



Nachhaltiger NGA-Netzausbau als Chance für Nordrhein-Westfalen

Dr. Martin Fornefeld
Prof. Dr. Stephan Breide
Prof. Dr. Bernd Holznagel, LL.M.

Nachhaltiger NGA-Netzausbau als Chance für Nordrhein-Westfalen

Studie im Auftrag der NRW.BANK

Autoren:

Dr. Martin Fornefeld, MICUS Strategieberatung
Prof. Dr. Stephan Breide, FH-Südwestfalen
Prof. Dr. Bernd Holznagel, LL.M., WWU Münster

Mitautoren:

Andreas Mescheder
Daniel Öfele
Andreas Spiegel

MICUS Strategieberatung GmbH

Taubenstraße 22
40479 Düsseldorf
Tel. +49 211 49769 111
info@micus-duesseldorf.de

Stand: April 2015

Inhaltsverzeichnis

Management Summary	8
1 Einleitung	11
2 NGA – Next Generation Access	12
2.1 Definition NGA	12
2.2 Zwischenfazit	17
3 Nutzer	18
3.1 Privatkunden	18
3.1.1 Dienste	18
3.1.2 Nachfrage	19
3.1.3 Anforderungen	20
3.2 Unternehmen	21
3.2.1 Dienste	21
3.2.2 Nachfrage	24
3.2.3 Bedeutung für die Unternehmen	25
3.2.4 Anforderungen	26
3.3 Zwischenfazit	27
4 Infrastruktur	28
4.1 Festnetz	28
4.1.1 Kupferdoppelader	28
4.1.1.1 VDSL	29
4.1.1.2 Vectoring	30
4.1.1.3 G.Fast	32
4.1.2 Koaxialkabel des Kabel-TV-Netzes	33
4.1.3 Glasfaser	33
4.1.4 GPON	34
4.1.5 PtP	35
4.1.6 Zwischenfazit	36
4.2 Funk	36
4.2.1 Richtfunk	37
4.2.2 Mobilfunk: LTE und Nachfolgeprodukt	37
4.2.3 WLAN	38
4.2.4 Zwischenfazit	39

4.3	Nachhaltigkeit und Energieverbrauch	39
4.3.1	Energiewende	39
4.3.2	Energieverbrauch	40
4.3.3	Zwischenfazit	42
4.4	Bewertung der Infrastrukturen und Handlungsempfehlung	42
5	Aktuelle Verfügbarkeiten, Versorgungslücken und vorhandene Infrastrukturen in NRW	43
5.1	Versorgungslage nach Bandbreite	43
5.1.1	Versorgung mit 6 Mbit/s im Downstream	43
5.1.2	Versorgung mit 50 Mbit/s im Downstream	45
5.1.3	Zwischenfazit	46
5.2	Versorgungslage nach Technologien	47
5.2.1	Vergleich der Verfügbarkeiten von DSL, CATV und FTTB	47
5.2.2	Verfügbarkeit von FTTB/FTTH-Anschlüssen	48
5.2.3	Verfügbarkeit von CATV-Anschlüssen	49
5.2.4	Zwischenfazit	50
5.3	Vorhandene Infrastrukturen	51
5.3.1	Infrastrukturatlas	51
5.3.2	Backbone-Infrastrukturen in NRW	52
5.3.3	Zugang zu Versorgungsdaten bei den Telekommunikationsanbietern	54
5.3.4	Zwischenfazit	55
5.4	Ausbaupläne der Anbieter	55
5.4.1	Ausbaupläne in NRW	55
5.4.2	Zwischenfazit	56
6	FTTB-Investitionen	57
6.1	Methodik und Prämissen	57
6.2	Modell (1) – Gesamtausbau	61
6.3	Modell (2) – Ausbau der Ortslagen	61
6.4	Modell (3) – Ausbau der Ortslagen unter Vermeidung von Doppelausbauten	62
6.5	FTTB-Investitionen auf Ebene der Städte und Gemeinden	62
6.6	Ausbau in Gewerbegebieten	64
6.7	Zwischenfazit	67
7	Analyse regulierungs- und ordnungspolitischer Rahmenbedingungen	68
7.1	Nutzung öffentlicher Wege und neue Verlegeformen	68
7.1.1	Nutzung öffentlicher Wege	68
7.1.2	Micro- bzw. Minitrenching und untiefe Verlegung	69
7.1.3	Oberirdische Verlegung	71
7.1.4	Zwischenfazit	71

7.2	Synergieeffekte	71
7.2.1	Nutzung privater Grundstücke	71
7.2.2	Errichtung und Mitbenutzung der Hausinfrastruktur	72
7.2.3	Mitbenutzung bundeseigener Infrastrukturen und der Eisenbahninfrastruktur	72
7.2.4	Mitbenutzung von alternativen Infrastrukturen	73
7.2.5	Must Offer für Telekommunikationsdienste?	73
7.2.6	Untersagung des Doppelausbaus einer physikalischen NGA-Infrastruktur	73
7.2.7	Anstehende Umsetzung der Kostenreduzierungsrichtlinie	74
7.2.8	Zwischenfazit	74
7.3	Errichtung und Betrieb von NGA-Netzen aus kommunalwirtschaftsrechtlicher Sicht	75
7.3.1	Wirtschaftliche Betätigung oder kommunale Vermögensverwaltung	75
7.3.2	Netzerichtung und -überlassung an Dritte	76
7.3.3	Netzbetrieb	77
7.3.3.1	Tatbestandsvoraussetzungen des § 107 Abs. 1 GO	77
7.3.3.2	Schrankentrias	77
7.3.3.3	Zwischenfazit	79
7.3.4	Betätigung außerhalb des Gemeindegebiets	79
7.3.5	Betätigung durch kommunale Stadtwerke	79
7.3.6	Zwischenfazit	80
7.4	Beteiligung der Nutzer	80
7.4.1	Anschlusszwang	80
7.4.2	Benutzungszwang	82
7.4.3	Anschluss- und Benutzungsentgelte	82
7.4.4	Erschließungsentgelte insbesondere in Neubaugebieten	83
7.4.5	Zwischenfazit	84
8	Modelle für den NGA-Ausbau	85
8.1	Betreibermodelle	85
8.1.1	Zweckverband	85
8.1.2	GmbH	86
8.1.3	Eingetragene Genossenschaft	87
8.2	Umsetzungsbeispiele für den NGA-Ausbau	88
8.3	Zwischenfazit	92
9	Finanzierungsmodelle in NRW	93
9.1	Förderung	93
9.1.1	Beihilferechtlicher Rahmen	93
9.1.1.1	Beihilfenverbot	93
9.1.1.2	Ausnahmen nach den Private Investor- und Altmark Transkriterien	94
9.1.1.3	Ausnahme der De-Minimis-Beihilfen	95
9.1.1.4	Zulässigkeit nach Bundesrahmenregelungen	95
9.1.1.4.1	Bundesrahmenregelung Leerrohre	95
9.1.1.4.2	Entwurf der NGA-Rahmenregelung	97
9.1.1.4.3	Zwischenfazit	98

9.1.2	Förderprogramme	99
9.1.2.1	Gewährleistungsverantwortung des Bundes nach Art. 87 Abs. 1 GG	99
9.1.2.2	EFRE- und ELER-Mittel	100
9.1.2.3	Breitbandförderung im ländlichen Raum	100
9.1.2.4	Breitbandförderung in Gewerbegebieten (RWP/EFRE)	101
9.1.2.5	Connected Europe Facility	101
9.1.2.6	Zwischenfazit	101
9.2	Finanzierung von Glasfasernetzen	102
9.2.1	Kreditsicherung der Infrastruktur	102
9.2.2	Steuerliche Geltendmachung des Ausbaubeitrags	102
9.2.3	Finanzierung durch die NRW.BANK	103
9.2.4	Haftungsfreistellung gegenüber den Hausbanken	103
9.2.5	Finanzierung durch KfW	104
9.2.6	Zwischenfazit	104
9.3	Entwicklung von NGA-Projekten	104
9.3.1	Investitionsfibel als notwendige Datengrundlage	105
9.3.2	Zwischenfazit	105
10	Handlungsempfehlungen	106
10.1	Die Handlungsempfehlungen im Einzelnen	106
10.2	NGA-Handlungsszenario	108
10.2.1	Prämissen	108
10.2.2	Modell „Nachhaltige Netzerneuerung“	109
10.2.3	Investitionsmodelle	111
10.2.4	Koordinierung des Breitbandausbaus	111
11	Anhang	113
11.1	Abbildungsverzeichnis	113
11.2	Tabellenverzeichnis	114
11.3	Abkürzungsverzeichnis	114
11.4	Weiterführende Literatur zur Studie	116
11.5	Endnoten	118

Management Summary

Die Ziele sind im Koalitionsvertrag der Landesregierung NRW klar gesetzt: Bis 2018 sollen alle Kommunen in Nordrhein-Westfalen weitgehend flächendeckend mit Hochleistungsnetzen und Bandbreiten von mindestens 50 Mbit/s im Download ausgestattet sein.

Unstrittig sind die überaus positiven Entwicklungen, die mit solchen Hochleistungsnetzen erreicht werden können: wirtschaftliches Wachstum, umfassende Partizipation der Bürgerinnen und Bürger an sozialen, kulturellen und politischen Prozessen, Förderung des Verbleibs der Bürgerinnen und Bürger in ländlichen Strukturen und im häuslichen Umfeld.

8

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, welche Handlungsmöglichkeiten auf staatlicher Ebene bestehen, um diese Ziele zu erreichen – bei gleichzeitig begrenztem haushälterischem Spielraum. Bisher wird eine Vielzahl von unterschiedlichen Lösungsansätzen diskutiert, doch es fehlt häufig an Aussagen zu deren Umsetzbarkeit, Voraussetzungen und gewünschten oder unerwünschten Auswirkungen.

Diese Studie schließt diese Lücke, in dem sie Antworten auf eine Vielzahl von an uns herangetragene Einzelproblemlösungen aus der Praxis des Breitbandausbaus gibt und Anforderungen an einen vorrangig investorengestützten Netzausbau formuliert.

Insgesamt werden 21 Handlungsempfehlungen formuliert, um den Ausbau von Glasfasernetzen der nächsten Generation voranzubringen. Die Handlungsempfehlungen gliedern sich in strategische, organisatorische, rechtliche und fördertechnische Maßnahmen.

Bereits die Definition dessen, was eigentlich durch den NGA (Next Generation Access)-Ausbau technisch erreicht werden soll, ist bisher nicht eindeutig. Es geht beim Netzausbau nicht nur um die Bereitstellung hoher Datenraten, sondern es müssen auch Kriterien wie symmetrische Anschlüsse (Down- und Upstream identisch), schneller Verbindungsaufbau und geringe Übertragungsverzögerung Berücksichtigung finden. Auch bisher von den Kunden akzeptierte Überbuchungen der Anschlüsse und der Rückgang der Datenraten bei Spitzenlasten sind Elemente, die in einem modernen Hochleistungsnetz der Vergangenheit angehören sollten.

Im Ergebnis wird festgestellt, dass nur ein FTTB (Fiber-To-The-Building)-Netz sowie Richtfunk die Anforderungen eines NGA-Netzausbaus erfüllen können. Eine NGA-Strategie für NRW kann also nur auf diesen Kernelementen fußen. Ein nicht zu unterschätzender Aspekt ist dabei auch die hohe Energieeffizienz eines Glasfasernetzes im Vergleich zu einem Kupfernetz. Allein für die Stromkosten zum Betrieb des heutigen Kupfernetzes werden Kosten in Höhe von 200 Mio. Euro im Jahr veranschlagt. Durch weitere Signalverstärkungstechnologien wie Vectoring oder G.fast wird sich dieser Betrag deutlich erhöhen.

In NRW werden 96,6% der Haushalte mit mindestens 6 Mbit/s im Download versorgt, damit besteht hier eine weitgehende Flächendeckung. Bei der detaillierten Betrachtung der 6 Mbit/s-Verfügbarkeit in den einzelnen Städten und Gemeinden fallen allerdings eine sehr heterogene Versorgungslage und ein starker Abfall des Versorgungsgrades hin zu den ländlich geprägten Gemeinden auf. Mit 50 Mbit/s werden in NRW 70,7% der Haushalte erreicht. Dieser über dem Bundesdurchschnitt liegende Wert wird im Wesentlichen durch die gute Kabelversorgung in NRW erreicht. Es gibt allerdings nur für 6% der Haushalte die Möglichkeit, sich direkt an ein Glasfasernetz anzuschließen. Hier besteht noch erheblicher Handlungsbedarf in NRW.

Für den Industriestandort NRW mit rund 3.000 Gewerbegebieten hat die Versorgung mit hochleistungsfähigen Breitband-Anschlüssen eine besondere volkswirtschaftliche Bedeutung. Den Betrieben stehen hier Glasfaseranschlüsse nur in Einzelfällen zur Verfügung. In einem Vergleich wird deutlich, dass heute bereits ein FTTB-Ausbau in einem Gewerbegebiet effizienter ist als ein FTTC-Überbau. Der FTTC-Ausbau wird in diesen Gebieten oftmals nur aufgrund der Verfügbarkeit entsprechender Förderinstrumentarien vorgezogen. Der NGA-Ausbau in den Industrie- und Gewerbegebieten in NRW ist daher aus Gründen der Standortsicherung und des Standortmarketings prioritär voranzutreiben.

Die TV-Kabelgebiete tragen heute in NRW den größten Anteil der leistungsfähigen Breitbandnetze. Nach unterschiedlichen Berechnungsmethoden werden zwischen 67% (Quelle: Breitbandatlas des BMVI) und 73% (Quelle: Unitymedia) der Haushalte mit dieser Technologie erreicht. Sie ermöglichen heute Datenraten von bis zu 200 Mbit/s im Download. Diese Netze haben auch in den nächsten Jahren noch ausreichende Ressourcen, den steigenden Bedarf zu decken, so dass bestehende Netze kurz- und mittelfristig nicht überbaut werden sollten.

Erstmals werden für NRW Investitionsszenarien für einen Glasfaserausbau spezifisch auf Basis der rund 4,3 Mio. Hauskoordinaten berechnet. Bei einem einhundertprozentigem Ausbau eines FTTB-Netzes würden so Investitionen in Höhe von 8,6 Mrd. Euro erforderlich. Konzentriert sich der Neubau auf die Ortslagen und Hauptsiedungsgebiete in NRW – damit würden immer noch mehr als 95% der Haushalte erreicht – so sinken die Investitionen auf 7,4 Mrd. Euro. Wenn zunächst auf einen Überbau der Kabelnetze verzichtet werden würde, was hier empfohlen wird, dann reduziert sich der Investitionsbedarf auf 3,2 Mrd. Euro. Die Neubauquote, also der Anteil der Netze, die neu zu erstellen sind, liegt dann bei nur 35%.

Diese Werte sind aber nur zu erreichen, wenn alle Maßnahmen zur Reduzierung der Ausbaurkosten wie alternative Verlegetechnologien, Microtrenching, untiefe Verlegung und Mitverlegung konsequent genutzt werden. Hier ist an einem Interessenausgleich zwischen den Belangen des Straßenbaus und des Breitbandausbaus zu arbeiten. Um Vorbehalte gegenüber diesen Technologien abzubauen, sollten dazu gezielt Pilotprojekte gefördert werden.

Backbone-Infrastrukturen, an die neue Glasfasernetze angeschlossen werden könnten, liegen im Industrieland NRW umfassend vor. Es besteht eher ein Mangel an Markttransparenz, so dass sich hier der Aufbau eines landesweiten Kapazitätsmarktes für Glasfaser-Backbone-Infrastrukturen empfiehlt.

Funknetze werden auch weiterhin eine wichtige Rolle spielen, jedoch sind sie eher als komplementäres denn als substituierendes Medium zu sehen. Insbesondere in Innenstadtlagen wird der Ausbau von WLAN-Zugängen zur Attraktivierung der Standorte an Bedeutung gewinnen. Letztlich ist dabei zu beachten, dass jede Funktechnologie den Zugang und die Kapazität des Festnetzes benötigt, um leistungsfähige Angebote bereitzustellen.

Bei der Frage der Ausbau-, Beteiligungs- und Betreibermodelle beim NGA-Netzausbau ist das Ergebnis eindeutig: Es steht den Entscheidungsträgern auf Basis der bestehenden Rechtssetzung ein umfassender Instrumentenkasten zur Verfügung. Kommunen oder Stadtwerke in NRW können sich im Netzausbau, Netzbetrieb und sogar im Dienstleistungsangebot betätigen. Auch die Erhebung von Erschließungsbeiträgen für den Breitbandausbau ist möglich, wurde aber noch nie angewendet. Insbesondere die Rolle der zum Teil neu gegründeten oder durch Rekommunalisierung entstandenen Versorger als Anbieter von NGA-geeigneten Infrastrukturen in NRW ist neu zu definieren: Prozessmodelle und Entgeltkonzepte zur marktgerechten Bereitstellung der Infrastrukturen sind hier neu aufzubauen.

Bei dem Vergleich von Betreibermodellen von Breitbandinfrastrukturen ist festzustellen, dass der Zweckverband und die GmbH heute bereits sehr häufig genutzt werden, die eingetragene Genossenschaft als Investorenmodell aber viel bessere Voraussetzungen hat. Das Genossenschaftsmodell kam in NRW bisher aber nicht zur Anwendung. Dies sollte sich ändern, der Grundsatz Betroffene zu Beteiligten zu machen, eignet sich kaum besser als in unterversorgten Gewerbegebieten und abgehängten Ortsteilen, kann aber darüber hinaus auch für weitergehende Ausbauprojekte genutzt werden.

Auch wird deutlich, dass Maßnahmen wie Abschluss von Vorverträgen, Erhebung von Ausbaubeiträgen beim Hauseigentümer und Einbeziehung von Eigenleistungen der Anrainer durchaus geeignet sind, um den Breitbandausbau zu befördern. Auch im Steuerrecht sind zu Ausbaubeiträgen heute schon Regelungen zur steuerlichen Geltendmachung von Aufwendungen beim Breitband-Hausanschluss enthalten, die für die Bürgerinnen und Bürger noch weiter verbessert werden könnten.

In NRW besteht derzeit nur das GAK-Förderprogramm, dessen Aufgreifschwelle jetzt auf 6 Mbit/s angehoben wurde und so gesehen kein NGA-Förderprogramm ist. Eine Breitbandförderung mit 50 Mbit/s als Aufgreifschwelle für Gewerbegebiete ist in Vorbereitung. Zu empfehlen ist es, die verschiedenen Fördertöpfe und -programme in NRW zu verschmelzen. Sollte ein eigenes Förderprogramm für den Ausbau von Glasfasernetzen verabschiedet werden, ist zu prüfen, ob eine Notifizierung bei der Europäischen Kommission erforderlich ist.

Finanzierungsmodelle zum NGA-Netzausbau bestehen sowohl bei der NRW.BANK als auch bei der KfW. Es fehlt aber eine Regelung zur Haftungsfreistellung bei Krediten für kommunale Unternehmen, während diese für gewerbliche Unternehmen bereits besteht. Darüber hinaus ist festzustellen, dass es derzeit zu wenig entwickelte und geplante NGA-Projekte im Markt gibt.

Hier zeigen auch die NGA-Beispiele in der Studie, dass die Kreise und kreisfreien Städte in der Verantwortung stehen, um durch eigene NGA-Entwicklungspläne Angebote an den Markt richten zu können. Nur so sind Gespräche auf Augenhöhe mit Investoren und Netzbetreibern möglich. Die Ergebnisse könnten als Investitionsfibel für Investoren an zentralen Stellen und auf geeigneten Plattformen eingestellt werden. Die Beispiele zeigen, dass Investoren an FTTB-Infrastrukturausbauprojekten sehr interessiert sind.

Die gesetzten Ziele sind aber nicht allein durch die Vielzahl der hier dargestellten Handlungsempfehlungen zu erreichen, da das prinzipielle Problem des Telekommunikationsmarktes dadurch nicht angegangen werden kann: Eine abgeschriebene Kupferinfrastruktur konkurriert mit einer parallel neu zu bauenden und zu betreibenden Glasfaserinfrastruktur, das ist insbesondere für den Investor immer ein schwieriges wirtschaftliches Unterfangen. Daher werden in dieser Studie Anforderungen für ein neues Modell zur „Nachhaltigen Netzerneuerung“ formuliert. Dieses Modell der sanften Migration besteht aus acht Kernelementen: Dabei wird davon ausgegangen, dass es künftig nur ein Open-Access-Glasfasernetz gibt, dass alle Diensteanbieter nutzen, ein Überbau in gleicher Physik findet dabei nicht statt. Die Kundenkontinuität, also die Kunden-Lieferanten-Beziehung, bleibt nach dem Netzwechsel erhalten. Für die Nutzung wird dem Investor ein „Glasfaser-TAL-Entgelt“ zur Refinanzierung seiner Investition gezahlt. Es bleibt zu prüfen, ob es weitere Anreize zur Netzwechsellmotivation bei den bisherigen Anbietern geben sollte. Ein wichtiges Element, um die Wertigkeit der Netze dazustellen, ist die Ausweisung eines Netzausbautentgelts auf allen Kundenanschlussrechnungen. Durch weitere steuerliche Maßnahmen können auch private Baukostenzuschüsse der Bürgerinnen und Bürger einfacher in das Gesamtfinanzierungsmodell einbezogen werden. So entsteht ein Fair Share Modell zwischen Investor – Diensteanbieter – Kunde – Staat.

Insgesamt wird vorgeschlagen, die landesweite Koordinierung des Breitbandausbaus an einer zentralen Stelle in der Landesregierung anzusiedeln. Darüber hinaus sollen Kreis-/Städtebeauftragte für den Breitbandausbau eingesetzt werden, für die auch eine Anschubfinanzierung angeboten werden sollte. Vorrangige Aufgabe der Kreisbeauftragten soll es sein, bis 2017 den jeweiligen NGA-Entwicklungsplan der Region vorzulegen.

Der Umstieg auf ein Glasfasernetz ist eine wesentliche Basisinnovation mit erheblichen positiven Auswirkungen auf die Gesamtwirtschaft. Mit den in dieser Studie vorgelegten Handlungsempfehlungen und den formulierten Anforderungen an eine Netzmigration sollte der Weg zu einem nachhaltigen NGA-Netzausbau gelingen und ein wesentlicher Beitrag dazu geleistet werden, dass die ambitionierten Ziele des Breitbandausbaus überwiegend durch privates Kapital erreicht werden können.

Einleitung

1

„Eine der wichtigsten Aufgaben für die Bewältigung des digitalen Wandels ist die Versorgung mit schnellem Internet ... Wir sagen zu, bis 2018 die noch fehlenden Kommunen und dort insbesondere die Gewerbegebiete anzuschließen und den fast flächendeckenden Ausbau der Hochleistungsnetze mit schneller Übertragungsrate (Anmerkung: >50 Mbit/s) sicherzustellen. Kostenloses WLAN in der Fußgängerzone und digital Lounges in öffentlichen Räumlichkeiten müssen zur Selbstverständlichkeit werden“, so formulierte die nordrhein-westfälische Ministerpräsidentin Hannelore Kraft auf der Jahresauftaktpressekonferenz am 15.01.2015 die Ziele der Landesregierung zum Breitbandausbau.

Breitbandnetze, ob mobil oder im Festnetz, sind die Grundvoraussetzung unserer Wissens- und Informationsgesellschaft und mittlerweile für die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und für die Schaffung von hochwertigen Arbeitsplätzen unabdingbar. Der fehlende schnelle Internetzugang führt in den betroffenen Gebieten zu einer geringeren Wettbewerbsfähigkeit der örtlichen Unternehmen. Für junge Menschen fehlen wegen der ungenügenden Breitbandversorgung Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, Stichwort „Digitales Lernen“, sowie der Zugang zu sozialen Netzwerken und kulturellen Inhalten.

Aufbauend auf den Vorüberlegungen des „Runden Tisch Breitband“ soll die Studie einen wichtigen Beitrag zur Zukunft des Industriestandortes NRW leisten und damit die positive wirtschaftliche und digitale Entwicklung des Landes NRW in den nächsten zehn Jahren vorantreiben. Für die NRW.BANK ist insbesondere der künftige Investitions- und Förderbedarf von Interesse, um ihre Förderinstrumente gegebenenfalls anpassen zu können.

Vorrangiges Ziel dieser Studie ist es, den Ausbau einer NGA-Breitbandinfrastruktur in NRW zu beschleunigen. Dazu soll der Status Quo der Breitbandabdeckung in NRW dargestellt, sowie Handlungsempfehlungen für den NGA-Netzausbau in NRW entwickelt werden. Bisher liegt für NRW keine NGA-Strategie vor, die aufzeigt wie die Ziele im Einzelnen erreicht werden können. Dies soll sich mit der hier vorgelegten Studie ändern.

Dabei geht es im Einzelnen um die Identifizierung von Änderungsbedarfen in Gesetzen, Richtlinien und Verordnungen, die Darstellung und Bewertung von beispielgebenden Modellen zum NGA-Ausbau und das Aufzeigen von Optimierungspotentialen bestehender Finanzierungsinstrumente. Insgesamt soll es mit dieser Studie gelingen, private Investitionen in Breitbandnetze zu aktivieren, bzw. die Investitionsvoraussetzungen nachhaltig zu verbessern.

