./Flößel, S. (2013): *Breitbandstudie Sachsen 2030*. Technische Universität Dresden, Dresden, Deutschland.

Troulos, C. und Maglaris, V. (2011) *Factors determining municipal broadband strategies across Europe*, *Telecommunications Policy*, Vol. 35, pp. 842-856.

TÜV Rheinland (2013a): *Szenarien und Kosten für eine kosteneffiziente flächendeckende Versorgung der bislang noch nicht mit mindestens 50 Mbit/s versorgten Regionen*, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, Publikation des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. (Einsehbar via <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=597230.html>; zuletzt aufgerufen am 25.03.2014.)

TÜV Rheinland (2013b) *Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2013 im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi)*, Publikation des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. (Einsehbar via <http://www.zukunft-breitband.de/DE/Service/publikationen,did=601566.html>; zuletzt aufgerufen am 25.03.2014.)

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geförderte Ausbauprojekte im Saarland. (Quelle: Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle.)	9
Tabelle 2: Breitbandversorgung in Deutschland nach Gemeindeprägung. (Quelle: TÜV Rheinland, 2013b.)	12
Tabelle 3: Bezogene Kosten für die Anbindung mit Glasfaser und die Errichtung von Multifunktionsgehäusen.	30
Tabelle 4 – Mögliche Fördermittel aus relevanten Förderprogrammen.	34

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: NGA-Versorgungsstand auf Basis kabelgebundener Lösungen.	9
Abbildung 2: Versorgungsdarstellung Deutschland 50MBit/s. (Quelle: Breitbandatlas des Bundes 2015.)	10
Abbildung 3: Internetnutzung nach Einwohnerzahlen in Deutschland. (Quelle: D21 (N)onliner Atlas 2001-2012.)	12
Abbildung 4: Mögliche Downloadraten. (Quelle: Broadband Academy.)	13
Abbildung 5: Wertschöpfungsebenen in der Telekommunikation.	21
Abbildung 6: Unterversorgte Gebiete des Saarlandes mit exemplarischen Clustern.	28
Abbildung 7: Vergleich von FTTB- und FTTC-Netzstrukturen	36



BROADBAND
ACADEMY