Im Koalitionsvertrag der Landesregierung NRW heißt es dazu: „Beim Ausbau der Versorgung für schnellen Netzzugang sind möglichst wirtschaftliche, energieeffiziente und zukunftsfähige Netzinfrastrukturen durch Nutzung von Synergien bei Ausbau und Erneuerung in Zusammenarbeit von Kommunen und Telekommunikationsdienstleister durch eine Koordinierung des Landes sicherzustellen.“

Die Studie definiert im ersten Abschnitt den NGA Begriff und beschreibt die Anforderungen an und die Nachfrage nach NGA-Netzen und Diensten sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich. Im Anschluss werden die aktuellen Breitbandtechnologien und ihre Nutzungsmöglichkeiten im Rahmen des NGA-Ausbaus beleuchtet. Im zweiten Abschnitt wird die aktuelle Breitband-Versorgungslage in NRW auf Ebene der Städte und Gemeinden untersucht sowie vorhandene Backbone-Infrastrukturen analysiert. Darauf aufbauend erfolgt eine Schätzung der Investitionskosten für den FTTB-Ausbau auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte. Nach der Beleuchtung der regulierungs- und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen und der Darstellung von Ausbaubeispielen erfolgt die Diskussion möglicher Finanzierungsmodelle für den NGA-Ausbau. Im abschließenden Kapitel werden die einzelnen Handlungsempfehlungen zusammengefasst und eine NGA-Strategie zum nachhaltigen Netzausbau in NRW entwickelt.

2 NGA – Next Generation Access

In dieser Studie soll die Verwirklichung von NGA-Projekten (Next Generation Access) thematisiert werden. Dazu bedarf es zunächst einer Festlegung, was unter dem Begriff NGA zu verstehen ist und wie er sich von dem bisher üblichen Begriff Breitband unterscheidet. Es zeigt sich immer wieder, dass hier die Vorstellungen von Politik und Wissenschaft auseinander gehen. Ein einheitliches Verständnis von NGA ist jedoch unerlässlich, wenn ein Anforderungsprofil an die zu errichtende Infrastruktur formuliert werden soll.

2.1 Definition NGA

Im allgemeinen Sprachgebrauch, insbesondere auch in der Politik, bezieht sich der Begriff NGA ausschließlich auf Bandbreite und Infrastruktur. Netze der nächsten Generation sollen diejenigen sein, deren Infrastruktur es erlaubt, hohe Datenraten zum Kunden liefern zu können. Ebenso wie bei dem Begriff „Breitband“ fehlt hier eine klare Definition. Hinsichtlich der Datenraten beginnt Breitband meistens bei 2 Mbit/s im Downstream. Von NGA wird oft schon ab 20 Mbit/s, an anderen Stellen erst ab 50 Mbit/s, teilweise auch ab Datenraten jenseits der 100 Mbit/s gesprochen, auch jeweils nur bezogen auf den Downstream.

Diese Sichtweise ist aus vier Gründen problematisch:

- (1) Die genannten Datenraten beziehen sich ausnahmslos auf die theoretisch erzielbare Downstream-Geschwindigkeit. Insbesondere für Unternehmenskunden ist jedoch die Upstream-Geschwindigkeit von ebenso großer Bedeutung.**

Downstream beschreibt dabei das Abrufen von Daten „aus dem Internet“ durch den Nutzer, beispielsweise der Download von Musiktiteln oder das Aufrufen einer Webseite. Beim Upstream werden Daten vom eigenen Rechner „in das Internet hochgeladen“, z. B. durch das Versenden einer E-Mail oder bei Speicherung von Dateien im Internet. Um Daten zwischen Standorten auszutauschen, Cloud-Services (Dienste, die ausschließlich online verwendet werden und nicht auf dem eigenen Rechner oder eigenen Servern vorgehalten und ausgeführt werden) in vollem Umfang zu nutzen oder Projektpläne an Kunden zu verschicken, ist eine hohe Upload-Datenrate die Basis. Unternehmen sind daher vor allem an einer symmetrischen Internetverbindung interessiert. Diese „garantiert“, sofern die Service Level Agreements¹ dies zulassen, eine in beiden Richtungen gleich performante Anbindung. Es ist allerdings zu erwarten, dass auch im Privatkundensektor der Bedarf nach hohen Upstream-Datenraten steigen wird. Hier wird sich die vermehrte Nutzung von Cloud-Services für die Speicherung von Bild- und Foto-Dateien bemerkbar machen.

- (2) Eine Reduzierung des Begriffs NGA ausschließlich auf das Thema Datenrate greift deutlich zu kurz.**

Wie zuvor erwähnt, bildet eine hohe Datenrate für manche Anwendungen die Basis, ist für die Qualität der Nutzung jedoch nicht allein ausschlaggebend. Wird ein Cloud-Service auf einem entfernt liegenden Server ausgeführt, so ist eine hohe Übertragungsgeschwindigkeit für die Dauer des Datentransfers wichtig. Wird dieser Cloud-Service häufig genutzt, so ist die Latenz- bzw. Verzögerungszeit² von großer Bedeutung. Dauert es bei jedem Klick erst zwei oder drei Sekunden, bis eine Aktion ausgeführt wird, so sinkt die Nutzerzufriedenheit schon nach wenigen Klicks rapide.

Die Latenzzeit spielt auch bei der Telefonie eine große Rolle. Dauert es zu lange, bis die Worte beim Gesprächspartner ankommen, kann keine vernünftige Unterhaltung stattfinden.

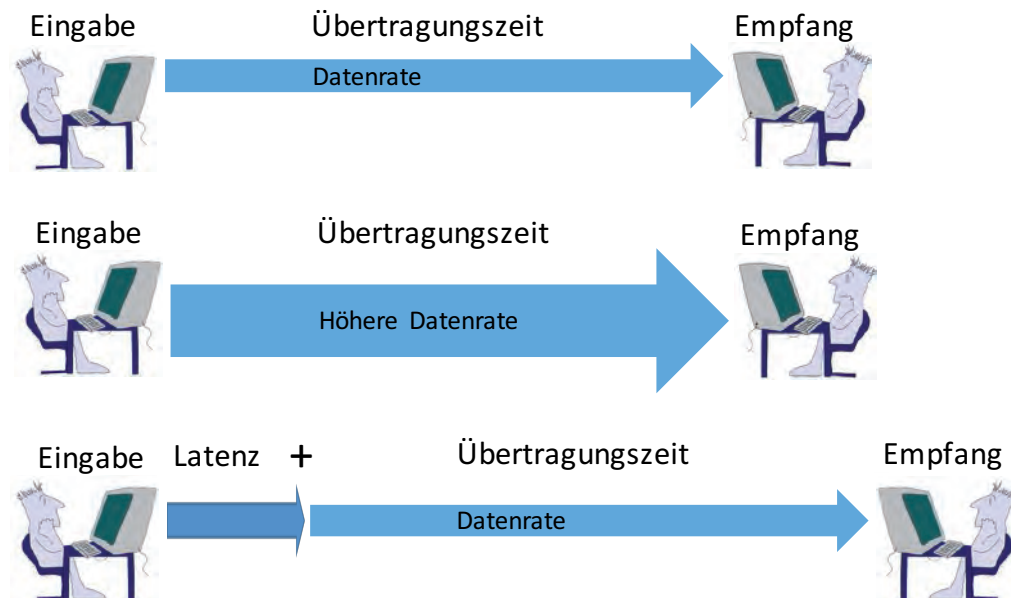


Abbildung 1: Abgrenzung Datenrate und Übertragungsgeschwindigkeit

Man kann die Abgrenzung zwischen Datenrate und Übertragungsgeschwindigkeit auch am Beispiel eines Fließbandes verdeutlichen. Die Übertragungsgeschwindigkeit im Netz entspricht der Geschwindigkeit des Fließbandes. Ein Paket nach dem anderen wird auf das Fließband gesetzt und zum Ziel transportiert. Erhöht man nun die Datenrate, so verbreitert man das Fließband, mehrere Pakete können nebeneinander transportiert werden. Da sich aber die Geschwindigkeit des Fließbandes nicht ändert, dauert es genauso lange wie zuvor, die Pakete ans Ziel zu befördern. Verzögerungen wirken sich in beiden Fällen gleich stark aus. Wenn eine Zeit lang kein Paket auf das Band gestellt wird, entsteht eine Lücke, die die weiteren Arbeitsschritte verlangsamt. Ein breiteres Fließband, also eine höhere Datenrate hilft in diesem Fall nicht weiter. Man muss dafür sorgen, dass die Pakete schneller auf das Fließband gelangen bzw. dieses schneller läuft. Im Netz erreicht man dies, indem weniger Verteilstellen und aktive Technik durchlaufen wird.

Die Definition des Begriffes NGA wurde von der ITU (International Telecommunication Union) formuliert und besagt, dass es sich bei NGA um den Zugang zu NGN (Next Generation Networks) handelt. Diese sind gekennzeichnet durch:

- **einen paketbasierten Datentransfer**

Daten werden nicht mehr über eine zugewiesene Leitung zwischen zwei Teilnehmern übertragen. Der Datenstrom wird in kleine Pakete unterteilt. Diese können auf unterschiedlichen Wegen durch das Netz zum Empfänger gelangen und werden erst dort wieder zusammengesetzt.

- **eine Trennung von Dienstangebot und Transport**

Vormals erfolgte Telefonie über eine zugewiesene Kupfer-Doppelader (Cu-DA) zwischen zwei Teilnehmern, Fernsehen wurde über Rundfunk via Antenne, Satellit oder TV-Koaxialkabel bereitgestellt. Diese Trennung wird nun aufgehoben. Die Daten des Dienstes (Telefon, TV, etc.) können über jedes beliebige Medium (Funk, Kabel oder beides) und über jeden beliebigen Weg durch ein Gesamtnetz zum Empfänger gelangen.

■ offene Schnittstellen

Netze sollten sich problemlos zusammenschalten lassen, unabhängig davon, auf welcher Technologie (Kupferdoppelader, Glasfaser, Funk) sie basieren und von welchen Herstellern die Netzkomponenten stammen. Dadurch wird es u. a. einfacher, vorhandene Netzelemente als Vorleistungsprodukte für neu zu errichtende Infrastrukturen zu nutzen. Dies wiederum erleichtert einen zügigen Ausbau. Unterschiedliche Schnittstellen führen bislang häufig dazu, dass eine errichtete Infrastruktur nicht von jedem beliebigen Betreiber genutzt werden kann. Beispielsweise können Netze nicht ohne weiteres an einen anderen Betreiber verkauft werden. Bei Insolvenz eines Betreibers kann dessen Infrastruktur nicht von einem anderen Betreiber übernommen werden.

■ Bandbreiten, die eine Ende-zu-Ende Quality of Service ermöglichen

Quality of Service beschreibt eine Vielzahl von Anforderungen an das Netz.³ Diese Merkmale ermöglichen es, einzelne Dienste in einer Qualität anzubieten, die aus Nutzersicht zumindest akzeptabel ist. Die Einhaltung der einzelnen Parameter muss von den Netzbetreibern der jeweiligen Netzebene und den Diensteanbietern zugesichert werden. Bevor ein Dienst beim Kunden ankommt, durchläuft er unterschiedliche Netzebenen, welche von unterschiedlichen Anbietern betrieben werden können. Alle Netze, die durchlaufen werden, müssen die gleichen Parameter bereitstellen können, damit ein Dienst in der gewünschten Qualität vom Kunden in Anspruch genommen werden kann. Der Weg vom Diensteanbieter durch die verschiedenen Netze bis hin zum Kunden wird als Ende-zu-Ende-Verbindung bezeichnet. Hohe Bandbreiten ermöglichen dabei eine größere Flexibilität bei der Bereitstellung unterschiedlicher Qualitätsstufen.

■ ein breitgefächertes Dienste- und Applikationsangebot

Der Dienst bzw. die Dienstleistung ist demnach nicht die Anbindung an das Internet sondern eine auf der Anbindung beruhende Anwendung. Ein zukünftiges Netz wird also erst durch dieses Dienstangebot komplettiert. Dabei muss es sich bei den Anbietern der Dienste nicht um die klassischen Internetprovider oder Netzbetreiber handeln. Vielmehr soll der Kunde je nach Dienst ggf. einen gesonderten Anbieter auswählen können, der Internetzugang ist dann nur noch eine Plattform, auf der die Dienste angeboten werden. Somit würde sich eine Trennung von Netz und Dienst ergeben.

NGA sagt demnach grundsätzlich *nichts* aus über:

- die zugrunde liegende physikalische Infrastruktur
- die erzielbare bzw. erforderliche Datenrate.

Die Netze sollen es dem Nutzer lediglich ermöglichen, über „breitbandige“ Zugänge unterschiedliche Dienste von verschiedenen Anbietern in nahezu beliebiger Anzahl in Anspruch nehmen zu können. Die Netze müssen die Anforderungen der jeweiligen Dienste, wie beispielsweise die genannte maximale Latenzzeit, erfüllen können. Die Basis solcher Netze wird das Internetprotokoll (IP) sein („All-IP-Netz“). Telefonie und Fernsehen würden dann auch vollständig über IP und damit über internet-kompatible Infrastrukturen bereitgestellt. Um diese Dienste bereitstellen zu können geht auch die ITU davon aus, dass eine symmetrische Anbindung erforderlich ist.

(3) Die häufig genannten Datenraten sind mehr oder weniger willkürlich festgelegt.

Sie stellen einen Versuch dar, den gegenwärtigen oder den erwarteten zukünftigen Bandbreitenbedarf abzubilden. Dieser Ansatz ist jedoch wenig sinnvoll. Zum einen lassen sich aus den gegenwärtigen vorhandenen Diensten zumindest für den einzelnen Privatkunden kaum Nutzungsszenarien ableiten, welche die Forderung nach

Downstream-Datenraten von mehr als 20 Mbit/s pro Nutzer oder Endgerät rechtfertigen würden. Solange es nicht zu einem starken Anstieg der Verbreitung von Video-on-Demand- oder Streaming-Diensten wie etwa Netflix kommt, sind höhere Datenraten aktuell nicht notwendig.

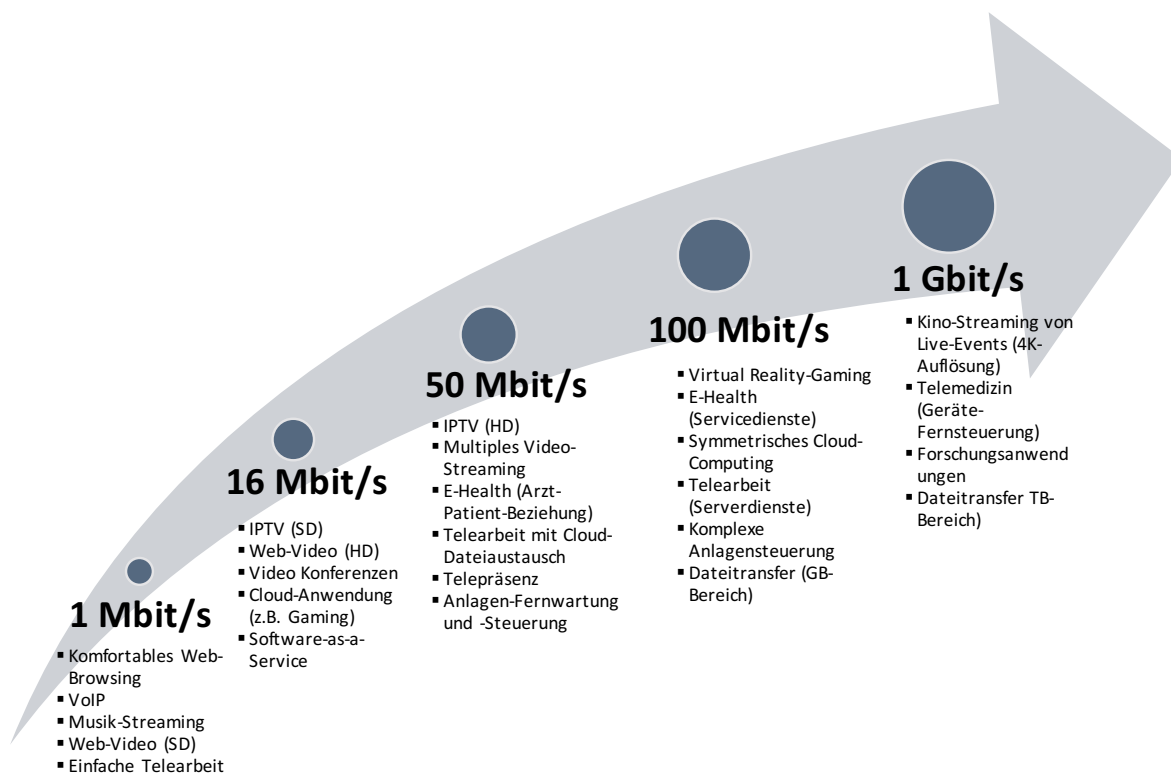


Abbildung 2: Entwicklung von Anwendungen und benötigter Bandbreite⁴

Sollten sich aber die Prognosen bewahrheiten, dass der Bandbreitenbedarf in Zukunft weiter drastisch steigen wird, so sind 20 Mbit/s, 50 Mbit/s und auch 100 Mbit/s im Downstream noch zu kurz gegriffen, wenn man eine auf diese Übertragungsgeschwindigkeiten zugeschnittene Infrastruktur nicht in wenigen Jahren wieder erneuern will. Hinzu kommt ein zu erwartender deutlicher Anstieg der Upstream-Datenrate auch im Privatkundensegment.

Man sollte sich daher aus technischer Sicht von dem Begriff Datenrate lösen und stattdessen auf die von der ITU geforderte „Dienstetauglichkeit“ abstellen: Eine zukünftige Infrastruktur muss in der Lage sein, alle denkbaren Dienste in hinreichender Anzahl (Mehrfachnutzung des Anschlusses: durch mehrere Familienmitglieder oder eine Vielzahl von Arbeitsplätzen im Unternehmen) bereitzustellen. Die Frage nach deren benötigter Datenrate stellt sich in diesem Fall nicht mehr.⁵

Ein Telekommunikationsnetz muss demnach auf Spitzenlast ausgelegt sein, wie sie durch Updates von Unternehmenssoftware oder Videodaten zur Primetime verursacht wird. Zum Vergleich: Das Stromnetz ist ebenfalls so ausgelegt, dass es bei Spitzenlast weiterhin die volle Leistungsfähigkeit besitzt und Fließbänder im Unternehmen nicht langsamer laufen, sobald in den Büros die Wasserkocher eingeschaltet werden. Aktuell sind die Netze jedoch nicht auf Spitzenlast ausgelegt, sondern es findet eine sogenannte Überbuchung statt. Folgendes Beispiel soll dieses Vorgehen erläutern (Die Zahlen sind rein fiktiv und stark vereinfacht, genügen aber um das zugrunde liegende Prinzip zu erläutern): Ein Telekommunikationsanbieter hat 100 Hausanschlüsse zu versorgen und eine Backbone-Anbindung gebucht, die 1 Gbit/s Datenrate zur Verfügung stellen kann. Jeder Hausanschluss könnte demnach mit 10 Mbit/s versorgt werden. Das TK-Unternehmen möchte aber Verträge mit 50 Mbit/s offerieren. Hierzu gibt es zwei Möglichkeiten. Zum einen kann man eine leistungsfähigere Backbone-Anbindung mit 5 Gbit/s buchen. Diese ist jedoch

teurer und erhöht somit den Preis für den Endkunden. Die Endkundenpreise lassen sich auf dem derzeitigen TK-Markt allerdings kaum erhöhen. Daher greift der TK-Anbieter zur Anwendung eines Überbuchungsmechanismus. Es werden jedem Kunden Anschlüsse mit 50 Mbit/s verkauft, allerdings ist dies dann keine zugesicherte Datenrate sondern die im Idealfall maximal mögliche Datenrate. Dieses Vorgehen ist möglich, da statistisch gesehen nicht alle Nutzer gleichzeitig ins Internet gehen und dabei auch nicht immer die höchst mögliche Datenrate benötigen. Nutzen in diesem Beispiel nun aber mehr als 20 Kunden gleichzeitig ihren Anschluss mit voller Leistung, so muss die Datenrate pro Nutzer reduziert werden. Dies war bislang, wie bereits erwähnt, statistisch eher unwahrscheinlich. Sollte jedoch das derzeitige TV-Angebot in Zukunft über das Internet angeboten werden, so wird zur Primetime ein echter Flaschenhals entstehen, da dann gleichzeitig sehr viele Kunden datenratenintensive Videoinhalte beziehen möchten. Die Anwendung von Überbuchungsmechanismen ist heute der Regelfall. Ein Überbuchungsfaktor von 1:30 (es wird eine dreißigfach höhere Gesamtdatenrate verkauft als eigentlich verfügbar ist) stellt bereits ein gutes Angebot dar. Im Kabel-TV-Netz ist aktuell ein Überbuchungsfaktor von 1:200 vorgesehen. In einem NGA-Netz sollten die Kapazitäten so groß sein, dass jeder Kunde sehr hohe Datenraten zugesichert nutzen kann, wenn gleichzeitig alle anderen Kunden auch hohe Datenraten abrufen.

Wenn man aber eine Downstream-Datenrate festlegen sollte, ab der von NGA gesprochen wird, so müsste diese mindestens bei 100 Mbit/s liegen. Die entsprechende Upstream-Datenrate sollte im Idealfall genauso hoch sein (*symmetrisch*). Damit wären für die nächsten Jahre ausreichend Ressourcen im Netz vorhanden, um die gegenwärtigen und in absehbarer Zukunft verfügbaren Dienste abzubilden. Dieser Wert ist überdies aus zwei weiteren Gründen sinnvoll.

Zum einen wird eine Abgrenzung zum herkömmlichen VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line) vorgenommen. Mit VDSL sind Datenraten von bis zu 50 Mbit/s im Downstream möglich, was die aktuellen Bedarfe zumindest im Privatkundensegment noch erfüllen könnte. Allerdings ist VDSL aus technologischer Sicht nicht in der Lage, die NGA-Anforderungen zu erfüllen. Die Bedarfe von KMU können zudem bereits heute deutlich über 50 Mbit/s liegen.

Zum anderen ist VDSL ist vor allem dort verfügbar, wo über den Kabelanschluss bereits heute 100 Mbit/s und mehr erreichbar sind. VDSL neu auszurollen, beispielsweise in einem neuen Gewerbegebiet, ist aber nicht mit geringeren Kosten verbunden als der Neubau eines Glasfasernetzes mit deutlich höherer Leistungsfähigkeit. Dies bedeutet, dass dort, wo 50 Mbit/s angeboten werden können, in den meisten Fällen auch 100 Mbit/s (über bestehendes Kabelnetz oder ein neues Glasfasernetz) möglich wären. Eine Differenzierung macht auch aus Kostengesichtspunkten keinen Sinn.

(4) Eine zukunftsfähige Infrastruktur sollte heutzutage auch unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit betrachtet werden.

Der Energieverbrauch eines Netzes sollte in diesem Zusammenhang deutlich mehr Beachtung finden.⁶ Hier bestehen erhebliche Unterschiede in den derzeit verwendeten Access-Technologien (siehe Kapitel 4.3).

2.2 Zwischenfazit

Es lässt sich also feststellen, dass ein NGA-Netz aus technologischer Sicht weit mehr Anforderungen erfüllen muss, als die Bereitstellung einer hohen Downstream-Datenrate. Schnelle Reaktionszeit im Netz ist für viele Anwendungen wichtiger als eine hohe Datenrate. Zudem ist NGA immer auf symmetrische Anbindungen ausgerichtet (Upstream gleich Downstream). Daneben sind die heutigen Netzinfrastrukturen nicht darauf ausgelegt Spitzenlasten zu verkraften, sondern sind um ein Vielfaches überbucht, wodurch es in Stoßzeiten immer wieder zu spürbaren Engpässen kommt.

Im Sinne der Zukunftsfähigkeit und Nachhaltigkeit eines Kommunikationsnetzes sollten diese Anforderungen alle in die Betrachtung mit einfließen und nach Möglichkeit auch Berücksichtigung finden. Für die genauere Analyse ist die folgende Einteilung zweckdienlich.

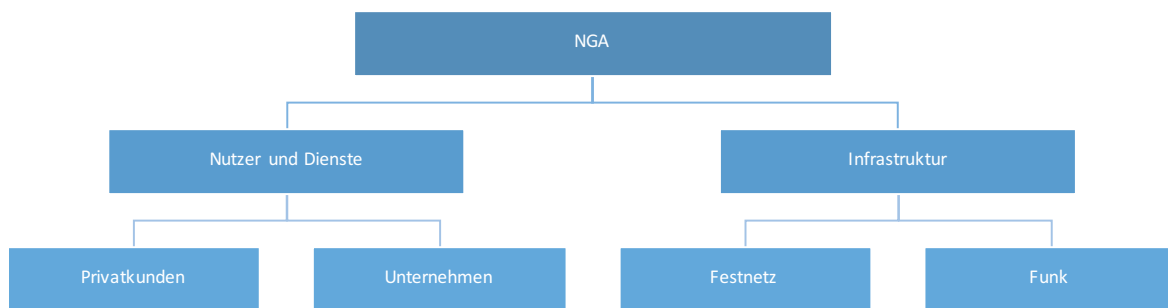


Abbildung 3: Gesichtspunkte der Betrachtung von NGA

3 Nutzer

Zunächst werden die Nutzer untersucht, differenziert nach Privat- und Unternehmenskunden. Es werden die jeweils in Anspruch genommenen Dienste, die bestehende und zu erwartende Nachfrage sowie die jeweiligen Anforderungen an eine entsprechende Infrastruktur dargestellt.

Noch vor einigen Jahren waren die Anforderungen, die von Privat- und Unternehmenskunden an das Netz gestellt wurden, sehr unterschiedlich. Mittlerweile haben sich die Ansprüche der Privatkunden in manchen Qualitätsmerkmalen jedoch denen der Unternehmenskunden angenähert. Es bleibt jedoch weiterhin dabei, dass insbesondere die Unternehmenskunden auf eine hochleistungsfähige NGA-Infrastruktur angewiesen sind, da diese auch zukünftig gleiche Wettbewerbschancen auf nationaler wie internationaler Ebene garantiert.

18

3.1 Privatkunden

Betrachtet man den Privatkundenbereich im Breitbandmarkt, so lässt sich feststellen, dass dieser gleich mehrere Problemfelder aufweist, bei denen Ursache und Wirkung nicht eindeutig festgelegt werden können.

3.1.1 Dienste

Das Dienstangebot hat sich in den vergangenen Jahren nicht grundlegend verändert. Hier sind zu nennen:

Dienstangebot für Privatkunden und Produktbeispiele, u. a.:	
E-Mail	Outlook, GMX, ...
Suchmaschinen	Google, Bing, ...
Online-Shopping	Amazon, Zalando, ...
Online-Speicher/Cloud-Services	Dropbox, Office 365, ...
Datei-Download	PDF-Download, ...
Videoportale	Youtube, Netflix, ...
Online-Gaming	WoW, X-Box, ...
Videokonferenz	Skype, ...

Tabelle 1: Dienstangebot für Privatkunden und Produktbeispiele

All diese Dienste gab es grundsätzlich schon vor zehn Jahren, wirkliche Neuerungen haben sich hier nicht ergeben. Es sind aber zwei Änderungen festzustellen.

- Die Dienste sind heute viel einfacher zu bedienen und damit für eine weitaus größere Zahl von Nutzern attraktiv. Waren Online-Speicher vor wenigen Jahren noch etwas für versiertere IT-Anwender, kann heute nahezu jeder Nutzer auf gleich mehrere Cloud-Services zurückgreifen, teilweise sogar ohne, dass dieses als eine

Internetanwendung wahrgenommen wird. Smartphones speichern das Adressbuch in einem Backup-System des Telefonanbieters, Fernseher können aufgenommene TV-Sendungen gleich in einer eigenen Online-Videothek hinterlegen, Hobbyfotografen speichern und bearbeiten ihre Bilder in elektronischen Fotoalben und über Skype oder ähnliche Produkte können mit jedem Laptop Videokonferenzen mit dem Arbeitgeber oder der Familie und Freunden durchgeführt werden.

- Die Anwendungsmöglichkeiten und die Qualität der Dienste haben sich deutlich erhöht. Dies zeigt sich insbesondere im Multimediabereich. Im Jahr 2014 startete der amerikanische Video-Streaming-Dienst Netflix sein Angebot in Deutschland. Hier lassen sich Filme in doppelter HD-Auflösung (4k) anschauen, welche die meisten am Markt verfügbaren Fernseher derzeit noch gar nicht darstellen können. Eine Erweiterung auf die vierfache Auflösung (8k) oder sogar 3D-Inhalte ist nicht nur denkbar, sondern wahrscheinlich. Damit übernimmt das Internet immer mehr die Aufgabe des Fernsehgrundfunks. Das gleiche gilt für Radioinhalte.

Wie bereits an dem Beispiel Netflix gezeigt, sind einige dieser Produkte in Deutschland jedoch erst seit kurzer Zeit oder teilweise noch gar nicht verfügbar. Wie sich die Einführung von Netflix, welches in den USA zur Primetime 34% des Downstream-Verkehrs ausmacht, auswirken wird, ist derzeit noch nicht abzusehen. Die Ursache für die verspätete Einführung neuer Produkte auf dem deutschen Markt kann sowohl an einer schwachen Nachfrage, als auch in einer unzureichenden Infrastruktur liegen. Auf beide Punkte wird im Folgenden eingegangen.

3.1.2 Nachfrage

Das Thema Nachfrage ist in zwei Bereiche zu trennen.

- (1) Die Nachfrage nach neuen Diensten ist grundsätzlich vorhanden. Betrachtet man die ARD/ZDF-Onlinestudie aus dem Jahr 2014, so rangiert die Nutzung von Videoportalen mit 34% der Nutzer nur auf Platz neun in der Liste der meistgenutzten Online-Dienste, die mindestens einmal wöchentlich genutzt werden. Bei den Nutzern im Alter zwischen 14 und 29 Jahren liegt diese Anwendung jedoch auf Platz fünf und zwar mit 70%. Auch das zeitversetzte Sehen von TV-Sendungen, also die Nutzung von Mediatheken, ist in dieser Gruppe mit 26% nahezu doppelt so häufig vertreten wie bei den Gesamtnutzern mit 14%. Ein Vergleich mit den früheren Online-Studien zeigt, dass die Nutzung von Bewegtbild-Inhalten im Internet stetig zunimmt.
- (2) Auf der anderen Seite steht die Nachfrage nach hochleistungsfähigen Internetanbindungen. Hier zeigt sich, dass die Privatkunden noch sehr verhalten auf neue Angebote reagieren. Man könnte daraus zwei Rückschlüsse ziehen:
 - Zum einen könnte dies bedeuten, dass die derzeitigen Dienste mit der bestehenden Infrastruktur problemlos angeboten werden können.
 - Zum anderen könnte es heißen, dass die Kunden mehr Wert auf einen günstigen Anschluss legen als auf die Möglichkeit, bei allen Diensten die höchsten Qualitätsstufen nutzen zu können.

Im Privatkundenbereich kann man die Forderung nach leistungsfähigeren Netzen nur dann begründen, wenn beide Nachfragebereiche zukünftig einen Anstieg verzeichnen werden. Bislang lässt sich zumindest folgendes festhalten:

- Nahezu alle Studien gehen davon aus, dass die benötigte Datenrate im Privatkundenbereich weiter rasant steigt.
- Derzeit kommt es im Alltag zu einer gleichzeitigen Nutzung *mehrerer* Fernseher in einem Haushalt sowie einer *parallel* zum Fernsehen verlaufenden Nutzung des Internets auf einem weiteren Bildschirm, beispielsweise einem Laptop oder Tablet. Sollte das Fernsehen zukünftig durch internetbasierte Dienste mehr und mehr

ergänzt werden, so führt diese Mehrfach- und Parallelnutzung zu einem erheblichen Anstieg der abgerufenen Downstream-Datenrate pro Haushalt.

- Zumindest für die Wahl des Wohnortes spielt eine leistungsfähige Internetanbindung schon heute eine entscheidende Rolle.
- Eine schnelle Internetanbindung erlangt im Bereich Home Office immer mehr Bedeutung sowohl für Arbeitnehmer als auch für Arbeitgeber. Ein solches Arbeitskonzept funktioniert nur, wenn der Arbeitsplatz zuhause die gleiche Funktionalität wie vor Ort im Büro bietet.

Die entscheidende Frage lautet also: Kann die derzeitige Infrastruktur die kurzfristigen und möglicherweise sogar langfristigen Anforderungen moderner Dienste erfüllen? Falls dies so ist, werden die Kunden allein aufgrund des Anschlusspreises entscheiden, welche Anbindung sie möchten. Sollte jedoch eine weitaus leistungsfähigere Infrastruktur benötigt werden, bleibt abzuwarten, ob die Kunden bereit sind, die Kosten dafür durch erhöhte Preise mitzutragen. Im Vergleich zu den unmittelbaren Nachbarländern z. B. den Niederlanden kann festgestellt werden, dass das Preisniveau für vergleichbare Angebote in Deutschland in weiten Teilen niedriger ist. Allerdings spielen dort aufgrund der fast 100%-igen Verfügbarkeit von Kabel-TV-Netzen, sowie einer Zug um Zug größer werdenden Penetration von FTTB-Anschlüssen die in Deutschland üblichen DSL-Anschlüsse und die damit verbundenen Leistungsmerkmale nur noch eine untergeordnete Rolle. Aufgrund der breiteren Verfügbarkeit höherer Anschlussqualitäten haben sich in den Niederlanden vielfältige, hochwertige Angebote entwickelt, die von den Kunden nachgefragt und derart wertgeschätzt werden, dass sich daraus auch eine erhöhte Zahlungsbereitschaft ergeben hat, was wiederum dem Netzausbau zugutekommt.

3.1.3 Anforderungen

Um eine sinnvolle Prognose über die benötigte Infrastruktur abgeben zu können, muss geprüft werden, welche Leistungsmerkmale derzeitige und zukünftige Dienste aufweisen. In der folgenden Abbildung wird noch einmal deutlich gemacht, dass zu den Leistungsmerkmalen nicht ausschließlich die Datenrate gehört.

	Video HD	Video 4k	Sprache Musik	Mail	Surfen	Home Office	Cloud
Schneller Verbindungsaufbau	–	–	0	0	+	0	+
Datendurchsatz	+	+	–	–	–	+	+
Übertragungsverzögerung	+	+	+	–	+	+	+

Tabelle 2: Bedeutung von Qualitätsmerkmalen für unterschiedliche Dienste (+ sehr wichtig, 0 wichtig, – eher unwichtig)

Es zeigt sich, dass auch die Reaktionszeit bzw. die Übertragungsverzögerung im Netz eine wichtige Rolle spielen. Insbesondere die Verbreitung von Video-Inhalten verlangt nach hohen Datenraten. Der Empfang von HD-Inhalten kann bereits mit einer Downstream-Datenrate von 6 Mbit/s erreicht werden. Für die hochauflösenderen 4k-Inhalte von Netflix, die eine Datenrate von 25 Mbit/s erfordern, sind zumindest VDSL-Anschlüsse ausreichend (s. Kapitel 4.1.1.1). Berücksichtigt man aber nun, dass möglicherweise mehrere Fernseher parallel solche Inhalte streamen, so erreicht ein Haushalt mit zwei Erwachsenen und zwei Kindern sehr schnell die Grenzen der Leistungsfähigkeit der aktuellen Netze.

Zwar werden auch die Methoden zur Datenreduktion bei der Übertragung solcher Signale immer effizienter, sodass die erforderliche Übertragungsdatenrate gesenkt werden kann, diese Entwicklung kann aber nicht mit dem Anstieg der Datenrate auf der Produktionsseite mithalten. Sollte sich irgendwann die Produktion und Distribution von 3D-Inhalten durchsetzen, so würde sich dieser Trend nochmals deutlich verschärfen.

Die Upstream-Datenrate wird auch für Privatkunden immer wichtiger. Um Videos oder Fotos im Internet speichern oder bearbeiten zu können, müssen diese in kurzer Zeit hochgeladen werden können. Dies erfordert eine symmetrische Anbindung.

Privatkunden nutzen vermehrt Videokonferenzsysteme. Auch wenn diese nicht aus dem professionellen Bereich stammen, ermöglichen sie doch häufig eine Übertragung in HD-Qualität. Entscheidender ist hier – neben der nötigen Symmetrie des Anschlusses – aber die Latenzzeit. In einem Gespräch wird eine Verzögerung von über 80 ms auf dem Hin- und Rückweg schon als störend empfunden. Ebenso ist es kritisch, wenn Bild und Ton nicht synchron übertragen werden. Eine kurze Durchlaufzeit wird unter anderem erreicht, indem das Signal möglichst wenig aktive Netzkomponenten durchlaufen muss, in denen es aufbereitet wird. Um es noch einmal zu verdeutlichen: Angebote, bei denen lediglich eine höhere Downstream-Datenrate offeriert wird, werden diesem Anspruch nicht gerecht. Eine höhere Datenrate bedeutet eben nicht automatisch eine kürzere Übertragungszeit. Die hohe Datenrate ermöglicht lediglich die Übertragung eines großen Datenvolumens (Video + Ton) in einer bestimmten Zeit. Sie sagt hingegen nichts über die Zeit aus, die zwischen der Aufnahme beim Sender und dem Empfang der Daten beim Gesprächspartner liegt.

Beispiel

Der Sender stellt eine Frage. Es wird ein Bild- und Tonsignal aufgenommen und verschickt. Nach 2 Sekunden kommt es beim Empfänger an. Der Empfänger antwortet und auch sein Bild- und Tonsignal kommt nach 2 Sekunden wieder beim Sender an. Allein die Übertragung hätte in diesem Fall 4 Sekunden gedauert, sodass der Sender 4 Sekunden auf die Antwort zu seiner Frage gewartet hätte. So kann kein Gespräch zustande kommen. Eine höhere Datenrate würde jedoch primär nicht die Übertragungszeit verkürzen sondern es erlauben, eine bessere Bildqualität in höherer Auflösung darzustellen. Hier zeigt sich auch wieder, dass es nicht allein auf den Downstream ankommt. Nur wenn der Sender seine Bild- und Tondaten schnell ins Netz hochladen kann (Upstream), bringt es dem Empfänger etwas, wenn er die Daten wiederum schnell herunterladen kann (Downstream). Zeigt eine der Verbindungen Schwächen, verschlechtert sich der gesamte Kommunikationsweg.

Man stellt somit fest, dass die Anforderungen, die die gewöhnlichen Privatkundendienste an die Netzinfrastruktur stellen, weiterhin zunehmen. Allerdings muss man festhalten, dass ein Großteil der Dienste zumindest in einem Einpersonenhaushalt derzeit noch nicht an die Leistungsgrenzen der bestehenden Infrastruktur stößt. Die steigenden Qualitätsstufen beim IPTV-Angebot, ein sich änderndes Nutzungsverhalten im Umgang mit Multimedia und insbesondere die steigende Zahl *gleichzeitig* betriebener Endgeräte werden aber in absehbarer Zeit für eine deutliche Überschreitung dieser Leistungsgrenze führen.

3.2 Unternehmen

Die Situation bei den Unternehmenskunden stellt sich deutlich anders dar. Nahezu jedes Unternehmen, vom Einmannbetrieb bis hin zum Großkonzern, ist auf eine funktionierende Internetanbindung angewiesen, um den Geschäftsbetrieb aufrechterhalten zu können.

3.2.1 Dienste

Dabei werden grundsätzlich dieselben Dienste in Anspruch genommen wie im Privatkundensektor. Neben der Nutzung von E-Mail sind das vor allem Cloud Computing, Videokonferenzen und Telefonie. Der Unterschied zu den Privatkunden liegt jedoch in der Art und dem Umfang, in welchem diese Dienste genutzt werden, sowie in der

Bedeutung, die diese Dienste für den täglichen Geschäftsbetrieb und damit für den Erfolg des Unternehmens haben. Darüber hinaus gibt es im unternehmerischen Umfeld einige zusätzliche Dienste bzw. Anwendungen. Im Folgenden soll beispielhaft dargestellt werden, wo internetbasierte Dienste in Unternehmen genutzt werden.

Cloud-Computing

Der Zugriff auf eine zentrale Datenbank, in welcher Unternehmens- und Kundendaten hinterlegt sind, kann Unternehmen erhebliche Vorteile bieten. Eigene IT-Hardware kann dabei eingespart werden, indem die Speicher- und eventuell auch die Rechenkapazität nicht in einem eigenen Server-Raum auf dem Betriebsgelände vorgehalten sondern von einem externen Dienstleister bereitgestellt werden.

Das gleiche Prinzip gilt für die Verwendung von Software. In immer mehr Unternehmen setzt sich die Verwendung von Produkten wie beispielsweise Office 365 durch. Das jeweilige Programm muss dann nicht vom Unternehmen eingekauft, sondern kann wesentlich günstiger als Lizenz bezogen werden (Software as a Service). Damit erwirbt das Unternehmen das Recht, die Software online für einen bestimmten Zeitraum zu nutzen. Gerade kleineren Unternehmen bietet sich somit die Möglichkeit, Produkte zu nutzen, deren Erwerb relativ teuer wäre. Ein weiterer großer Vorteil dieser Methode ist, dass Updates zentral vom Diensteanbieter vorgenommen werden und somit alle Mitarbeiter des Unternehmens immer auf die gleiche Version der Software zugreifen können. Lange Übergangsphasen mit aufwendigen Schulungen können so deutlich verkürzt werden.

Ein Cloud-Anbieter kann dafür sorgen, dass die bei ihm gespeicherten Daten konsistent sind, dass also beispielsweise Datensätze einer Abteilung des Unternehmens sehr leicht mit denen einer anderen abgeglichen werden können. Dadurch erhalten die Mitarbeiter immer die jeweils aktuellsten Daten für ihre jeweilige Tätigkeit. Zugriffsrechte lassen sich in der Cloud ebenfalls sehr leicht zentral verwalten. Dies bietet zum einen den Vorteil, dass gerade kleinere Unternehmen auf eine eigene IT-Abteilung nahezu verzichten können, da diese Aufgaben vom Cloud-Anbieter wahrgenommen werden. Zum anderen können unterschiedliche Standorte oder Filialen eines Unternehmens auf einen einheitlichen Datenbestand zurückgreifen, wodurch viele Aufgaben von der Firmenzentrale aus abgewickelt werden können, was wiederum Stellen in den einzelnen Standorten einsparen kann.

Zuletzt lassen sich durch Cloud-Anwendungen, Online-Shops und CRM (Customer Relationship Management)-Portale auch für kleine Unternehmen kostengünstig realisieren. Dadurch werden gerade kleine Unternehmen in die Lage versetzt, ihre Produkte über die regionalen Grenzen hinweg anzubieten und eventuelle Nachteile bei der Verkehrsinfrastrukturanbindung auszugleichen.

Diese Beispiele zeigen bereits, dass die Nutzung von Online-Diensten insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ein erhebliches Potenzial bietet. Diese Tendenz wird auch durch die weiteren Ausführungen bestätigt.

Kommunikation

Nahezu jedes Unternehmen nutzt mittlerweile elektronische Kommunikation in Form von E-Mails. Ein Thema, das jedoch in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen wird, ist die Videokonferenz. Mittels Videokonferenz lassen sich Besprechungen mit Kunden oder Mitarbeitern anderer Standorte wesentlich komfortabler gestalten, als dieses bei der herkömmlichen Telefonkonferenz der Fall ist. Ein weitaus positiverer Effekt für die Unternehmen liegt aber in der Reduzierung von Reisekosten und der Reisezeit, wobei letzteres sich wiederum positiv auf die Effizienz der Mitarbeiter auswirken kann.

Videokonferenzen erlauben darüber hinaus die Einführung neuer Arbeitszeitmodelle, wie etwa Home Office. Viele Arbeiten lassen sich ebenso gut vom heimischen Schreibtisch aus erledigen. Besprechungen mit Kollegen können

dann in einer Videokonferenz erfolgen. Weite Wege zum Arbeitgeber stellen dann unter Umständen ein geringeres Problem für die Mitarbeiter dar. Familie und Beruf lassen sich aufgrund höherer Flexibilität besser miteinander vereinbaren. Voraussetzung für ein solches Modell ist jedoch, dass der Mitarbeiter auch von zu Hause aus auf die Daten des Unternehmens uneingeschränkt zugreifen kann, also z. B. die Nutzung eines Cloud-Dienstes. Ebenso ist es erforderlich, dass sowohl das Unternehmen als auch der Mitarbeiter über die entsprechende Infrastruktur- anbindung verfügen, die Nutzung derartiger Dienste erst möglich macht. In diesem Fall hätte also auch das Unternehmen ein erhebliches Interesse daran, dass der Mitarbeiter als Privatkunde über einen hochleistungsfähigen Internetanschluss verfügt.

Daneben sollte nicht übersehen werden, dass auch die Telefonie in Zukunft über das Internet abgewickelt werden wird. Die Deutsche Telekom bietet in Neubaugebieten sowie in neu errichteten Industriegebieten fast nirgendwo mehr einen klassischen Festnetztelefonanschluss im Sinne von ISDN an. Bestehende Netze werden Zug um Zug auf IP-Telefonie, also Telefonie über das Internet, umgerüstet. Selbst diejenigen Unternehmen, die auf Videokonferenzsysteme verzichten, werden nicht umhin kommen, einen Internetanschluss zu buchen, welcher die Telefonie aller Mitarbeiter gleichzeitig gewährleisten kann.

Fernzugriff und Wartung

Unternehmen sind als Anbieter/Produzent und Nutzer von Maschinen und Anlagen häufig auf die Möglichkeit der Fernwartung angewiesen. Dies betrifft nicht nur die Behebung von Störungen sondern auch die permanente Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebsablaufs. Oftmals ist dem Nutzer der Anlage dabei gar nicht klar, dass diese tatsächlich über das Internet mit einer zentralen Steuerungs- und Überwachungseinheit verbunden ist.

Industrie 4.0

Unter Industrie 4.0 wird eine ganze Reihe von Anwendungen zusammengefasst. Ihnen allen ist gemein, dass sie von einer deutlich stärkeren Vernetzung der Geschäftsabläufe ausgehen. Im Folgenden werden einige Beispiele genannt.

- In der Milchwirtschaft müssen Daten über die Produktion der Milch oder die Abgabe von Medikamenten teilweise zwingend in einer Online-Datenbank hinterlegt werden.
- Speditionsaufträge werden an einer Online-Terminbörse gehandelt. Hier ist es entscheidend, möglichst schnell auf die Angebote zu reagieren, da ansonsten keine Aufträge an das eigene Unternehmen ergehen.
- Zuliefererbetriebe sind oftmals an das ERP-System⁷ des Kunden angebunden. Ein Ausfall der Internetanbindung würde den weiteren Betriebsablauf im Grunde völlig zum Erliegen bringen.
- Machine-to-Machine-Communication (M2M) beschreibt die immer weiter voranschreitende Vernetzung von Maschinen, Anlagen, Fahrzeugen, Logistikeinrichtungen oder Robotern. Vorteile können eine Erhöhung des Automatisierungsgrades, eine Verbesserung der Just-in-Time-Produktion oder eine Beschleunigung der Prozesse sein. Ein gewisser Anteil dieser Kommunikation erfolgt intern auf dem Betriebsgelände. Allerdings wird auch ein großer Anteil über zentrale Server-Einrichtungen, Online-Plattformen, verschiedene vernetzte Standorte oder sogar zwischen verschiedenen Unternehmen abgewickelt.
- Die Vernetzung findet darüber hinaus im Rahmen von Industrie 4.0 immer stärker mit dem Kunden statt. Endgeräte sind online mit dem Hersteller verbunden, sodass Störungen festgestellt und behoben, Updates aufgespielt oder Herstellerinformationen weitergegeben werden können.
- Die hier erzeugten Daten sind für sich genommen oftmals nur wenige Byte groß. Da aber eine sehr große Zahl von Geräten, Messpunkten, Maschinen, Sensoren usw. vorhanden ist, und die Daten nahezu permanent erhoben werden, ergibt sich in Summe ein sehr großes Datenvolumen, welches einer hohen Datenrate bedarf, um transportiert werden zu können. Dieser Zusammenhang ist ein Teil des Oberbegriffs „Big Data“, welcher immer wieder in der Presse Erwähnung findet.

3.2.2 Nachfrage

Die Nachfrage nach den beschriebenen Diensten ist auch bei KMUs bereits heute sehr groß. Dieses ergibt sich aus einer Reihe von Studien. Allerdings zeigt sich auch, dass gerade bei den KMUs oftmals eine gewisse Unkenntnis bezüglich der Bedeutung des Internets für den eigenen Betrieb anzutreffen ist. Eine Umfrage⁸ im Hochsauerlandkreis machte deutlich, dass viele Unternehmen schlicht keine Vorstellung davon haben, welche Anwendungen in ihrem Betrieb eine Internetanbindung benötigen, welche Leistungsmerkmale diese aufweisen sollte und welcher Preis für eine solche Anbindung gerechtfertigt ist. Übereinstimmend beklagten aber nahezu alle Unternehmen, dass sie mit ihrer jetzigen Internetanbindung nicht zufrieden seien, da es immer wieder zu Problemen komme. Diese Misere hat mehrere Ursachen, die nachfolgend näher betrachtet werden.

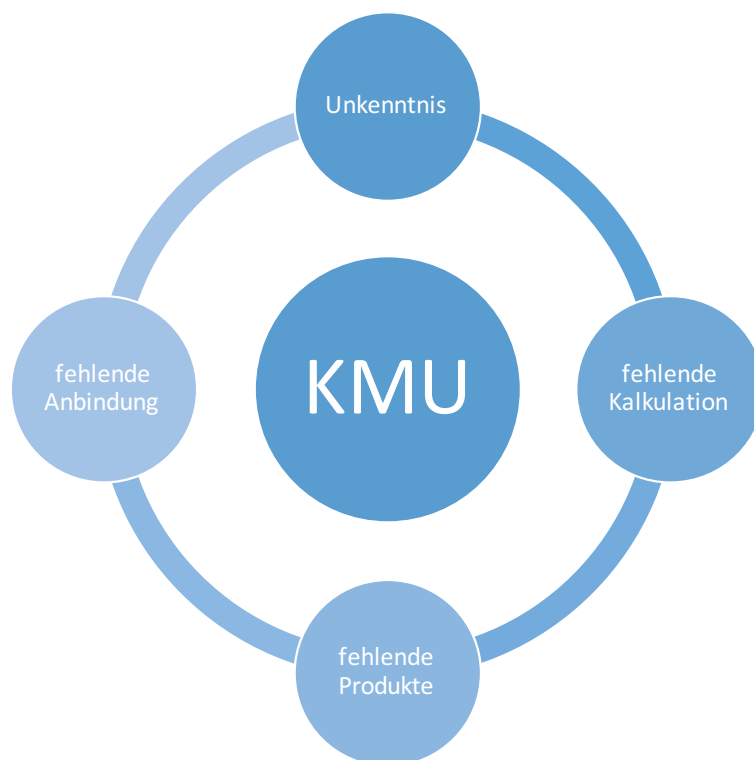


Abbildung 4: Ursachen unzureichender Unternehmensanbindung

- Manche KMUs sind sich nicht über die Möglichkeiten bewusst, Tarife und Leistungen für gewerbliche Kunden bei den Telekommunikationsanbietern abschließen zu können.
- Die Preise für diese Unternehmenstarife von mehreren hundert Euro pro Monat erscheinen vielen Kunden als zu hoch, im Vergleich zu den Privatkundenpreisen von 19,95 Euro. Diese Einschätzung basiert jedoch häufig auf mangelnder Kenntnis über die unterschiedlichen Leistungsmerkmale der Tarife: Die verfügbare Datenrate ist sogar häufig deutlich geringer als im Privatkundenbereich. Wie sich im nächsten Kapitel jedoch zeigen wird, ist die Datenrate für Unternehmen nur eines von vielen wichtigen Leistungsmerkmalen. Allerdings garantieren die Service Level Agreements (SLA) den Unternehmen vertraglich eine wesentlich höhere Ausfallsicherheit der Internetanbindung. In vielen Fällen wird ein Ausfall des Internets jedoch nicht in die Kalkulationen des Unternehmens aufgenommen. Die Internetanbindung wird nicht als ein Produktionsgut wie etwa eine Drehbank angesehen, deren Ausfall mit Kosten verbunden ist.

- Während sehr kleine Betriebe und Einmannunternehmen mit einem Privatkundenanschluss ausreichend versorgt werden können, haben Großunternehmen in vielen Fällen die Möglichkeit völlig individuell gestaltete Verträge mit den TK-Anbietern abzuschließen. Unternehmenskundenangebote, die speziell auf KMUs zugeschnitten sind und deren Bedürfnisse erfüllen, sind jedoch nicht so häufig vorzufinden. Wenn es sie gibt, dann besteht die nächste Schwierigkeit darin, die unterschiedlichen Angebote sinnvoll zu vergleichen, da den KMUs hierzu Wissen und Informationen fehlen.
- Zuletzt machen selbst diejenigen Unternehmen, die sich für einen Unternehmenskundentarif entscheiden, die Erfahrung, dass selbst bei hoher Zahlungsbereitschaft das entworfene Produkt an ihrem Standort mangels verfügbarer physikalischer Infrastruktur nicht angeboten werden kann.

3.2.3 Bedeutung für die Unternehmen

Welche Bedeutung eine solche Infrastruktur für die Unternehmen aber auch für den Wirtschaftsstandort hat, lässt sich an folgenden Beispielen ablesen:

- In Herne wurde im Jahr 2013 in einem Straßenzug ein Datenkabel durchtrennt. Die Reparatur dauerte eine Woche. In dieser Zeit entstand den betroffenen Firmen ein Schaden zwischen 50.000 Euro und 100.000 Euro.
- Eine Internetanbindung mit einer geringeren Latenzzeit verhalf einer Spedition zu einem Umsatzplus von 40%, da die Disponenten nun deutlich schneller an der Online-Terminbörse Aufträge annehmen konnten.
- Die Möglichkeit der Unternehmen, auf leistungsfähige Internetanschlüsse zugreifen zu können, hat erhebliche Auswirkungen auf das BIP und die Arbeitsplatzsituation in Deutschland. Hinzu kommt im Falle eines Ausbaus der Infrastruktur der positive Effekt, den die Investitionen z. B. für die Unternehmen der Baubranche haben, die die Infrastruktur errichten.
- Bereits im Jahr 2009 wurde eine Studie⁹ veröffentlicht, welche die Wirkungen der geplanten Breitbandstrategie der Bundesregierung auf die Arbeitsplatzsituation und das BIP in Deutschland im Zeitraum 2010 bis 2020 analysierte. Die Ergebnisse sind in den beiden folgenden Grafiken dargestellt.

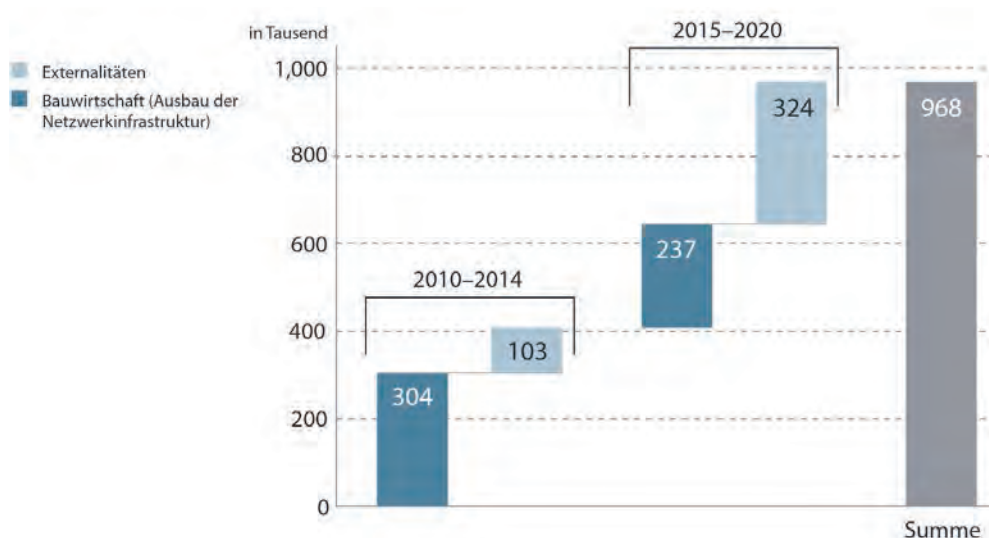


Abbildung 5: Auswirkung der Breitbandstrategie von 2009 auf Beschäftigung⁹ (Zusätzliche Beschäftigungswirkung für Deutschland in Tsd. Arbeitsplätzen)

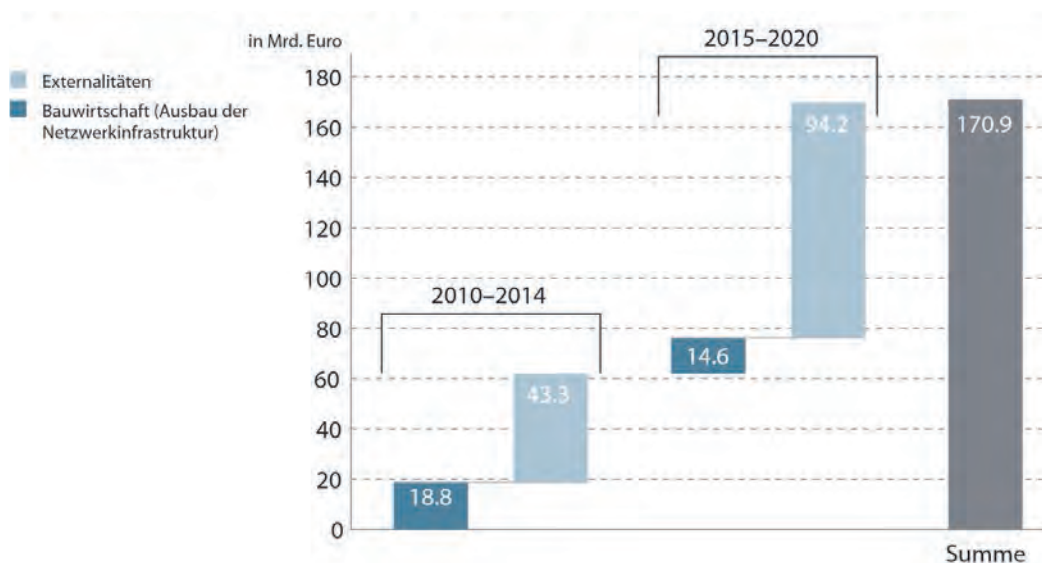


Abbildung 6: Auswirkung der Breitbandstrategie von 2009 auf das BIP⁹ (Auswirkungen auf das BIP der deutschen Volkswirtschaft in Mrd. Euro)

Im Gesamtzeitraum führen die Breitbandinvestitionen zu einem inkrementellen BIP Wachstum von 0,6% pro Jahr. Diese Prognosen beruhen wohlgernekt allein auf Basis der ersten Version der Breitbandstrategie des Bundes, also dem Ziel bis zum Jahr 2020 lediglich 75% aller Haushalte mit Bandbreiten von 50 Mbit/s und 50% aller Haushalte mit 100 Mbit/s zu versorgen. Eine flächendeckende NGA-Versorgung sowohl der Haushalte als auch der Gewerbegebiete könnte eine ungleich höhere Wirkung erzielen.

Auf der anderen Seite wird sich noch zeigen, dass ein Verzicht auf NGA gerade bei den KMU zu einer Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit führen würde. Allein um den Status Quo der Wirtschaftskraft zu erhalten, muss auch mit Blick auf den internationalen Vergleich Deutschland und insbesondere NRW sehr an einem baldigen Ausbau gelegen sein.

Die Europäische Kommission schätzt, dass mit einer zehnpromzentigen Erhöhung der Breitbanddurchdringung ein jährliches Wirtschaftswachstum zwischen 1% und 1,5% erzielt werden kann.

3.2.4 Anforderungen

Die Anforderungen, die die beschriebenen Dienste an die Infrastruktur stellen, weichen bei den Unternehmenskunden in einigen Punkten von denen der Privatkunden ab.

- Eine hohe Datenrate wird hier nicht vornehmlich für die Nutzung von Filminhalten benötigt. Vielmehr stehen zwei andere Gesichtspunkte im Vordergrund. Zum einen werden in Unternehmen professionelle Videokonferenzsysteme genutzt, da hier das Gefühl einer vor Ort stattfindenden Konversation erzeugt werden soll. Telepräsenz erfordert die Übertragung in HD-Qualität oder sogar in noch höherer Auflösung, um möglichst große Bildschirmdiagonalen wählen und Personen optimal darstellen zu können. Der weitaus wichtigere Aspekt ist jedoch der Mehrfachzugriff durch die Mitarbeiter. Wenn viele Mitarbeiter *gleichzeitig* online arbeiten, so kommt es selbst bei einer individuellen Datenrate von wenigen Mbit/s schnell zu einem sehr hohen Gesamtdatenstrom in der Anschlussleitung. Um einen reibungslosen Betriebsablauf gewährleisten zu können, sollte die Leistungsfähigkeit der Anbindung daher auf Spitzenlast ausgelegt sein, das heißt auch wenn nahezu alle angebotenen Endgeräte gleichzeitig eine sehr hohe Datenrate benötigen, sollte es bei keiner Anwendung zu Qualitätseinbußen kommen.

- Unternehmen, die Cloud-Dienste nutzen und dabei große Datenmengen in die Cloud verlagern, sind auf eine symmetrische Anbindung angewiesen. Dabei ist die Geschwindigkeit bzw. die verfügbare Datenrate für den Upstream (Datentransfer in das Netz) genauso groß wie für den Downstream (Datentransfer aus dem Netz in Richtung des Nutzers). Nur so können die angebotenen Dienste vollumfänglich genutzt werden. Lange Wartezeiten für jede Upstream-Anwendung würden den Geschäftsablauf erheblich stören.
- Viele Cloud-Dienste – aber auch jede Form der Fernwartung – und der M2M-Kommunikation erfordern vor allem kurze Reaktionszeiten (Latenz- oder Ping-Zeit). Nur wenn der Mausklick gleichzeitig als Klick auf dem Bildschirm wahrgenommen wird, kann man Online-Anwendungen sinnvoll nutzen. Das bereits angeführte Beispiel der Spedition zeigt, dass davon sogar der Erfolg des Unternehmens in ganz erheblicher Weise abhängen kann. Die schnelle Reaktionszeit führt zu einer schnelleren Reaktion an der Warenterminbörse. Für die Fernwartung bzw. Fernüberwachung ist die kurze Reaktionszeit sogar unumgänglich, da hier teilweise Steuerungsfunktionen als Reaktion auf empfangene Messwerte im Bereich einer tausendstel Sekunde und darunter ausgeführt werden müssen. Dies gilt insbesondere für intelligente Stromnetze. Nur wenn die Infrastruktur solche Reaktionszeiten sicher garantieren kann, sind derartige Anwendungen möglich. Daten, die zwischen Maschinen ausgetauscht werden, sind dabei besonders zeitkritisch, da hier Abläufe häufig synchron erfolgen müssen. Die Datenvolumina liegen nur im niedrigen kBit-, teilweise sogar im Bit-Bereich. Sie müssen aber äußerst schnell und ohne Verzögerungen transportiert werden.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass insbesondere Unternehmen und gerade die KMUs an einer hochleistungsfähigen Internetinfrastruktur interessiert, ja sogar zwingend auf sie angewiesen sind. Nur wenn die Netzinfrastruktur die Nutzung der beschriebenen Dienste gewährleistet, können diese Betriebe in Zukunft wettbewerbsfähig bleiben. Für den Wirtschaftsstandort Deutschland, dessen starke Basis der gesunde Mittelstand bildet, wäre es aus volkswirtschaftlicher Sicht fatal, diese Notwendigkeit zu unterschätzen. Vielmehr muss eine Infrastruktur geschaffen werden, die nicht nur die jetzigen Bedarfe abdeckt, sondern das Potenzial bietet, auch zukünftige Entwicklungen in der Online-Dienstelandschaft ohne immer wieder erneute Tiefbauarbeiten vorantreiben zu können. Nordrhein-Westfalen als bevölkerungsreichstes Bundesland mit einem enorm hohen Anteil an Industriearbeitsplätzen muss hier eine Vorreiterrolle übernehmen und darf sich nicht weiter abhängen lassen.

3.3 Zwischenfazit

- Der Bedarf an hoher Datenrate, symmetrischen Anbindungen und schnellen Reaktionszeiten steigt sowohl im Privatkunden als auch im Geschäftskundenbereich.
- Unternehmen benötigen aufgrund der besonders hohen Anforderungen verstärkt spezielle Business-Kunden-Anschlüsse.
- Der Ausbau der NGA-Infrastruktur hat eine große Auswirkung auf das BIP, das Wirtschaftswachstum und die Arbeitsplatzsituation.

4 Infrastruktur

Es stellt sich nun die Frage, welche Infrastrukturen und Technologien überhaupt NGA realisieren können. Danach muss geklärt werden, welche dieser Infrastrukturen auch in der Praxis dazu geeignet sind. Eine Studie¹⁰ von Roland Berger kommt zu dem Ergebnis, dass Ausbauprojekte mit weniger als 100 Haushalten nur mittels Funklösungen wirtschaftlich zu erschließen seien. Die Praxis zeigt jedoch, dass dieses sehr vom Einzelfall abhängt.

In diesem Zusammenhang muss ebenfalls geprüft werden, ob ein Technologiemix für sehr dünn besiedelte Regionen zu empfehlen ist und wenn ja, wie dieser aussehen könnte.

28

4.1 Festnetz

Zunächst werden die unterschiedlichen Festnetzzugangstechnologien betrachtet. Dabei handelt es sich um das Netz der Kupferdoppelader (ehemaliges Zweidraht-Telefonnetz), das Kabel-TV-Netz (Koaxialkabelnetz) und die Glasfaserinfrastruktur.

4.1.1 Kupferdoppelader

Über die Kupferdoppelader, die ursprüngliche Telefonleitung, wird das heute in weiten Teilen Deutschlands übliche DSL (Digital Subscriber Line) angeboten. Die Leistungsfähigkeit dieser Infrastruktur im Access-Bereich hängt vor allem von der Entfernung des Anschlusspunktes beim Kunden vom Hauptverteiler (HVt) ab. Je länger diese Strecke ist, umso größer ist u. a. die Signaldämpfung auf der Leitung. Dieser Zusammenhang wird für verschiedene DSL-Technologien in Abbildung 7 dargestellt.

Der HVt ist gewöhnlich über Glasfaser an das Weitverkehrsnetz angeschlossen. Bis hierhin ergeben sich derzeit noch keinerlei Engpässe bezüglich der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur. Der HVt und die Ortsvermittlungsstelle befinden sich im gleichen Gebäude.

Zunächst werden die Leitungen vom HVt gebündelt zu einem sogenannten Kabelverzweiger (KVz) geführt und von dort auf die anzuschließenden Liegenschaften verteilt. Jeder Kunde hat also eine eigene, dedizierte Leitung zum HVt.

Bei Glasfasernetzen wird noch zwischen den Begriffen FTTC (Fiber-To-The-Curb/Cabinet), FTTB (Fiber-To-The-Building) und FTTH (Fiber-To-The-Home) unterschieden. FTTC bedeutet, dass die Glasfaser bis zum KVz verlegt ist. Dabei handelt es sich *nicht* um ein vollwertiges Glasfasernetz und die mit Glasfaser in Verbindung stehende Bezeichnung FTT ist hier eigentlich irreführend. Der Kunde erhält nur ein DSL-Produkt auf Basis des Zweidraht-Anschlusses. FTTB bedeutet, dass die Glasfaser bis zum Gebäude verlegt ist, FTTH schließlich heißt, dass sie sogar bis in die Wohnung führt. Ländliche geprägte Regionen sind durch eine hohe Eigenheimquote gekennzeichnet. Bei Einfamilienhäusern ist die Unterscheidung zwischen FTTB und FTTH jedoch nicht sinnvoll. Darüber hinaus ist die Inhouse-Verkabelung, d. h. die Verteilung im Gebäude, Sache der Gebäudeeigentümer, sodass eine solche

Unterscheidung auch für die Projektbeschreibung der Kommunen keine Rolle spielt. Im Folgenden wird daher nur noch der Begriff FTTB verwendet.

Die ADSL-Technik, d. h. die Nutzung der DSL-Technologie auf der gesamten Teilnehmeranschlussleitung (TAL) vom HVt bis zur TAE, bietet Datenraten von etwa 6 Mbit/s. Der große Vorteil dieser Kabelinfrastruktur ist, dass sie bereits flächendeckend vorhanden ist. Es müssten demnach keine kostenintensiven Grabungsarbeiten für die Kabelverlegung durchgeführt werden. Allerdings ist diese Aussage zu relativieren. Im Mai 2013 wurde bekannt, dass die Deutsche Telekom plant, kleine oder abgelegene Neubaugebiete nicht mehr mit klassischen Festnetzanschlüssen (z. B. ISDN) zu erschließen.

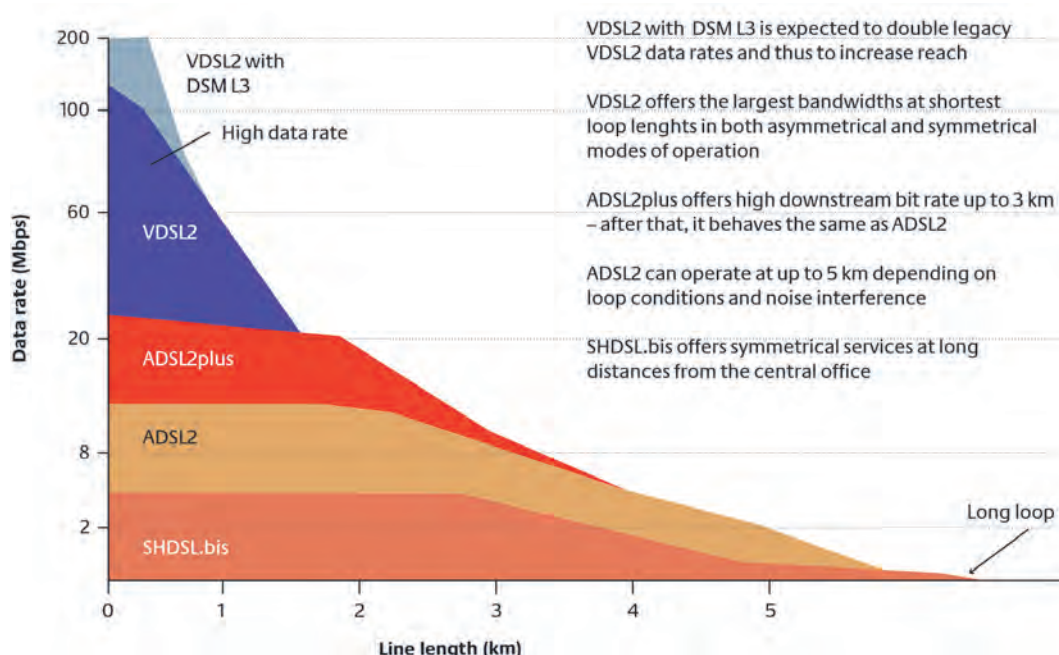


Abbildung 7: Abhängigkeit der Datenrate von der Leitungslänge¹¹

4.1.1.1 VDSL

DSL hat seit seiner Einführung viele Entwicklungsstufen vollzogen. Die derzeit aktuellsten Versionen sind ADSL2+ und VDSL2 für Privatkunden sowie SDSL für Unternehmenskunden. An dieser Stelle soll zunächst die Bedeutung der DSL-Technologie für den weiteren Aufbau einer hochleistungsfähigen Infrastruktur behandelt werden. In diesem Zusammenhang ist VDSL2 von Bedeutung. Mit dieser Technologie sind theoretisch und unter optimalen Bedingungen Datenraten von bis zu 100 Mbit/s im Downstream möglich. In der Realität liegt die Grenze bei etwa 50 Mbit/s, sodass auch keine leistungsfähigeren Produkte am Markt erhältlich sind. Die Leistungsfähigkeit in Bezug auf die erzielbare Datenrate hängt dabei noch stärker von der Leitungslänge ab als bei herkömmlichen DSL-Verbindungen. 50 Mbit/s sind nur, je nach Kabeltyp, bis zu einer Anschlusslänge von etwa 200 m realisierbar. Allerdings ist die Entfernung vom HVt zum Anschlusspunkt beim Kunden oftmals deutlich länger. Um dennoch VDSL2 in diesen Bereichen anbieten zu können, wird der sogenannte KVz-Überbau vorgenommen. Dabei wird zunächst das Hauptkabel zwischen HVt und KVz durch eine Glasfaserverbindung ersetzt, um die höheren Datenraten vom KVz abführen bzw. zuführen zu können. Diese Netzstruktur wird als FTTC (Fiber-To-The-Cabinet) bezeichnet. In den KVz wird nun ein Outdoor-DSLAM (DSL Access Multiplexer) mit einer VDSL-Linecard eingebaut und damit die aktive Technik aus der Vermittlungsstelle (bzw. HVt) in den KVz verlagert. Dadurch reduziert sich die mit VDSL2 beschaltete Strecke der

Zweidraht-Verbindung auf die Entfernung vom Kunden bis lediglich zum KVz. Ländliche Regionen sehen sich hier gleich zwei Problemen gegenüber: VDSL ist oftmals gar nicht verfügbar. Doch selbst wenn es verfügbar sein sollte, sind die Entfernungen zu den einzelnen Gebäuden stellenweise so groß, dass hohe Datenraten einfach nicht mehr erreicht werden können. Damit ist die Entfernung des Endkunden zum KVz ein entscheidender Faktor der Flächenversorgung. Die gleiche Problematik stellt sich bei neu errichteten Gewerbegebieten, welche sich oftmals deutlich außerhalb der Ortschaften befinden.

Es sei hier noch auf eine besondere Konstellation hingewiesen. VDSL2 wird nur dort angeboten, wo sich genug Kunden finden und gleichzeitig die Leitungslänge kurz genug ist (s. o.). Im Nahbereich des HVT, welcher in einem Radius von etwa 550 m liegt, werden die Kunden direkt vom HVT aus mit z. B. ADSL versorgt. Der Nahbereich ist jedoch *größer* als die für VDSL2 erforderliche Leitungslänge. Dadurch kann es zu der Situation kommen, dass bei entsprechend wenig adressierbaren Kunden im Nahbereich diese nicht mit VDSL2 erschlossen werden und gleichzeitig Kunden, die an einem mit Glasfaser überbauten KVz angeschlossen sind und weit mehr als einen Kilometer entfernt sind, deutlich höhere Datenraten erhalten.

Insgesamt ist VDSL noch nicht als eine Form des NGA anzusehen. Die erzielbare Datenrate ist dazu zu gering. Aufbauend auf der VDSL2-Infrastruktur kann durch geschickte Signalverarbeitung jedoch eine Erhöhung der Datenrate stattfinden. Diese Methode wird im Folgenden beschrieben.

4.1.1.2 Vectoring

Die nächste Entwicklungsstufe bei der Nutzung der Kupferdoppelader ist das sogenannte Vectoring. Mit dieser Technologie kann die VDSL2 Datenrate in etwa verdoppelt werden. Die Funktionsweise sieht dabei wie in Abbildung 8 dargestellt aus.

Die einzelnen Teilnehmeranschlussleitungen laufen im KVz zusammen. Findet auf vielen Leitungen gleichzeitig eine Datenübertragung statt, so stören sich die elektrischen Signale im Leitungsbündel gegenseitig. Es kommt zum sogenannten FEXT, dem Far-End-Cross-Talk. Um diese Störung zu minimieren, werden bestimmte Bereiche im Kabelbündel nicht bzw. nicht mit voller Leistungsfähigkeit beschaltet. Für den Kunden bedeutet dieses, dass er nicht die theoretisch auf seiner einzelnen Leitung mögliche Datenrate erzielen kann. Vectoring ermöglicht es nun, die einzelnen Störsignale zu berechnen und mittels eines vorverarbeiteten Signals die Auswirkung der Störung zu minimieren. Grundsätzlich handelt es sich um ein ähnliches Prinzip, wie es aus manchen aktiven Lärmschutzkopfhörern bekannt ist: Wenn man ein Signal mit dem gleichen Signal um 180° phasenverschoben überlagert, addieren sich beide Signale im Idealfall zu Null.

Grundsätzlich scheint Vectoring damit eine Möglichkeit zu sein, auch in ländlichen Regionen eine Verbesserung der Situation zu erreichen. Allerdings würde man nur in den Ortskernen eine höhere Downstream-Datenrate realisieren, da 100 Mbit/s nur bei einer sehr kurzen TAL (Teilnehmeranschlussleitung) erzielt werden können. Für die Außenbereiche hat Vectoring derzeit zudem noch keinen Effekt. Zu diesem Ergebnis kommt auch eine Studie zur Breitbandstrategie Schleswig-Holsteins.¹² Aktuelle Tests zeigen zwar, dass sogar 400 Mbit/s über eine Distanz von 300 m und 100 Mbit/s auf einer Strecke von 1.000 m realisiert werden könnten.¹³ Dennoch stellt Vectoring keine NGA-Technologie dar. So steigt durch den Einsatz von Vectoring die Upstream-Datenrate nur unwesentlich, die für NGA nötige symmetrische Anbindung wird nicht erreicht. Hinzu kommt, dass durch eine verbesserte Signalverarbeitung möglicherweise weitere Leistungssteigerungen erreichbar sind, die zusätzlichen aktiven Netzelemente jedoch die Durchlaufzeit und die Latenz nicht verkürzen können, sondern sie im Gegenteil eher erhöhen. Die bereits beschriebenen

Kernanforderungen von NGA werden also nicht erfüllt, sondern es müssen darüber hinaus weitere Einschränkungen gemacht werden.

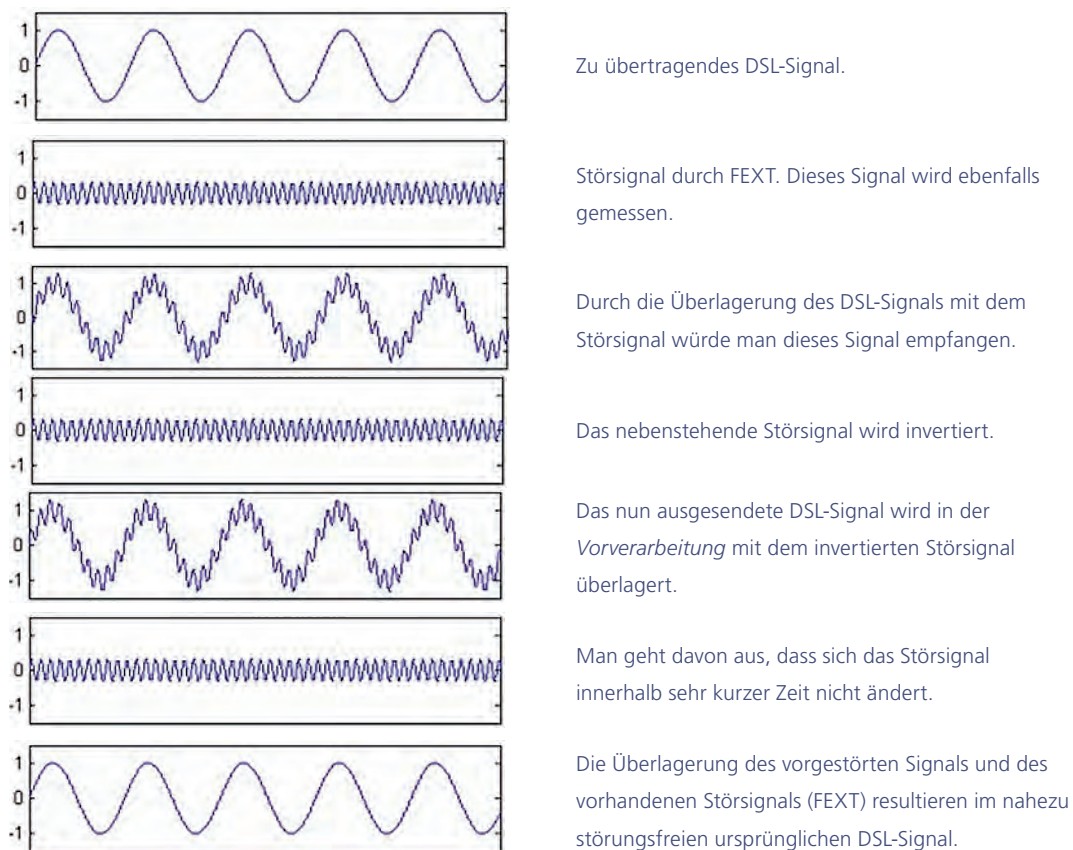


Abbildung 8: Funktionsweise der Vectoring-Technologie¹⁴

Die Anwendung von Vectoring ist in der Praxis nur unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

- (1) Der Anbieter muss *alle* Signale, die im KVz ankommen, kennen. Das ist nur der Fall, wenn er die Infrastruktur für alle angeschlossenen Teilnehmer unter seiner Kontrolle hat. Konkurrenten dürfen also nicht eigene *Leitungen* gemietet haben. Ihnen darf lediglich ein Bitstromzugang zur Verfügung stehen. Im Ergebnis führt diese Einschränkung zu einer Remonopolisierung der TAL.
- (2) Es muss zusätzliche aktive Technik, die einer Stromversorgung bedarf, in den KVz verlegt werden, da hier nun die Signalverarbeitung zu erfolgen hat. Dies macht aber nur dann Sinn, wenn der KVz mit einer hoch performanten Infrastruktur, insbesondere Glasfaser, an den Backbone angeschlossen wird, damit die anfallenden hohen Datenraten auch hin- bzw. abgeführt werden können. Somit kommt Vectoring zunächst dort zum Einsatz, wo bereits heute VDSL2 verfügbar ist. Erst im zweiten Schritt werden, sofern es sich lohnt, neue KVz mit Glasfaser erschlossen.
- (3) Die aktive Technik muss mit Strom versorgt werden. Sie muss aber vor allem auch gekühlt werden, was ebenfalls Strom benötigt.

In den Medien ging es beim Thema Vectoring meistens um den ersten Punkt – Remonopolisierung. Aus Sicht der Kommunen im ländlichen Raum sind die Punkte Zwei und Drei jedoch von größerer Bedeutung. Hier sind die meisten KVz nicht mit Glasfaser an den Backbone angeschlossen. Es ist aber sehr fraglich, ob ein solcher Ausbau in

Anbetracht der niedrigen an einem KVz erreichbaren Kundenzahl flächendeckend erreicht werden kann, wenn es doch viel lukrativer ist, diese Technologie mit weniger Aufwand in den bereits mit Glasfaser überbauten KVz in den Ballungszentren einzusetzen. Hier bietet Vectoring vor allem die Möglichkeit, ein konkurrenzfähiges Produkt neben den Kabel-TV-Anbietern, d. h. parallel dazu offerieren zu können. Die Deutsche Telekom als Eigentümerin der meisten KVz in Deutschland hat zwar angekündigt, auch zusätzliche KVz bauen zu wollen, um die Problematik der Reichweite zu entschärfen, konkrete und belastbare Zahlen liegen jedoch noch nicht vor.

Auf dem Weg zu einem hochbitratigen NGA wird Vectoring von den meisten Experten jedoch lediglich als eine teure Brückentechnologie gesehen, da hier in Zukunft keine großen Leistungssteigerungen erwartet werden. Vor allem wird kritisiert, dass man mit Vectoring eine alte Infrastruktur, die Kupferdoppelader, bis an die Leistungsgrenze ausreizt, anstatt jetzt schon in zukünftige Infrastrukturen mit weit höherem Potenzial zu investieren.

Hinzu kommt, dass man mit Vectoring in eine alte *Netzstruktur* investiert.

- (1) Die gesamte Netzstruktur in Richtung des Kernnetzes bleibt unangetastet. Diese Struktur war aber ursprünglich als Telefonnetz ausgelegt und ist nicht für die Anforderungen eines IP- und NGA-Netzes konzipiert. Es ließen sich mit einer reinen Glasfaserinfrastruktur deutlich bessere, modernere Netzstrukturen realisieren.
- (2) Die im Zweidrahtnetz vorhandenen Verteilstationen (z. B. KVz) enthalten aktive Netzelemente, bei deren Durchlauf das Signal verzögert wird, was wiederum die Latenz erhöht.
- (3) Die Umsetzung eines Open Access Modell wird erschwert, da Vectoring nur dann funktioniert, wenn der KVz allein in der Hand eines einzigen Netzbetreibers ist.

Ob es aus ökonomischer Sicht sinnvoll ist, Vectoring einzusetzen, um zunächst höhere und unter Umständen ausreichende Downstream-Datenraten zu erzielen und dabei gleichzeitig Glasfaser zumindest bis zum KVz zu verlegen, um sie dann in einem späteren Ausbauschnitt bis zum Gebäude auszurollen, ist nicht abschließend geklärt. Manche Stimmen sagen, dieses Vorgehen würde die Gesamtkosten unnötig erhöhen, da Bauunternehmen in diesem Fall mehrmals ausrücken müssen. Andere sehen keine signifikanten Unterschiede im Vergleich zu einem sofortigen Ausbau von Glasfaser bis ins Gebäude, da nach der KVz-Erschließung Einnahmen durch das Vectoring-Produkt erzielt werden, welche eine spätere Investition in den FTTB-Ausbau refinanzieren können. In jedem Fall ist das Interesse der Unternehmen, eine bereits vorhandene Infrastruktur möglichst gut zu nutzen und so hohe Investitionskosten einzusparen, nachvollziehbar und legitim. Daher steht bei diesen eine derartige Vorgehensweise im Mittelpunkt der Bemühungen.

4.1.1.3 G.Fast

Die Telekom hat angekündigt, in diesem Jahr noch Feldversuche mit dem von der ITU (International Telecommunication Union) geplanten Standard G.fast zu starten, der Datenraten von bis zu 500 Mbit/s erlauben soll, bei einer Reichweite von etwa 100 m. Die aktive Technik würde dann in eine Muffe im Gehsteig verlegt und so die Glasfaser noch näher zum Kunden gebracht.

G.fast kann jedoch nur auf Strecken bis ca. 250 m eingesetzt werden, weshalb es keinen Einfluss auf NGA in ländlichen Regionen haben wird. Die Technologie verlegt jedoch die aktive Technik noch weiter in die Nähe des Kunden und somit in die Fläche. Die elektrische Energieversorgung dieser aktiven Komponenten soll nach den Plänen der Netzbetreiber durch den Endkunden selbst erfolgen, ähnlich wie bei einem DSL-Modem.

4.1.2 Koaxialkabel des Kabel-TV-Netzes

Die Kabel-TV-Netze sind nach der Umstellung auf DOCSIS 3.0 (Data Over Cable Service Interface Specification) mittels Kanalbündelung in der Lage, Downstream-Bandbreiten bis in den Bereich von 400 Mbit/s zu realisieren, das zukünftige DOCSIS 3.1 soll sogar in den Gigabitbereich vorstoßen. Am Markt sind bereits Produkte mit bis zu 200 Mbit/s. Diese Datenraten beziehen sich ausschließlich auf den Downstream. Die Upstream Datenrate ist wesentlich geringer und liegt bei lediglich 10 Mbit/s.

Diese Anschlüsse sind auch vielerorts bereits verfügbar, wo Fernseekabel verlegt sind. Im Jahr 2012 konnten bei Unitymedia Kabel BW bereits ca. 97% der *angeschlossenen* Haushalte auf dieses System zugreifen, bei Kabel Deutschland waren es 87%. Es ist davon auszugehen, dass eine vollständige Verfügbarkeit innerhalb der nächsten Jahre erreicht sein wird. Hierbei ist es jedoch wichtig, zwischen den Begriffen „homes passed“ und „homes connected“ zu unterscheiden:

- (1) **homes passed:** Ein Gebäude liegt in einem Straßenzug, in welchem ein TV-Kabel verlegt ist. Das Gebäude muss aber nicht an dieses Kabel angeschlossen sein. Da aber die theoretische Möglichkeit besteht, dieses Gebäude an das Netz anzuschließen, indem eine Zugangsleitung verlegt wird, gilt der Kabelanschluss hier als verfügbar. In NRW liegt der Anteil der Homes passed im Netz von Unitymedia bei 73% der Haushalte.
- (2) **homes connected:** Dieser Begriff listet nur die tatsächlich angeschlossenen Gebäude auf. Diese Zahl ist um ein Vielfaches kleiner als die Anzahl der „homes passed“.

Im Gegensatz zur Kupferdoppelader erhält der Endkunde keine dedizierte Leitung. Das Koaxialkabel stellt ein shared medium dar, bei dem mehrere Teilnehmer auf eine Leitung zugreifen und sich die Bandbreite teilen müssen. Geografisch sind gerade sehr ländliche Regionen häufig nicht oder höchstens teilweise erschlossen. Einen weiteren geografischen Ausbau der Fläche planen die Kabelnetzbetreiber nach eigener Aussage jedoch nicht. Demzufolge hätte Vectoring, da es überwiegend als Konkurrenzprodukt zum Kabelnetz eingesetzt wird, keinen Effekt auf die weitere Erschließung ländlicher Räume.

4.1.3 Glasfaser

Die leistungsfähigste Infrastruktur stellt die Glasfaser dar. Auf ihr werden derzeit Datenraten bis zu 200 Mbit/s angeboten, es sind aber problemlos Geschwindigkeiten im hohen Gbit-Bereich möglich, wobei es sich hier immer um eine symmetrische Anbindung handelt, also Downstream- und Upstream-Datenrate gleich hoch sein können, sofern das Produkt so realisiert wird. Damit stellt sie zugleich die zukunftsfähigste physikalische Infrastruktur dar, da ihre Kapazitäten vermutlich mindestens die nächsten 20 Jahre ausreichen werden. Über Glasfaser wäre es auch problemlos möglich, alle Dienste des sogenannten Triple-Play-Angebotes, also Internet, Telefonie und Fernsehen von jedem Anbieter bzw. unterschiedlichen Anbietern zu realisieren. Damit ist die Glasfaser nicht nur bezüglich der Datenraten, sondern auch hinsichtlich der All-IP-Forderung eine NGA-Infrastruktur.

Die Verlegung der Glasfaser – insbesondere in zersiedelten Gebieten – ist mit hohen Kosten verbunden. Daher kann ein solches Netz eigentlich nur dann wirtschaftlich errichtet werden, wenn man genügend Kunden damit erreicht und diese bereit sind, einen angemessen hohen Preis zu bezahlen.

Glasfasernetze können unterschiedliche Strukturen aufweisen, wovon in Deutschland nur die nachfolgend erläuterten von Bedeutung sind.

4.1.4 GPON

GPON (Gigabit Capable Passive Optical Network) wurde von der ITU-T (G.984) standardisiert. Es ist ein passives Glasfasernetz, bei dem auf teure aktive Komponenten, auf Stromversorgung oder Klimatisierung im Außenbereich (z. B. im KVz) verzichtet werden kann. Der Aufbau eines solchen Netzes ist in der folgenden Abbildung dargestellt. In reinen Glasfasernetzen werden andere Begrifflichkeiten als im Zweidraht-Netz verwendet.

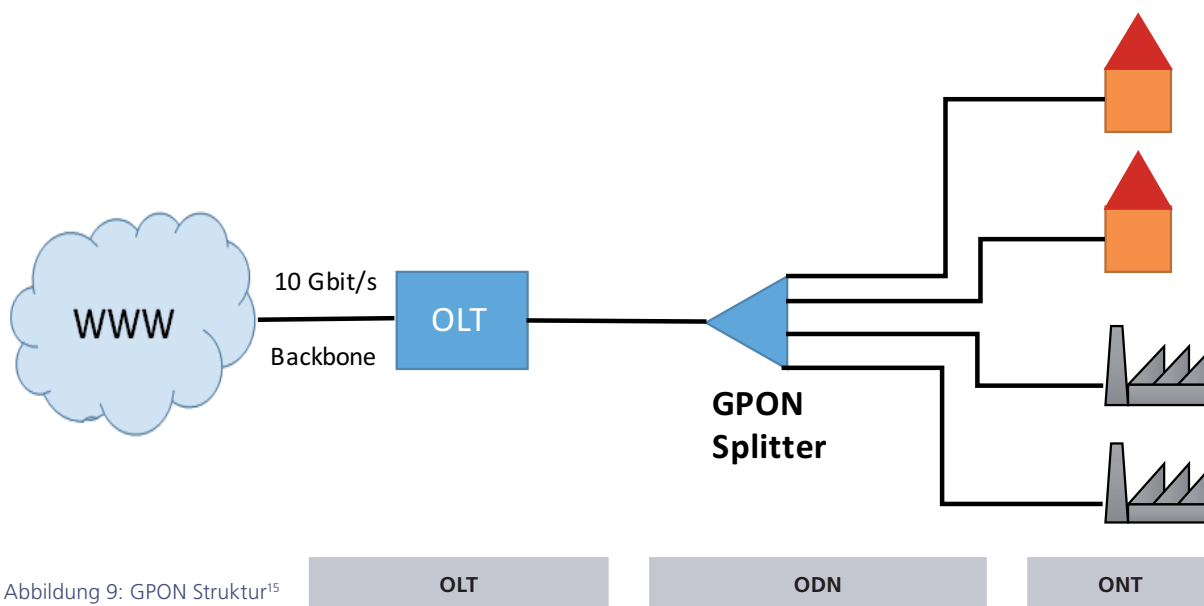


Abbildung 9: GPON Struktur¹⁵

- (1) **OLT (Optical Line Termination):** Dieses Netzelement grenzt das Zugangsnetz von der Anschlussleitung ab. Diese Trennung erfolgte im Zweidrahtnetz im HVt. In den meisten Fällen wird die OLT im ehemaligen HVt-Gebäude untergebracht.
- (2) **ODN (Optical Distribution Node):** Von hier aus findet die Verteilung über einen Splitter (Splittingsverhältnis beispielsweise 64:1) zu den Gebäuden statt. Der ODN ist in einem Multifunktionsgehäuse untergebracht, welches gewöhnlich am Standort eines ehemaligen KVz errichtet wird.
- (3) **ONT (Optical Network Termination):** Hiermit wird der Abschlusspunkt des Glasfasernetzes beschrieben. Bei einem FTTB-Netz liegt dieser im Keller des Gebäudes, bei FTTH in der jeweiligen Wohnung.

Bei GPON führen vom HVt wenige Glasfasern zu einem optischen Splitter. Alle Signale werden mittels verschiedener Multiplexverfahren über diese eine Glasfaser transportiert. Im optischen Splitter werden die Signale auf bis zu 64 Fasern aufgeteilt und zu den Kunden geführt. Der Splitter ist ein rein passives Bauteil, sodass hier noch keine Signaltrennung erfolgt. Jeder Kunde empfängt alle Signale, auch diejenigen, die für die anderen Kunden bestimmt sind. In der ONT wird dann erst das für den spezifischen Kunden gedachte Signal herausgefiltert. Die Kunden müssen sich daher aufgrund dieser Systemeigenschaften die Bandbreite von max. 2,5 Gbit/s (Downstream) bzw. 1,25 Gbit/s (Upstream) teilen.

Der Netzbetreiber kann über GPON Quality of Service garantieren und Bandbreite reservieren.

„Als besonderer Nachteil gilt, dass die GPON-Standardisierung ITU G.984.x nicht gewährleistet, Endgeräte und Zentraleinheiten (OLT) beliebig miteinander zu betreiben und zu kombinieren. Um den vollen Funktionsumfang und die Integration ins Management – auch bei Unterstützung des im Standard ITU-T G 984.4 beschriebenen OMCI (ONT Management and Control Interface) – gewährleisten zu können, ist der Einsatz von Systemtechnik (OLT und

ONT) von einem Hersteller erforderlich (S. 37).“¹⁶ In der Praxis bedeutet dies, dass eine GPON-Netzinfrastruktur von Netzbetreiber A sich in den meisten Fällen nicht auch durch Netzbetreiber B betreiben ließe, da dieser ggf. Technikkomponenten von anderen Herstellern nutzt. GPON bietet damit für die uneingeschränkte Umsetzung von Open Access diverse Schwierigkeiten und ggf. hohe Transaktionskosten.

Wie sich aus den Erläuterungen zu den Netzelementen ergibt, sind zwar die Begrifflichkeiten in einem Glasfasernetz andere als im Zweidrahtnetz, die Netzkomponenten selber sind jedoch häufig an den ehemaligen Standorten des Kupfernetzes untergebracht. Ein stufenweiser Ausbau des Glasfasernetzes, wie er durch den Überbau der KVz sowie den Einsatz von Vectoring und ähnlicher Technologien verfolgt wird, führt im Ergebnis zu einem GPON-Netz.

4.1.5 PtP

Beim Point-to-Point-Netz (PtP) entfällt die Aufteilung der Signale durch einen Splitter, da jedes Gebäude über eine eigene, dedizierte Glasfaserleitung erschlossen wird. Man wird zwar auch hier oftmals vom OLT (HvT) zunächst ein zentrales Multifunktionsgehäuse (ehemals KVz) ansteuern, doch erfolgt hier keine Aufteilung des Signals, jeder Kunde erhält über seine Glasfaser auch nur das für ihn bestimmte Signal. Es werden nur die Fasern selbst weiterverteilt und genug Reserve zur Verfügung gestellt, um z. B. später noch zu errichtende oder zu beschaltende Fasern für neue Kunden am Netz nachträglich einrichten zu können.

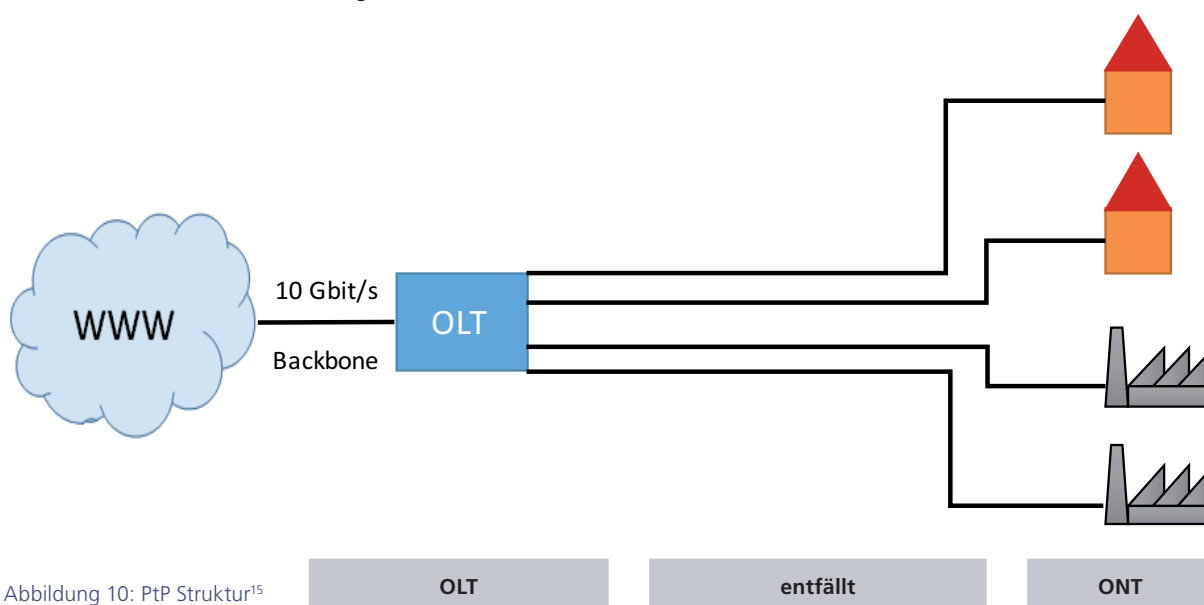


Abbildung 10: PtP Struktur¹⁵

Diese Netzstruktur bietet eine Reihe von Vorteilen und wird daher bei der Neuerrichtung von Glasfasernetzen, insbesondere durch die kleineren Anbieter, durchgängig verwendet.

- (1) Hohe, symmetrische Bandbreite pro Nutzer von 100 Mbit/s bis 10 Gbit/s sind derzeit schon möglich. Damit ist ein PtP-Netz auf Jahrzehnte hinaus einsetzbar. Die symmetrischen Bandbreiten machen es insbesondere für Unternehmenskunden attraktiv.
- (2) Die Datenrate ist praktisch unbegrenzt skalierbar. Anwender (und Nutzer) können dadurch gezielt Produkte und Dienste buchen, die ihren jeweiligen Anforderungen gerecht werden, sofern die (unproblematisch nachrüstbaren) aktiven Komponenten im Netz diese Skalierbarkeit ebenfalls ermöglichen. Davon profitieren Privat- und Firmenkunden gleichermaßen. Privatkunden können zunächst weiterhin leistungsschwächere Angebote über die Glasfaser beziehen und können später problemlos auf ein höherwertiges Produkt wechseln, wenn ihre Ansprüche steigen.

- (3) Unternehmen können speziell auf ihre Bedürfnisse zugeschnittene Produkte ordern und diese unter Umständen sogar frei skalieren. Das heißt, wenn viel Leistung gefordert ist, steht diese sofort zur Verfügung, in ruhigeren Zeiten lässt sich die Leistung zurückfahren. Damit entstehen keine Kosten durch unzureichende oder überdimensionierte Internetanbindungen.
- (4) In einem PtP-Netz können Anschlussleitungen von bis zu 20 km realisiert werden und so entfernte, zersiedelte Gebiete erschlossen werden.
- (5) Potenziell sehr lange Leitungen bis zum Endkunden können ebenso dazu führen, dass weniger HVT-Standorte benötigt werden, da man von einem Standort aus ein weitaus größeres Gebiet versorgen könnte. Dies würde die Anzahl aktiver Netzelemente reduzieren, was sich positiv auf die Latenz-/Reaktionszeit auswirkt und gleichzeitig Kosten für Miete und Energie reduzieren könnte.
- (6) Ein PtP-Netz führt auch zu einer Optimierung der Gesamtnetzstruktur, da die notwendigen Bauten (z. B. Verteilstellen) an die höhere Leistungsfähigkeit der Technologie angepasst werden kann.
- (7) Das Netz ist völlig flexibel was die Wahl des Geräteherstellers angeht. Anders als bei GPON lassen sich Netze so einfacher zusammenschalten oder von anderen Netzbetreibern mitbenutzen. Dieses fördert den Open Access-Gedanken. Das Netz bietet genügend Potenzial, jede Dienstleistung unterschiedlichster Anbieter bereitstellen zu können. Dabei kann es sich auch um völlig neue Anbieter mit sehr speziellen Produkten, insbesondere im Unternehmenskundenmarkt handeln. Das Glasfasernetz in Stockholm (STOKAB) ist beispielsweise ein solches Open Access Modell. Jedes Gebäude ist mit zwei Fasern angeschlossen. Allein im Großraum Stockholm haben mehrere hundert Dienstleister Verträge mit dem Netzeigentümer abgeschlossen und bieten ihre Produkte auf dem Netz an.

Bei der Neuerrichtung eines PtP-Netzes entstehen kaum zusätzliche Kosten im Vergleich zu GPON, da lediglich mehr Fasern zum Multifunktionsgehäuse geführt werden, dies aber über denselben Kabelkanal erfolgt. Ist ein KVz bereits mit Glasfaser erschlossen, so liegt dort nur eine Faser. Die zusätzlichen Fasern müssten dann zusätzlich vom HVT (OLT) herangeführt werden, was zusätzliche Grabungsarbeiten erfordert. Diese zusätzlichen Kosten sollten sich im Regelfall jedoch bereits nach wenigen Jahren amortisieren.

4.1.6 Zwischenfazit

- Ein flächendeckender NGA-Ausbau kann nur über Glasfaser bis zum Gebäude (FTTB) realisiert werden.
- Das TV-Kabel bietet für die nächsten Jahre noch ausreichend Ressourcen, ist aber keine Lösung für Geschäftskunden und mangels Angebot von Symmetrischen Anbindungen kein echter NGA.
- DSL-Technologien sollten nicht Gegenstand einer zukunftsorientierten Strategie sein, da mit großem Aufwand nur geringe Leistungssteigerungen erreicht werden können.

4.2 Funk

Da NGA nichts über die Infrastruktur aussagt, kommen grundsätzlich auch Funknetze infrage. Diese müssen jedoch dieselben Anforderungen erfüllen. Aus diesem Grund werden hier nur Richtfunk und Mobilfunk in Form von LTE betrachtet. Es gibt zwar auch Zugangsnetze, die die WiMax- oder WLAN-Technologie verwenden, doch werden diese Netze nur für die Breitbandgrundversorgung eingesetzt. Hohe Datenraten, kurze Übertragungszeiten und allgemeine Diensttauglichkeit sind hier nicht gegeben. Im Einzelfall kann es hier Ausnahmen geben, für eine flächendeckende Versorgung, insbesondere von Gewerbegebieten, sind die Leistungsparameter dieser Technologien jedoch nicht ausreichend.

4.2.1 Richtfunk

Richtfunk ist für den Access-Bereich eher ungeeignet. Es werden hier relativ aufwendige Frequenzplanung und vergleichsweise teure Netzkomponenten benötigt. Alleine die Errichtung eines Funkmasten kann schnell im Bereich von 20.000 Euro liegen. Hinzu kommt die Problematik, dass die Bundesnetzagentur die Richtfunkfrequenzen möglichst für sehr hohe Datenraten reserviert. Endkundenanschlüsse belegen hier zu viele Frequenzen und bieten so ein zu großes Störpotenzial für andere Nutzer. Bereits die Genehmigung kann ein großes Problem werden. Lediglich für eine geringe Zahl von Einzellagen, beispielsweise landwirtschaftliche Betriebe oder abseits gelegene Privatgebäude, ist Richtfunk im Access-Bereich interessant. Hier besteht jedoch häufig das Problem, dass Baumbewuchs die nötige freie Sichtverbindung stört.

Der Hauptanwendungsbereich von Richtfunksystemen liegt vielmehr in den Backbone-Verbindungen. Richtfunk kann Datenraten von mehreren Gbit/s realisieren, was der Datenrate im Glasfasernetz heute in nichts nachsteht. Die Reaktionszeiten sind ebenfalls ausreichend klein und stellen kein Problem dar. Man kann daher entlegene Ortschaften, die nicht über eine Glasfaser-Backbone-Anbindung verfügen, auch mittels Richtfunk erreichen. Ab einer Distanz von 2 km ist Richtfunk hier immer kostengünstiger.¹⁷ Vom dortigen Antennenmasten aus ließe sich dann ein lokales Glasfasernetz aufspannen. Dieser Ansatz wird auch von vielen kleineren Telekommunikationsanbietern verfolgt.

4.2.2 Mobilfunk: LTE und Nachfolgeprodukt

Grundsätzlich lassen sich auch über Mobilfunk hohe Datenraten übertragen. LTE (Long Term Evolution) wird mit Datenraten von bis zu 150 Mbit/s beworben. LTE-Advanced verspricht nochmals eine Steigerung bis ca. 1 Gbit/s. Allerdings müssen hier erhebliche Einschränkungen vorgenommen werden:

- Diese Datenrate ist grundsätzlich in der Funkzelle verfügbar. Alle Nutzer, die sich in dieser Funkzelle aufhalten teilen sich diese Datenrate (shared medium).
- Je weiter man von der Antenne entfernt ist, desto geringer ist die verfügbare Datenrate.
- Die höchsten Datenraten lassen sich nur mit bestimmten Empfangsantennen erzielen.¹⁸ Diese sind aber in den meisten Endgeräten überhaupt nicht vorhanden. Dazu bedarf es einer hauseigenen Empfangsantenne.
- Leistungssteigerungen bei der Datenrate erfordern vor allem noch aufwendigere Antennenanlagen, Trägerbündelung (erweiterte Frequenzbereiche), höhere Übertragungsfrequenzen und höherwertige Modulationsstufen. Ohne diese Punkte hier näher erläutern zu können, kann festgehalten werden, dass diese nicht oder zumindest nicht überall im Netz eingerichtet werden können.
- Für Geschäftskunden ist eine Datenrate von 150 Mbit/s in Zukunft nicht mehr ausreichend.
- Symmetrische Anbindungen sind i. a. nicht verfügbar.
- LTE ist für viele Anwendungen gerade aus dem Bereich M2M-Kommunikation oftmals nicht reaktionsschnell genug. Der Nachfolgestandard 5G, der deutlich kürzere Übertragungszeiten garantieren soll, ist aber nicht vor dem Jahr 2020 zu erwarten.

Aufgrund dieser Einschränkungen ist LTE bzw. Mobilfunk als solcher nicht unter dem Begriff NGA zu führen. Vielmehr müssen die knappen Ressourcen des Mobilfunks für die weiter wachsende Zahl mobiler Endgeräte und Anwendungen reserviert bleiben und sollten nicht zusätzlich die Aufgabe des Festnetzersatzes übernehmen.

4.2.3 WLAN

Wireless Local Area Networks (WLAN) sind vor allem aus dem Heimbereich bekannt. Insbesondere in stark frequentierten Bereichen der Innenstädte, beispielsweise Fußgängerzonen, touristischen Sehenswürdigkeiten oder Cafés und Restaurants kann WLAN eine Alternative zu Mobilfunktechnologien wie UMTS oder LTE darstellen. Letztere sehen sich an diesen Orten gleich mit zwei Problemen konfrontiert, die sich mittels WLAN anscheinend lösen lassen.

- (1) Das Datenvolumen ist in den meisten Mobilfunkverträgen deutlich begrenzt. Von touristischen Zielen möchte der Nutzer jedoch häufig Bilder oder Videos versenden, welche dieses Datenvolumen schnell aufbrauchen. Dies wiederum führt schnell zu Unzufriedenheit der Kunden. Daten, die über ein WLAN abgeführt werden, beeinträchtigen dieses verfügbare Datenvolumen hingegen nicht.
- (2) In den Innenstädten sind die Mobilfunkzellen stärker belastet, da sich hier viel mehr Nutzer innerhalb der Zellen aufhalten. Dies führt zu einem spürbaren Leistungsverlust innerhalb des Mobilfunknetzes. Daten, die über WLAN verschickt werden, belasten die Kapazitäten des Mobilfunknetzes nicht zusätzlich, da sie gewöhnlich unmittelbar über die Festnetzinfrastruktur abgeführt werden, an die der jeweilige WLAN-Hot-Spot angeschlossen ist. Damit werden im Mobilfunknetz Kapazitäten frei.

WLAN-Hot-Spots werden auch im Interesse der Kommune eingerichtet, da ein kostenfreier Zugang zu einem WLAN die Attraktivität der Stadt erhöht und wichtiger Bestandteil aller städtischen Entwicklungskonzepte sein sollte. Die Kommune kann gleichzeitig mobile touristische Angebote vermarkten, beispielsweise Stadtführungen die mittels einer Applikation auf dem Smartphone begleitet werden, welche Videos, Bilder und weitere Informationen zu bestimmten Sehenswürdigkeiten auf das Handy überträgt.

Aktuell erhalten die sogenannten Freifunknetze einen spürbaren Zulauf. Dabei handelt es sich um WLAN-Router, die untereinander ein Netz aufspannen. Die nötigen Komponenten werden von einem Verein jedem Interessierten zur Verfügung gestellt. Die WLAN-Antennen werden von Privatpersonen installiert und die Netze für jedermann zugänglich gemacht.

Man muss jedoch einige Einschränkungen bei diesen auf den ersten Blick sehr positiven Effekten machen.

- WLAN bietet keinen NGA, da die maximale Datenrate zu niedrig ist und es vor allem keine symmetrische Anbindung liefern kann.
- WLAN entlastet zwar die Mobilfunknetze, dieses geht jedoch unmittelbar zulasten des Festnetzes. Denn selbst für den Fall des Freifunknetzes, bei dem die Router untereinander ein Netz aufspannen, muss der Datenverkehr irgendwann in das Kernnetz abgeführt werden. Dies geschieht aber über private Hausanschlüsse. WLAN ist somit nur eine andere Zugangsform zum herkömmlichen Festnetz. Nur wenn dieses eine entsprechende Leistungsfähigkeit aufweist, kann das WLAN die zuvor genannten positiven Effekte überhaupt erzielen. Die Forderung nach WLAN-Hot-Spots in den Innenstädten muss daher einhergehen mit der Forderung nach einem NGA-Ausbau im Festnetzbereich.
- Bezogen auf das Beispiel „Freifunk“ sind einige rechtliche Fragestellungen nicht abschließend geklärt, sodass eine Investition in diese Netzstruktur derzeit nicht zweifelsfrei als zukunftsfähig eingestuft werden kann.

Im Ergebnis ist WLAN in der Tat eine interessante Infrastruktur für innerstädtische bzw. stark frequentierte Bereiche und kann erheblich zur Attraktivität dieser Orte beitragen. Es kann aber nur unter der Voraussetzung der Einführung von NGA im Festnetzbereich an Relevanz gewinnen.

4.2.4 Zwischenfazit

- Nur Richtfunk erfüllt die NGA-Anforderungen, insbesondere ist dieses die einzige Funktechnologie, die symmetrische Anbindungen mit schnellen Reaktionszeiten bereitstellen kann.
- Mobilfunknetze sind als parallele Infrastruktur für die drastisch steigende Anzahl mobiler Endgeräte und mobiler Anwendungen zwingend notwendig und dürfen nicht durch die Übernahme von Festnetzaufgaben zusätzlich belastet werden.
- WLAN ist für die Attraktivierung der Innenstädte interessant, geht jedoch zulasten der Festnetzanschlüsse und muss daher genauso detailliert geplant werden wie eine Festnetzerschließung.

4.3 Nachhaltigkeit und Energieverbrauch

In Zeiten von Energiewende, Erderwärmung und Ressourcenknappheit sollte die Bewertung einer Infrastruktur, die flächendeckend in Deutschland ausgerollt werden soll, auch am Maßstab von Nachhaltigkeit und Energieverbrauch gemessen werden.

Hier gilt es zwei Blickwinkel zu unterscheiden:

- (1) Nach allen einschlägigen Meinungen werden Telekommunikationsinfrastruktur und Telekommunikationsdienste eine große Bedeutung für den Erfolg der Energiewende in Deutschland haben.
- (2) Auf der anderen Seite steigt der Anteil des Energieverbrauchs, der durch IKT erzeugt wird, von Jahr zu Jahr weiter an.

4.3.1 Energiewende

Das Ziel, den Großteil der in Deutschland erzeugten Energie mittels regenerativer Energieträger zu gewinnen, erfordert einige Umstellungen in unseren Stromnetzen hin zu sogenannten Smart Grids:

- Energieerzeugung findet immer weniger in großen Kraftwerken sondern zunehmend dezentral in kleineren Anlagen, beispielsweise Windkraftanlagen, Solarenergieanlagen oder Blockheizkraftwerken statt. Um diese verteilten Anlagen gleich einem großen Kraftwerk zu steuern, müssen sie untereinander vernetzt werden. Hier gelten dieselben Anforderungen an die Infrastruktur, die bereits unter dem Punkt M2M-Kommunikation behandelt wurden. Insbesondere müssen kurze Latenzzeiten eingehalten werden, um auf Schwankungen im Stromnetz bzw. bei der Energieerzeugung unmittelbar reagieren zu können.
- Einzelne Anlagen müssen je nach Bedarf zu- oder abgeschaltet werden können.
- Rotoren von Windkraftanlagen müssen den aktuellen Windverhältnissen angepasst und mehr oder weniger stark in den Wind gedreht werden können.
- Viele Abläufe müssen automatisiert werden.
- Die aktuelle Bedarfsabfrage durch sogenannte Smart-Meter gelingt nur durch eine Vernetzung der Gebäude. Auch hier werden Datenraten von wenigen kbit/s völlig ausreichen. Es wird aber in Summe ein sehr hohes Datenvolumen erzeugt, welches mit möglichst geringem Zeitverlust übertragen werden muss. Diese Anforderung erhöht sich, sobald Smart Meter nicht nur einfache Messwerte übertragen sondern gleichzeitig Steuerungsfunktionen für das Stromnetz übernehmen, was für die Zukunft nicht auszuschließen ist.

Ohne ein schnelles und vor allem stabiles Kommunikationsnetz sind diese Herausforderungen nicht zu bewältigen. In der Konsequenz kann die Energiewende nicht in dem angestrebten Umfang zum Erfolg gebracht werden, wenn nicht gleichzeitig in die Errichtung eines NGA-Netzes in der Kommunikationsinfrastruktur investiert wird. Die Vorteile, die Glasfasernetze hier bieten, wurden bereits ausreichend erläutert.

4.3.2 Energieverbrauch

Alle bislang genannten Vorteile einer NGA-Infrastruktur würden deutlich an Bedeutung einbüßen, wenn sie durch die Nachteile eines deutlich erhöhten Energiebedarfs eben dieser Infrastruktur aufgebraucht würden. Es gilt daher zu prüfen, ob die bislang erhobenen Forderungen nach NGA und Glasfaser auch vor dem Hintergrund der eigenen Energiebilanz vertretbar sind.

Der Versuch, die Energiebilanz unterschiedlicher Zugangstechnologien und Infrastrukturen zu vergleichen, ist jedoch nicht trivial. Das zeigt sich auch an der äußerst geringen Anzahl von Studien, die zu dieser Fragestellung bislang zu finden sind. Ein Hauptgrund liegt vermutlich darin, dass sich ein praxisrelevanter Vergleich nur für den Fall ziehen lässt, dass die unterschiedlichen Technologien *parallel* eingesetzt werden. Eine vollständige Parallelität der Infrastrukturen findet sich in der Realität jedoch nicht. Daher müsste ein Beispielszenario herangezogen werden. Dieses birgt aber ebenfalls Probleme.

Zwar lassen sich die Technologien allgemein betrachten. Hier gelangt man zu den folgenden zwei Ergebnissen:

- (1) VDSL sorgt für einen höheren Energieverbrauch als ADSL. Das könnte bedeuten, dass höherwertige DSL-Technologien einen höheren Energiebedarf haben. In jedem Fall ist aber der Netzaufbau bei VDSL insgesamt energieintensiver als bei ADSL. Bei VDSL wird der KVz mit Glasfaser erschlossen. Dort wird ein Outdoor-DSLAM errichtet, welcher im Prinzip die gleichen Funktionen wie zuvor der HVt übernimmt. Hier werden Komponenten untergebracht, die das optische Signal der Glasfaser in ein elektrisches Signal umwandeln. Auch wenn hier vom KVz weniger bedient werden, als es noch beim übergeordneten HVt der Fall war, sorgen viele kleine Einrichtungen (im KVz) insgesamt doch für einen höheren Energieverbrauch als eine große (im HVt).
- (2) GPON weist den niedrigsten Energieverbrauch pro Nutzer auf, da es sich um ein passives Netz handelt. Die Verteilung des Signals vom OLT zum Gebäude erfolgt ohne weitere Verstärkung oder Signalverarbeitung. PtP ist zunächst energieintensiver als die DSL-Technologie, was insbesondere im Vergleich zu GPON überraschend ist. Das Ergebnis resultiert aus dem Umstand, dass bei GPON alle Signale auf einer Faser zum Splitter transportiert werden und dort lediglich passiv aufgeteilt werden. Bei einem PtP-Netz besitzt jeder Anschluss seine eigene Faser, welche irgendwann mit dem Backbone verbunden wird. Ein Switch, der ein PtP-Netz mit dem Backbone verbindet, muss also über ebenso viele Ports wie Fasern verfügen. Bei GPON muss lediglich eine Faser verbunden werden. Für PtP ist daher mehr Signalverarbeitung nötig.

Diese Aussagen haben jedoch in dieser Form keinen praktischen Nutzen. In einem abstrakten Beispiel müsste nicht nur die gleiche Anzahl von Liegenschaften in einem Ort erschlossen werden, sondern auch eine gleichartige Netzstruktur vorliegen. Wie bereits erläutert, bietet ein PtP-Glasfasernetz aber die Möglichkeit, die bisherigen Netzstrukturen aufzugeben. In einem PtP-Netz lassen sich, wie bereits gezeigt, wesentlich größere Leitungslängen realisieren. KVz werden in einem solchen Netz praktisch nicht mehr benötigt, der überwiegende Teil der bisherigen HVts wird ebenso überflüssig. Dieser Rückbau der HVts wird beispielsweise in den Niederlanden durch den Incumbent KPN betrieben (Juconomy Consulting AG, Internationaler FTTx-Benchmark, 12.06.2009). Dadurch reduzieren sich nicht

nur die Wartungskosten für die Netzbetreiber, sondern durch die Reduzierung aktiver Technik ergeben sich wiederum Energieeinsparpotenziale, die in den gerade dargestellten allgemeinen Betrachtungen unberücksichtigt bleiben. Ein Vergleich, der diese Umstrukturierung außer Acht lässt, kommt zwangsläufig zu nicht belastbaren Ergebnissen.

Die Konsequenz dieser Gemengelage ist, dass sich ein Vergleich aufgrund der neuen Netzstruktur in einem Glasfasernetz nicht mehr auf Ortsebene sondern nur überregional bzw. auf Bundesebene anstellen ließe, also unter Berücksichtigung des gesamten Netzes. Ein solcher Vergleich ist im Rahmen dieser Studie schlichtweg nicht möglich, sollte aber in der Folge durchgeführt werden, um eine optimale Netzstruktur zu erlangen.

Doch selbst ein bundesweiter Vergleich würde unter den bisherigen Prämissen einen wesentlichen Aspekt außen vor lassen. Bislang wurde erläutert, wie ein Vergleich des Energiebedarfs pro Nutzer aussehen müsste. Dazu müsste man aber für die zu vergleichenden Technologien von der gleichen Leistungsfähigkeit ausgehen. Zu Beginn wurde aber ausführlich erläutert, dass Glasfasernetze, insbesondere in der PtP-Netzarchitektur eine erheblich größere Leistungsfähigkeit aufweisen als alle auf Kupfer basierende Netzvarianten. Bei der Glasfaser spielt es keine Rolle, welche Datenrate angeboten wird, die benötigte Übertragungsenergie bleibt stets nahezu die gleiche. Um über das Kupfernetz zumindest im Downstream eine auch nur annähernd ähnlich hohe Datenrate bereitstellen zu können, ist der Einsatz von Vectoring oder G.fast nötig. Diese Ertüchtigungen des Kupfernetzes sind in allen bisher bekannten energetischen Analysen noch nicht berücksichtigt. Folgende grobe Abschätzung soll näherungsweise einen Eindruck über die Dimensionen vermitteln, in denen sich der Energiebedarf bewegen dürfte:

Vectoring erfordert noch mehr aktive Technik in der Fläche, ein Rückbau aktiver Infrastruktur wie bei PtP ist gerade nicht möglich. Der KVz wird nicht nur mit einem DSLAM für VDSL ausgestattet, sondern es kommt auch noch Technik für die Signalverarbeitung hinzu. Mehr aktive Technik erzeugt aber auch mehr Wärme, die abgeführt werden muss. In vielen Fällen reichen Belüftungsschlitze dazu nicht mehr aus. Zusätzliche aktive Kühler verbrauchen wiederum Energie.

In Deutschland gibt es über 330.000 KVz. Unter der Annahme, dass die Verstärkerleistung und die Leistung der Kühlung pro KVz lediglich 500 Watt betragen, so wären dies 165.000 kW. Bei durchgehendem Betrieb und einem Strompreis von 14 Cent/kWh ergeben sich im Jahr Stromkosten in Höhe von über 202 Mio. Euro.

Mit der Einführung von G.fast wird die Glasfaser noch näher zum Kunden geführt und die Länge der Kupferleitung reduziert. Die signalverarbeitenden Komponenten werden in einer Muffe unter dem Gehsteig platziert. Hier ist die Stromversorgung jedoch nur schwierig zu realisieren, da es an Anschlusspunkten fehlt. Da ein G.fast-Modul aber nur sehr wenige Hausanschlüsse versorgen wird und die Länge der verbleibenden Kupferdoppelader vergleichsweise kurz ist, setzt man hier auf eine Energiespeisung der Module seitens des Kunden. Wenn nur ein Kunde sein Modem einschaltet, so muss dieser in der Lage sein, das G.fast-Modul mit ausreichend Energie über die Kupferleitung zu versorgen. Mit diesem Vorgehen wird aber die Energieversorgung des Netzes auf den Endkunden abgewälzt. Dies stellt eine Kehrtwende zu der Energieversorgung im Telefonnetz dar, bei welchem bislang der Telefonanbieter das Endgerät beim Kunden über die Kupferdoppelader mit Energie versorgte. Diese Vorgehensweise sollte auch bei vergleichsweise geringem Energieverbrauch der einzelnen G.fast-Module zumindest einmal öffentlich hinterfragt werden, da es sich um eine Vielzahl potentieller Endgeräte handelt.

Bezieht man die verbrauchte Energie auf die verfügbare Datenrate, so ist die Energie pro übertragenen Mbit bei PtP auf Dauer am geringsten.¹⁹ Im Zusammenwirken mit der völlig neuen Netzstruktur, die ein PtP-Netz nach sich zieht, lässt sich im Ergebnis festhalten, dass eine PtP-Netzstruktur auch in energetischer Sicht Vorteile gegenüber VDSL und Vectoring aufweist. Das Kabelnetz ist aus energetischer Sicht problematisch, da es eine Vielzahl von Verstärkerstationen aufweist. Zu ähnlichen Schlussfolgerungen, insbesondere mit Blick auf die ungünstige Verteilung aktiver

Komponenten sowie die benötigte Kühlung bei VDSL und dessen Nachfolgeprodukten gelangte bereits der „Nationale IT-Gipfel 2009“. Unter dem Titel „Energieeffizienter Breitbandausbau – ein Innovationsmotor der Wirtschaft“ veröffentlichte das BMWi ein Papier, welches schon vor sechs Jahren die gerade erläuterten Vorteile der Glasfaserinfrastruktur benannte.

4.3.3 Zwischenfazit

- Nur durch den Einsatz von NGA-Netzen lassen sich die zukünftigen Stromnetze (Smart Grids) und die Energiewende realisieren.
- Der Energieverbrauch durch die TK-Netze muss berücksichtigt werden: ein FTTB-Netz weist das beste Verhältnis zwischen Energieverbrauch und Leistungsfähigkeit auf.
- Der Energiebedarf steigt durch den Einsatz von Vectoring, da hier sehr viel aktive Technik in die Fläche geführt wird.
- Bei G.fast wird der Energiebedarf auf den Endkunden abgewälzt.

4.4 Bewertung der Infrastrukturen und Handlungsempfehlung

Aus den hier erfolgten Untersuchungen lässt sich für die Formulierung von Handlungsempfehlungen aus technischer Sicht folgendes festhalten:

- Nur ein FTTB-Netz und Richtfunk können die Anforderungen von NGA erfüllen. Eine NGA-Strategie kann daher nur durch diese beiden Technologien umgesetzt werden.
- Symmetrische Anschlüsse sind ein Kernelement der Leistungsfähigkeit moderner Netze.
- Ein modernes Netz muss auf Spitzenlast ausgelegt sein. Bei FTTB stellt sich die Frage nach Überbuchung technisch nicht mehr.
- Vectoring und sonstige DSL-Technologien sind kein notwendiger Zwischenschritt auf dem Weg zu einem FTTB-Netz, sondern verzögern dessen Realisierung.
- NGA ist eine elementare Voraussetzung für Smart Grids und den Erfolg der Energiewende.
- FTTB ist unter energetischen Gesichtspunkten am sinnvollsten, da völlig neue Netzstrukturen errichtet werden können, da nicht mehr die auf Telefonie optimierte Struktur des Zweidrahtnetzes berücksichtigt werden muss.
- Mobilfunk ist eine zwingend notwendige, parallele Infrastruktur und kein Festnetzersatz.
- WLAN ist ein sinnvolles, zusätzliches Angebot für Innenstädte, stellt aber keinen NGA dar und belastet die Leistungsfähigkeit der Festnetzinfrastruktur.

Aktuelle Verfügbarkeiten, Versorgungslücken und vorhandene Infrastrukturen in NRW

5

Das Ziel der Landesregierung ist es, bis 2018 eine flächendeckende Breitbandinfrastruktur mit Download-Geschwindigkeiten von mindestens 50 Mbit/s zu schaffen. Flächendeckend bedeutet in diesem Zusammenhang die Versorgung von mindestens 95% der Haushalte im Bundesgebiet. Bezogen auf Nordrhein-Westfalen als bevölkerungsreichstes Bundesland heißt das, Zugänge zu Breitbandnetzen für mehr als 8 Mio. Haushalte bereitzustellen. Der Auf- und Ausbau der dafür notwendigen Infrastruktur stellt Telekommunikationsunternehmen und Politik im Flächenland Nordrhein-Westfalen vor besondere Herausforderungen. Neben den großen Metropolen entlang der Rheinachse gilt es in Nordrhein-Westfalen auch ländlich geprägte Städte und Gemeinden mit Zugängen zu hochleistungsfähigen Netzen zu versorgen. Gerade in dünn besiedelten Regionen sind Ausbauprojekte aufgrund der langen Tiefbaumaßnahmen und der geringen Kundendichte nur schwer wirtschaftlich darstellbar. Um diese Herausforderungen bewältigen zu können und den Bürgerinnen und Bürgern in NRW den Zugang zu hochleistungsfähigen Breitbandanschlüssen zu ermöglichen, ist es notwendig, eine Informations- und Datengrundlage zur aktuellen Versorgungslage zu schaffen. Neben der Darstellung der verfügbaren Bandbreiten in NRW liegt ein weiterer Schwerpunkt der Versorgungsanalyse auf der Verfügbarkeit einzelner Breitbandtechnologien, um die Ausbaufähigkeit der Netzinfrastrukturen bewerten zu können. Die nachfolgenden Analysen zur Versorgungslage beziehen sich nahezu ausschließlich auf Produkte im Privatkundenbereich (asymmetrische Produkte), da nur in diesem Bereich die notwendige Datengrundlage²⁰ zur Verfügung steht. Symmetrische Produkte, welche überwiegend im gewerblichen Bereich benötigt werden, sind aufgrund der fehlenden Datengrundlage nicht Bestandteil der Analysen. Im Rahmen dieser Studie wurde die Breitbandversorgungslage auf Basis der Städte und Gemeinden erstmals auch getrennt nach Technologien (FTTH/B, CATV, DSL) analysiert.

43

MICUSSTUDIE

5.1 Versorgungslage nach Bandbreite

Bei der Analyse der verfügbaren Bandbreiten in NRW liegt der Fokus auf der Versorgung der Haushalte mit Bandbreiten von mind. 6 Mbit/s und mind. 50 Mbit/s im Download. Eine Verfügbarkeit von 6 Mbit/s im Download für 95% der Haushalte stellt in NRW aktuell die Untergrenze der Breitbandgrundversorgung im Rahmen der GAK-Förderung dar und ist daher für Orte mit bis zu 10.000 Haushalten innerhalb der GAK-Gebietskulisse relevant. Um die Versorgung mit NGA-Bandbreiten beurteilen zu können, wird die Kategorie ≥ 50 Mbit/s gewählt. Für die Kategorie ≥ 100 Mbit/s gibt es kein hinreichendes Datenmaterial. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass heute die Kabelnetze und die FTTB/H-Netze alle das ≥ 100 Mbit/s-Kriterium erfüllen.

5.1.1 Versorgung mit 6 Mbit/s im Downstream

In NRW standen Mitte 2014 insgesamt 96,6%²¹ der Haushalte Bandbreiten von mind. 6 Mbit/s im Downstream zur Verfügung. Rund 91,7% der Haushalte können dabei über leitungsgebundene und 73,9% über drahtlose Technologien versorgt werden. Bei einer landesweiten Betrachtung und der Annahme, dass eine Erschließung von 95% der Haushalte eine flächendeckende Erschließung darstellt, ist damit in NRW bereits eine flächendeckende Grundversorgung erreicht. Zahlreiche Haushalte in NRW können dabei sogar zwischen leitungsgebundenen und drahtlosen

Technologien wählen. Bei differenzierter Betrachtung der einzelnen Städte und Gemeinden stellt sich die Versorgungslage in NRW aber sehr heterogen mit einem deutlichen Stadt-Land-Gefälle dar.

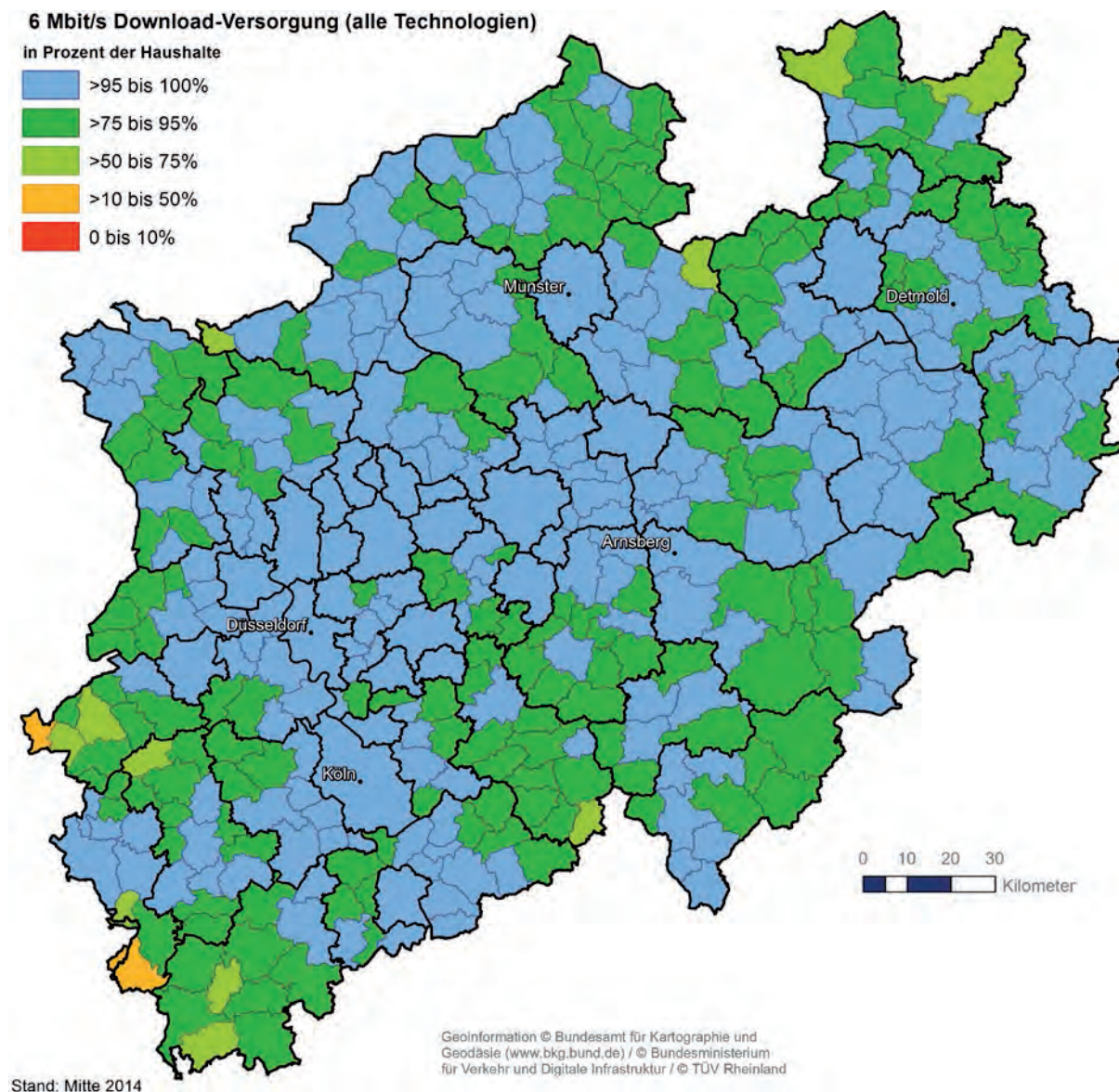


Abbildung 11: Prozent der Haushalte mit mindestens 6 Mbit/s im Downstream über alle Technologien

Über alle Technologien (leitungsgebunden und drahtlos) hinweg sind in NRW nur 53% der Städte und Gemeinden (absolut 211 von 396) flächendeckend (mind. 95% der Haushalte) mit mindestens 6 Mbit/s grundversorgt. Demgegenüber steht diese Bandbreite in rund 97% der Städte und Gemeinden zwischen 75% und 95% der Haushalte zur Verfügung. Bei der Betrachtung einer flächendeckenden Versorgung mit 6 Mbit/s als Grenze der Grundversorgung im Rahmen der GAK-Förderung sind in NRW innerhalb der GAK-Gebietskulisse theoretisch Orte in 178 Städte und Gemeinden förderfähig. In 13 Gemeinden besteht noch sehr hoher Handlungsbedarf um eine Grundversorgung sicherzustellen, da hier weniger als 75% der Haushalte Zugang zu Bandbreiten von mind. 6 Mbit/s haben.

5.1.2 Versorgung mit 50 Mbit/s im Downstream

Mindestens 50 Mbit/s im Downstream stehen laut Breitbandatlas des Bundes in NRW rund 70,7% der Haushalte (Mitte 2014) zur Verfügung. Im gesamtdeutschen Vergleich (64,1%) ist NRW dadurch überdurchschnittlich gut versorgt. Die hohe Verfügbarkeit von Bandbreiten von 50 Mbit/s und mehr kann in NRW durch den hohen Versorgungsgrad mit CATV Technologie (Kabelversorgung) und die dichte Besiedelung in den urbanisierten Regionen erklärt werden. Da in urbanen Gebieten mit einer hohen Besiedlungsdichte durch geringe Investitionen in Netzinfrastrukturen, eine große Zahl potentieller Kunden erreicht werden können, sind die Breitbandnetze in dicht besiedelten Gebieten in der Regel sehr viel besser ausgebaut als in den ländlichen Städten und Gemeinden.

Bei der Analyse der Versorgungslage mit Bandbreiten von mindestens 50 Mbit/s im Downstream auf Ebene der Städte und Gemeinden fallen besonders die Städte Köln, Bonn und Burscheid auf. In allen drei Städten ist neben der Deutschen Telekom und der Unitymedia auch die NetCologne als Provider aktiv. In der Stadt Burscheid investierte die NetCologne im Jahr 2013 in den eigenwirtschaftlichen DSL Ausbau, wodurch die Stadt Burscheid als dritte Kommune in NRW über eine flächendeckende Versorgung mit 50 Mbit/s im Downstream verfügt.

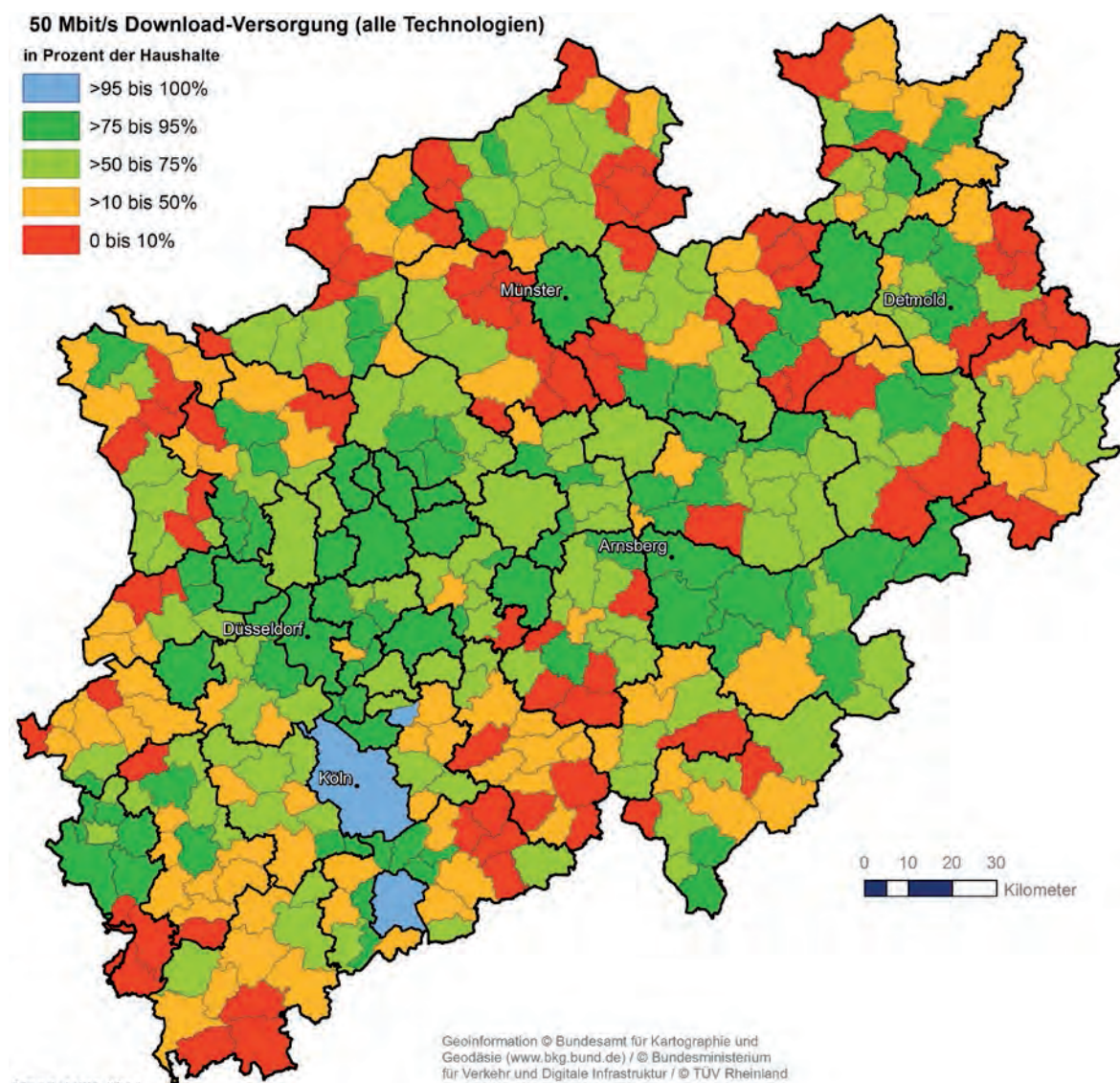
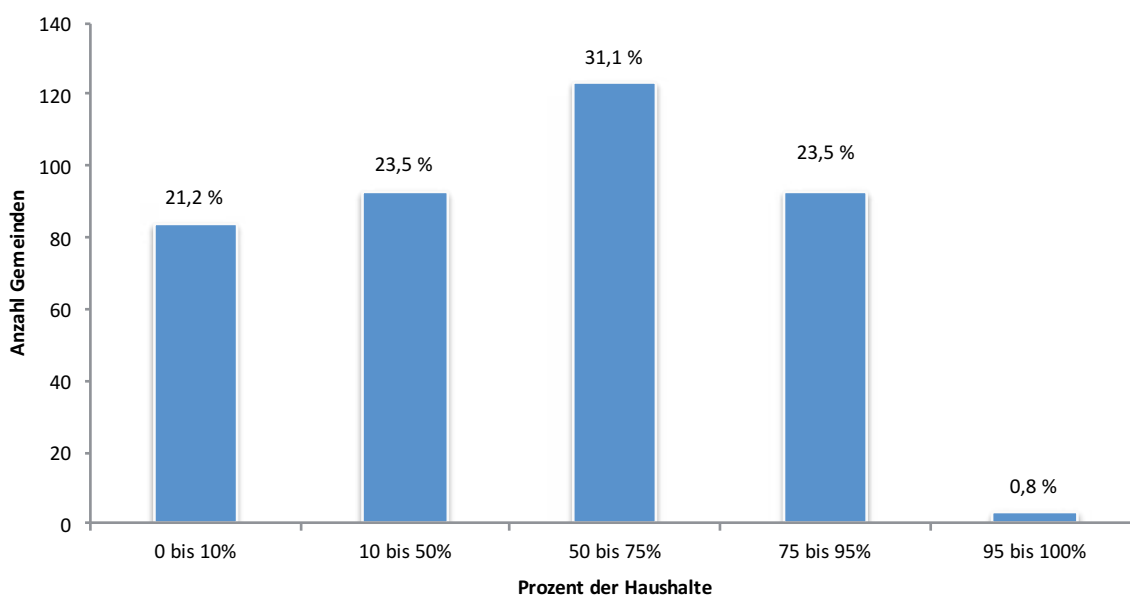


Abbildung 12: Prozent der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Downstream über leitungsgebundene Technologien

Um das Ziel der Bundesregierung bis 2018 zu erreichen und 95% der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Downstream zu versorgen, besteht in NRW noch in 393 Städten und Gemeinden Handlungsbedarf. In 24% der Städte und Gemeinden stehen die geforderten Bandbreiten bereits für mehr als 75% der Haushalte zur Verfügung. Demgegenüber stehen allerdings 84 Kommunen in denen nur maximal 10% der Haushalte diese Bandbreiten nutzen können.



■ Gemeinden mit mind. 50 Mbit/s im Downlad (Alle Technologien)

Geoinformation © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de) /
© Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur / © TÜV Rheinland

Abbildung 13: Gemeinden mit einer Versorgung von mindestens 50 Mbit/s (Download)

Wie bereits in Kapitel 3 dargestellt, darf in diesem Zusammenhang auch der künftig weiter stark zunehmende Breitbandbedarf im gewerblichen und privaten Bereich nicht vernachlässigt werden. Die heutige Obergrenze von 50 Mbit/s spiegelt im Jahr 2018 möglicherweise die neue Grundversorgung wieder. Die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Breitbandnetze werden sich besonders in einem Industrieland wie NRW zunehmend in Richtung eines Gigabit Netzes entwickeln.

5.1.3 Zwischenfazit

- Die Grundversorgung mit mindestens 6 Mbit/s im Download ist für knapp 97% der Haushalte in NRW gesichert. Das aus fördertechnischer Sicht relevante 95%-Kriterium ist damit für das Land NRW erfüllt.
- Rund 71% der Haushalte in NRW stehen Bandbreiten von 50 Mbit/s im Download oder mehr zur Verfügung.
- Bei der Betrachtung der einzelnen Städte und Gemeinden fallen allerdings eine sehr heterogene Versorgungslage und ein starker Abfall des Versorgungsgrades hin zu den ländlich geprägten Gemeinden auf. In über 20% der Städte und Gemeinden in NRW haben weniger als 10% der Haushalte Zugang zu Bandbreiten von 50 Mbit/s oder mehr.

5.2 Versorgungslage nach Technologien

Mit Blick auf die zukünftige Entwicklung des stetig wachsenden Breitbandbedarfs und die veränderten Ansprüche an Breitbandnetze in Bezug auf Latenzzeiten und Energieeffizienz ist eine Betrachtung der Versorgungslage getrennt nach Technologien und die Beurteilung der jeweiligen Ausbaufähigkeit (vgl. Kapitel 4.4) notwendig.

5.2.1 Vergleich der Verfügbarkeiten von DSL, CATV und FTTB

Einen ersten Eindruck vermitteln dabei die Betrachtung der einzelnen Technologien und deren Verfügbarkeit in Bezug auf die Versorgung mit 6 bzw. 50 Mbit/s im Download. Historisch bedingt ist das Kupfernetz der Deutschen Telekom durch den Ausbau der Bundespost und die rechtliche Verpflichtung zum Anschluss an ein Telekommunikationsnetz in fast allen Haushalten verfügbar. Über den Ausbau der Kabelverzweiger (FTTC) durch die TK-Unternehmen können in NRW rund 87% der Haushalte Bandbreiten von mindestens 6 Mbit/s im Download mittels DSL Technologie nutzen, wodurch die Bedeutung des Kupfernetzes für die flächendeckende Grundversorgung deutlich wird. Demgegenüber stehen aufgrund der Signaldämpfung bei der Datenübertragung mittels Kupferdoppelader nur für 15% der Haushalte Bandbreiten von 50 Mbit/s zur Verfügung. Im Vergleich dazu hat das Kabelnetz (CATV) mit 67% der Haushalte zwar einen geringeren Erschließungsgrad, liefert aber für fast 100% der Anschlüsse Bandbreiten von über 50 Mbit/s. Das Kabelnetz ist dadurch derzeit die bedeutendste Technologie bei der Versorgung mit Bandbreiten über 50 Mbit/s.

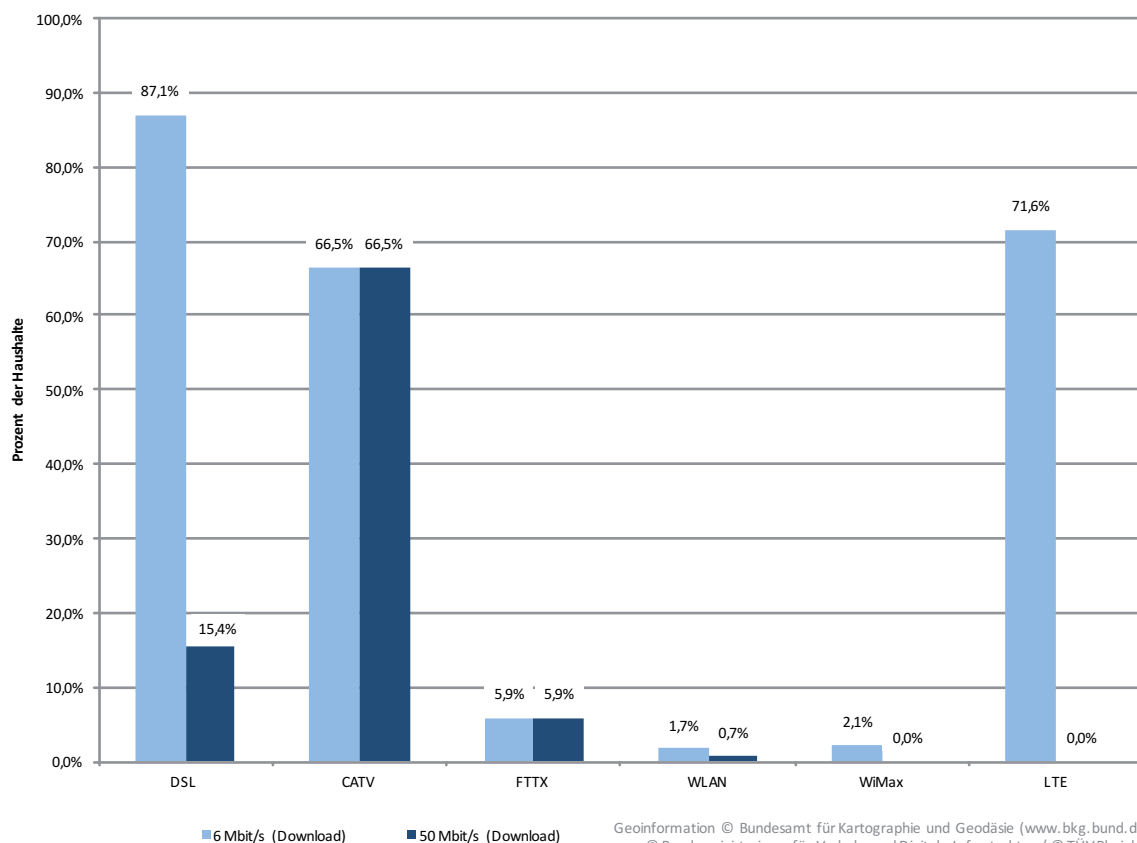


Abbildung 14: Vergleich der Verfügbarkeit von 6 und 50 Mbit/s Versorgung nach Technologien

5.2.2 Verfügbarkeit von FTTB/FTTH-Anschlüssen

In NRW verfügten laut Breitbandatlas des Bundes Mitte 2014 rund 6% der Haushalte über FTTx (FTTB, FTTH) Breitbandzugänge. Das entspricht rund 490.000 Haushalten. Bei der Betrachtung der Verteilung dieser Anschlüsse auf die Städte und Gemeinden in NRW fällt der hohe Versorgungsgrad in Köln (75%) und Mettmann (63%) auf. In Köln beruht dieser hohe Versorgungsgrad auf dem Ausbau des Glasfasernetzes der NetCologne. Die Stadt Mettmann wurde zu einem großen Teil von der Deutschen Telekom mit einem FTTB-Glasfasernetz erschlossen. Allein in der Stadt Köln befinden sich 75% aller Glasfaseranschlüsse in NRW, in Mettmann sind es 2%.

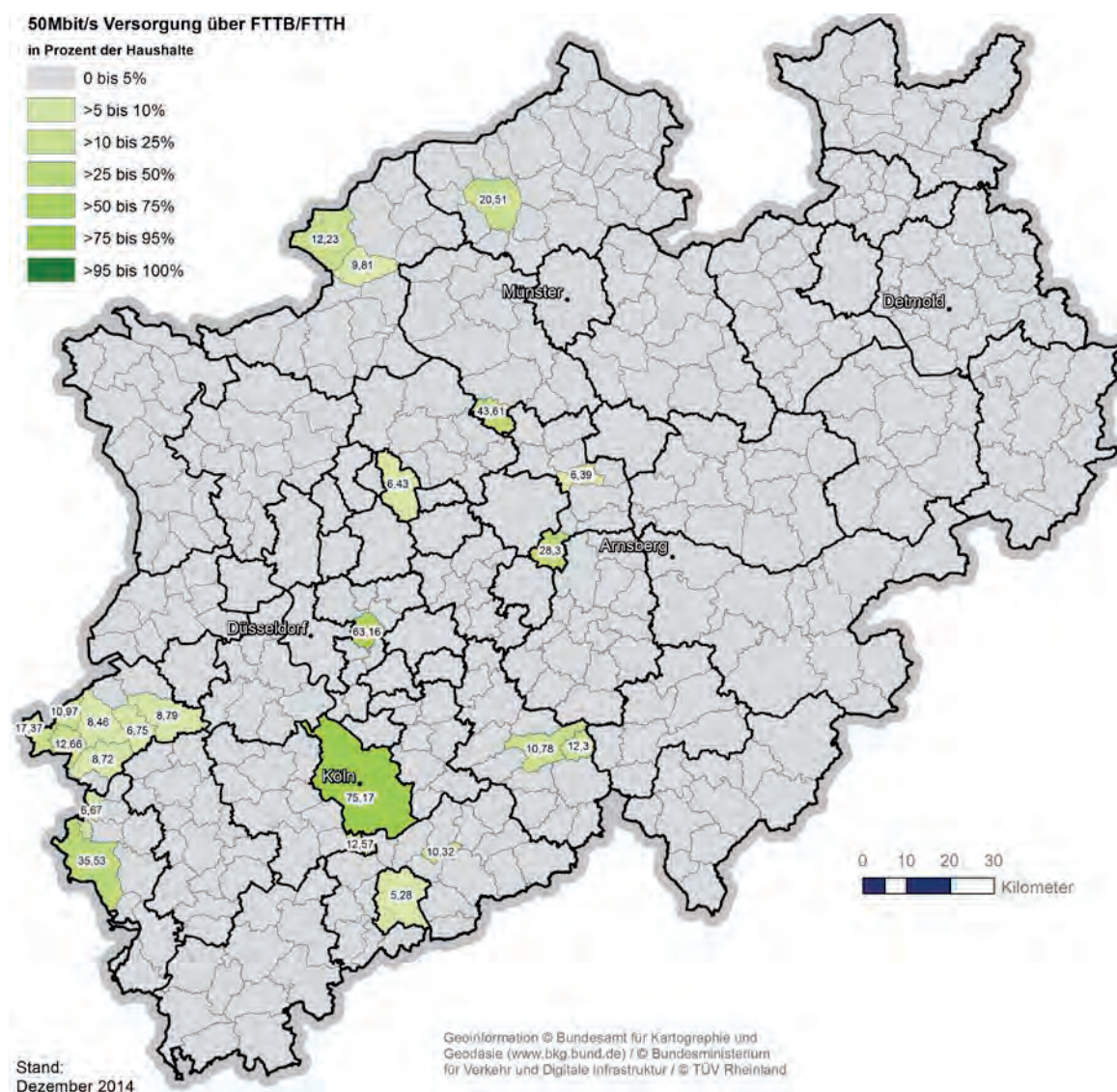


Abbildung 15: Prozent der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Download über FTTB/FTTH Technologie

Neben den FTTB/FTTH-Projekten der großen Provider und einzelner Stadtwerke spielen in den letzten Jahren auch die FTTB/FTTH-Erschließungen der Deutschen Glasfaser im Westen NRWs eine wichtige Rolle, diese Gebiete sind aber nur zum Teil im Breitbandatlas des Bundes erfasst. Bei der zusätzlichen Betrachtung der bekannten Ausbaubereiche der Deutschen Glasfaser ergibt sich für NRW eine FTTB/FTTH-Versorgung von insgesamt rund 571.000 statt 490.000 Haushalte. Das entspricht einer Gesamtversorgung von 6,90% statt 5,96% aller Haushalte. Alle Haushalte, die direkt über FTTB/FTTH mit Glasfaser angeschlossen sind, haben generell die Möglichkeit, mit symmetrischen Bandbreiten versorgt zu werden.

5.2.3 Verfügbarkeit von CATV-Anschlüssen

Die Kabelnetze in NRW wurden ursprünglich zur Versorgung der Bevölkerung mit TV-Signalen aufgebaut. Durch den rückkanalfähigen Ausbau wurde die bidirektionale Datenübertragung über diese Netze möglich. Aufgrund der Ausrichtung auf die Übertragung von TV-Signalen sind Kabelanschlüsse in den Industrie- und Gewerbegebieten kaum verfügbar. Nach Angaben des Breitbandatlas des Bundes sind neben dem größten Kabelversorger Unitymedia auch Kabel Deutschland, Tele Columbus und Deutsche Telekom (DTK) in NRW aktiv. Kabel Deutschland hat seine Versorgungsschwerpunkte außerhalb NRWs, in einigen Gebieten an der Grenze zu Niedersachsen überschneiden sich allerdings die Versorgungsgebiete.

Kabelversorger	Aktiv in wieviel Städten und Gemeinden (Gesamt NRW – 396)
Unitymedia	314
Kabel Deutschland	6
Tele Columbus	5
DTK	3

Tabelle 3: Aktive Kabelversorger in NRW (Geoinformation © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de), © Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur, © TÜV Rheinland)

Die Bedeutung der Kabelversorgung für die Versorgung mit hohen Bandbreiten (>50 Mbit/s im Download) wird in Abbildung 16: Prozent der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Download über CATV Technologie (Kabelanschlüsse) deutlich. Laut Breitbandatlas des Bundes verfügen rund 67% aller Haushalte in NRW über einen Kabelanschluss der vier oben genannten Anbieter. Demgegenüber gibt allein Unitymedia den eigenen Versorgungsgrad mit CATV-Anschlüssen für NRW mit 73% der Haushalte an. In insgesamt 202 Städten und Gemeinden steht über 50% der Haushalte ein Kabelanschluss zur Verfügung. In 80 Kommunen in NRW können sogar über 75% der Haushalte einen Kabelanschluss nutzen. Die Bedeutung des Kabelnetzes für die Versorgung mit Bandbreiten von mehr als 50 Mbit/s wird hierdurch besonders deutlich.

Betrachtet man beim größten Kabelversorger in NRW, der Unitymedia, gegenüber dem Versorgungsgrad (Prozent der erschlossenen Haushalte) den Erschließungsgrad (Prozent der erschlossenen Adressen), so werden rund 57% aller Adressen (Hauskoordinaten) in NRW über einen Kabelanschluss versorgt. Davon sind derzeit 1,5% nicht rückkanalfähig ausgebaut und können demnach nicht zur Breitbandversorgung genutzt werden. Es gilt zu beachten, dass über rückkanalfähige Kabelnetze nur in Ausnahmefällen symmetrische Bandbreiten verfügbar sind.

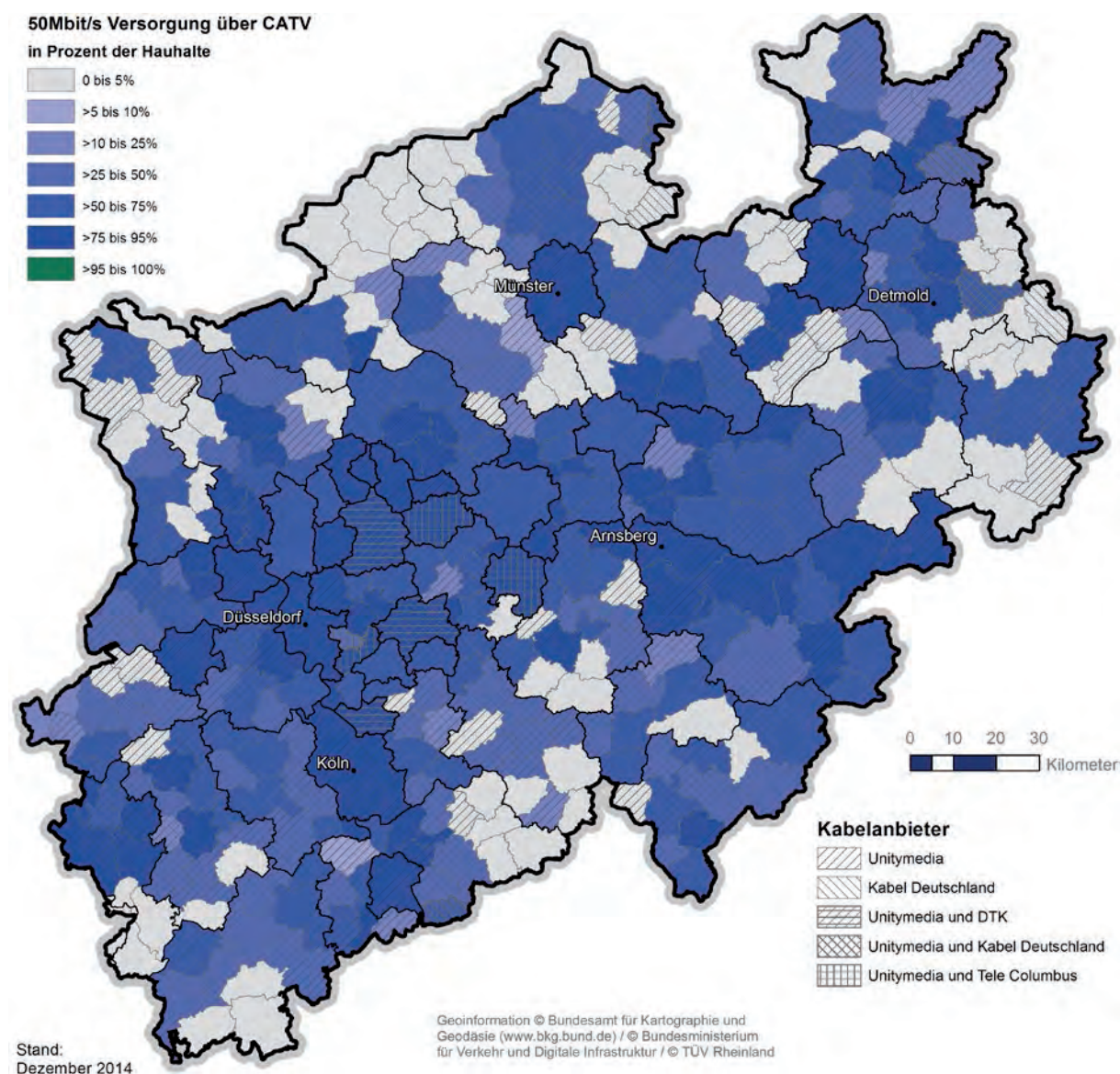


Abbildung 16: Prozent der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Download über CATV Technologie (Kabelanschlüsse)

5.2.4 Zwischenfazit

- Zwischen 67% (Angabe Breitbandatlas des Bundes) und 73% (Angabe Unitymedia) der Haushalte in NRW verfügen über einen Kabelanschluss. Über diese Anschlüsse werden im Privatkundenbereich derzeit Bandbreiten von bis zu 200 Mbit/s im Download angeboten.
- Industrie- und Gewerbegebiete sind historisch bedingt kaum über das Kabelnetz erschlossen.
- Knapp 7% aller Haushalte sind über Glasfaser (FTTB/FTTH) erschlossen. Allein in Köln befinden sich rund 75% dieser Anschlüsse.
- Symmetrische Verbindungen, wie sie vor allem von Gewerbetreibenden gefordert werden, sind nur bei FTTB-Anschlüssen und in Ausnahmefällen über das Kabelnetz möglich.

5.3 Vorhandene Infrastrukturen

Ein entscheidender Faktor beim Breitbandausbau sind Informationen über die Verfügbarkeit vorhandener Infrastrukturen. Dies betrifft neben den lokalen Versorgungsinfrastrukturen vor allem vorhandene Leerrohrnetze im Verteil- und Zuführungsbereich und die Verfügbarkeit von überregionalen Backbone-Infrastrukturen zur Verbindung der Verteilnetze mit den großen Austauschknöten (Internet-Exchange-Points). Detaillierte Informationen über vorhandene Infrastrukturen definieren neue Erschließungsbereiche und können die Wirtschaftlichkeit von Breitbandprojekten entscheidend beeinflussen. Gerade Kommunen stellt der Zugang zu Informationen über die Verfügbarkeit vorhandener Infrastrukturen immer wieder vor große Herausforderungen. Die wichtigsten Informationsquellen für Kommunen sind in diesem Zusammenhang der Infrastrukturatlas der Bundesnetzagentur und die entsprechenden Kontaktstellen bei den Telekommunikationsanbietern.

5.3.1 Infrastrukturatlas

Die Bundesnetzagentur hat nach § 77 Abs. 3 TKG die Aufgabe, ein detailliertes Verzeichnis über Art, Verfügbarkeit und geographische Lage von Einrichtungen zu erstellen, die zu Telekommunikationszwecken genutzt werden können. Dieser sogenannte Infrastrukturatlas wird in Form einer Datenbank mit Geodaten über Infrastrukturen geführt. Zu den zu erfassenden Einrichtungen zählen unter anderem Funkmasten, Richtfunkstrecken, Hauptverteiler, Kabelverzweiger, Zugangspunkte, Schaltverteiler, Glasfasern, Leerrohre und Kabel. Damit der Infrastrukturatlas verlässlich Auskunft geben kann, ist die Bundesnetzagentur befugt, von den Telekommunikationsanbietern, aber auch den Unternehmen und juristischen Personen des öffentlichen Rechts, die notwendigen Informationen zu verlangen. Von einer Aufnahme in den Infrastrukturatlas kann nur abgesehen werden, wenn eine Einrichtung betroffen ist, bei deren Ausfall die Versorgung der Bevölkerung erheblich beeinträchtigt wird.

Der Kreis der Einsichtsbefugten ist von der Bundesnetzagentur in einem Regelwerk festgelegt worden. Hierzu gehören neben Telekommunikationsnetzbetreibern und Planungsbüros auch Gebietskörperschaften auf Ebene der Länder, Landkreise, Städte, Gemeindeverbände und Gemeinden. Zur Einsichtnahme muss ein Antrag gestellt werden, der eine Projektbeschreibung enthält, aus der sich ergibt, wie der Antragsteller in das Projekt involviert ist. Ein Antragsformular kann unter Infrastrukturatlas@bnetza.de angefordert werden. Die aus dem Infrastrukturatlas entnommenen Informationen sind vertraulich zu behandeln. Sie sind zu vernichten, sobald sie nicht mehr benötigt werden. Dies muss spätestens zwölf Monate nach Informationsübermittlung erfolgen.

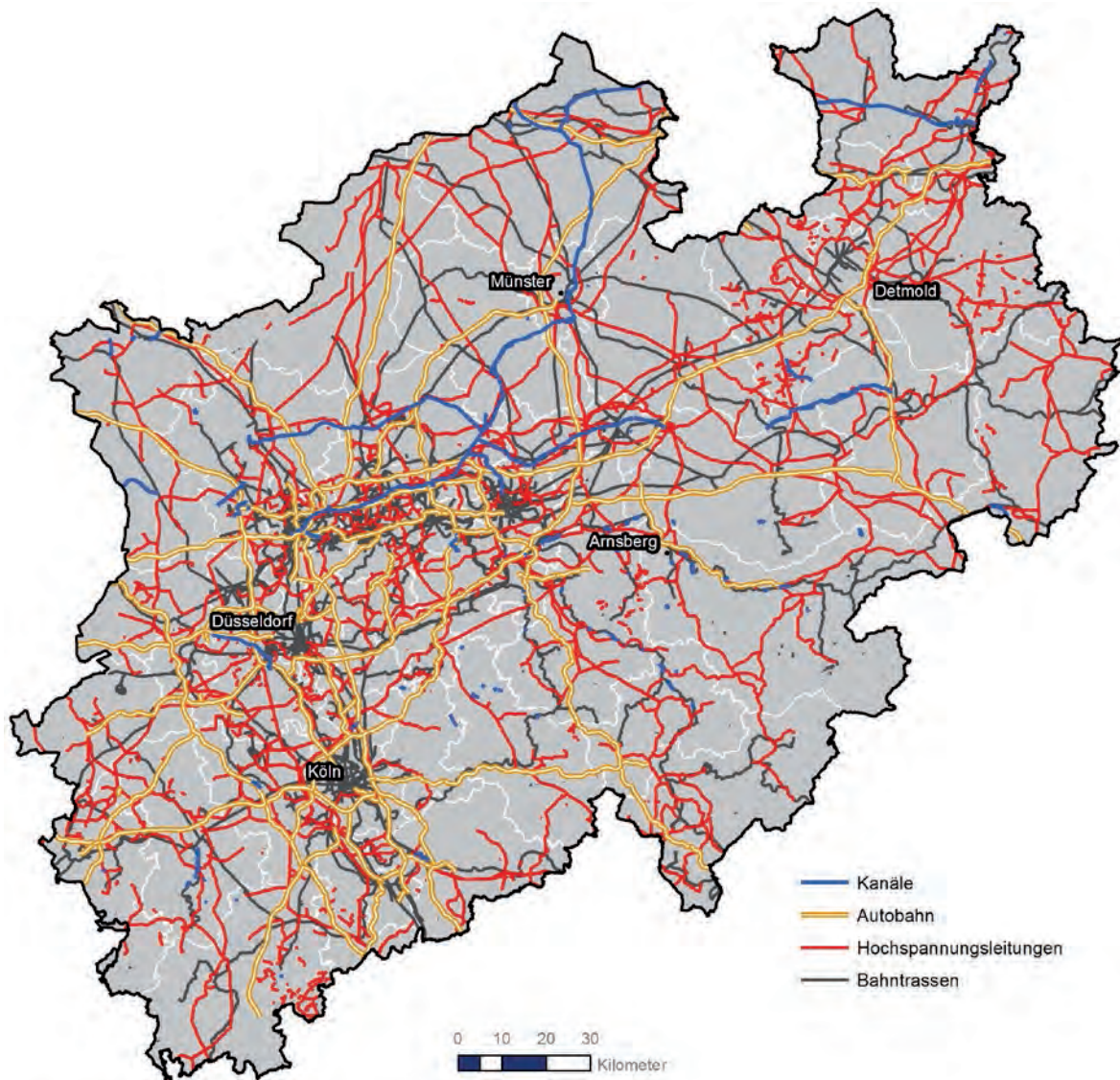
Da der Infrastrukturatlas eine reine Auskunftslösung darstellt, besteht keine Möglichkeit der Einbindung in die eigenen Planungsanwendungen (GIS). Die visualisierten Infrastrukturdaten können auch nicht als Vektordaten exportiert werden. Aufgrund der Begrenzung der Darstellung auf bestimmte Maßstabsbereiche sind eine detaillierte Visualisierung und ein Export von Bildausschnitten nur sehr eingeschränkt möglich. Neben diesen technischen Einschränkungen gibt der Infrastrukturatlas auch kaum Auskunft über die Verfügbarkeit von Infrastrukturen bzw. die damit verbundenen Nutzungsbedingungen.

Für einen beschleunigten Netzausbau und die effektive Nutzung vorhandener Infrastrukturen reicht der Infrastrukturatlas in seiner heutigen Form nicht aus. Es wäre sinnvoll, darüber hinaus einen Kapazitätsmarkt für Backbone-Infrastrukturen als Schnittstelle zwischen Anbieter (Backbone-Betreiber) und Nachfrager (Netzbetreiber, Investor) zu betreiben (vgl. Kapitel 5.3.2).

5.3.2 Backbone-Infrastrukturen in NRW

Das „Rückgrat“ moderner Telekommunikationsnetze, die sogenannten Backbones, besteht aus einem Netz von Glasfasern, die extrem hohe Bandbreiten zulassen und für die Zu- und Ableitung der Breitbandsignale aus den Verteilnetzen an die großen Netzaustauschknoten (Internet-Exchange-Points) genutzt werden und diese Knoten miteinander verbinden. Neben den Telekommunikationsinfrastrukturen sind es vor allem Pipelines, Versorgungsnetze, Infrastrukturen der Bahn und Schifffahrtsverwaltung, sowie Straßenverkehrswege, die alternative Backbones für die Breitbanderschließung aufweisen.

Die meisten Hochspannungsleitungen sind für den Betrieb und die Steuerung der Energieversorgungs- und Transportnetze mit einem Glasfaserkabel ausgestattet. Da die Steuerungsaufgaben nur einen Bruchteil der Leitungskapazität in Anspruch nehmen, eignen sich die Kabel für die Mitnutzung für Breitband-Internet. Ein Zugang zu dem Netz ist an den Haubenmuffen der Leitungen möglich. Zusätzlich lassen sich auch Abspannungen an den Leitungsmasten vornehmen, was jedoch mit höheren Kosten verbunden ist.



Entlang der Fernleitungen der Gasversorger sind LWL-Leitungen zu Steuerungszwecken verlegt. Die Betreiber der Pipelines stellen ihre Glasfaserkabel in der Regel gegen Mietgebühren zur Mitbenutzung zur Verfügung.

Einige Infrastrukturen des Bundes sind ebenfalls mit LWL-Leitungen ausgestattet. Die Neufassung des Telekommunikationsgesetzes (TKG) von 2013 ermöglicht den Zugang zu diesen Bundesinfrastrukturen. Demnach muss der Bund als Eigentümer eine Mitnutzung derjenigen Teile von Bundesfernstraßen, Bundeswasserstraßen sowie der Eisenbahninfrastruktur, die zum Auf- oder Ausbau von Netzen der nächsten Generation genutzt werden können, ermöglichen.

Neben den öffentlichen Infrastrukturen bilden in NRW beispielsweise die Infrastrukturen der Gasline GmbH & Co. KG, Netcon AG, NGN Fiber Network KG und Wingas GmbH ein dichtes Netz an Backbones. Allein durch diese Anbieter sind in NRW rund 4.300 km Backbone-Trassen in insgesamt 48 Kreisen vorhanden und erstmals in einer Abbildung dargestellt. Über die hier benannten Backbone-Infrastrukturen liegen noch weitere Infrastrukturen bei Unternehmen wie RWE, EWE, Unitymedia und regionalen Versorgern, die alle projektspezifisch recherchiert werden können.

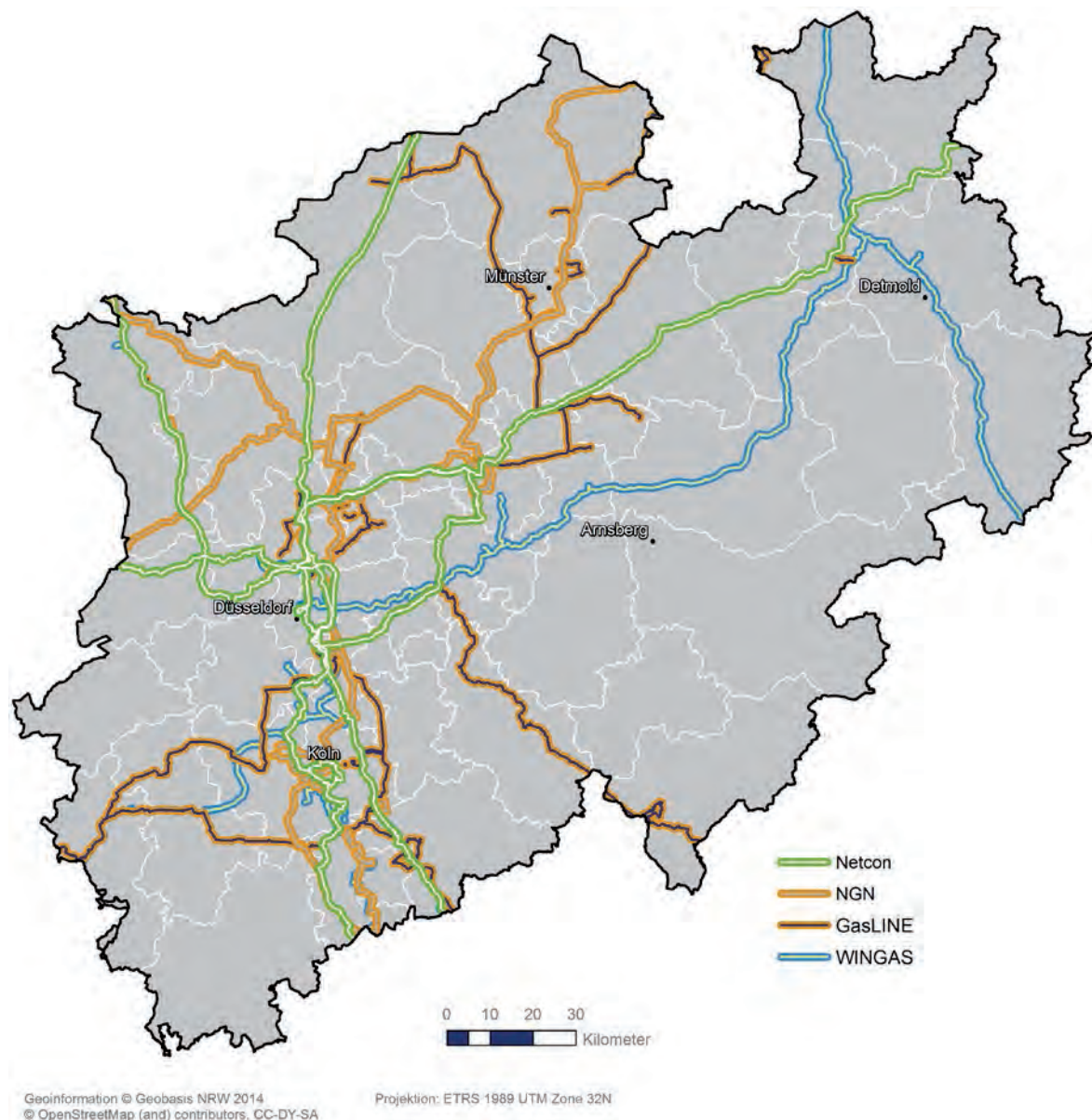


Abbildung 18: Backbone-Infrastrukturen in NRW (Trassenverläufe überlagern sich teilweise)

Ein Schwerpunkt der Backbones verläuft zwischen Oberhausen, Düsseldorf und Köln. Im nördlichen NRW verlaufen die Backbones der oben genannten Betreiber über die Kreise Steinfurt und Minden-Lübbecke in Richtung Niedersachsen. Im Westen ziehen diese Backbones über Aachen, Viersen und Kleve in Richtung Niederlande. Der Osten NRWs wird nur vereinzelt von diesen Backbones durchkreuzt. Verbindungen in Richtung Hessen verlaufen hier über den Kreis Siegen-Wittgenstein und den südlichen Teil des Kreises Höxter.

Im Industrieland NRW bestehen umfangreiche Backbone-Infrastrukturen, die dem Markt auch grundsätzlich zur Verfügung stehen. Heute gibt es für die Nutzung und Einbindung dieser Netze in NGA-Ausbaupläne aber keinen zentralen Ansprechpartner. In der Regel muss in jedem einzelnen Ausbaurverfahren die zuständige Stelle erst identifiziert werden.

Durch die fachliche und föderale Gliederung der für die Infrastruktur verantwortlichen Stellen ergibt sich eine Vielzahl unterschiedlicher Ansprechpartner, so dass Vereinbarungen zeitaufwendig und mit hohen Transaktionskosten von der Recherche bis zum Vertragsabschluss verbunden sind.

Uneinheitliche und nicht transparente Entgeltregelungen und Nutzungsbedingungen der Betreiber erhöhen den Verhandlungsbedarf zusätzlich und erschweren unnötig die Nutzung der vorhandenen und für den Breitbandausbau dringend notwendigen Infrastruktur.

Andererseits liegt es im Interesse des Staates, die Nutzung der Trassen zu fördern, um die Wirtschaftskraft durch einen beschleunigten Breitbandausbau zu stärken. Daneben kann der Staat als Infrastrukturverantwortlicher mit der Bereitstellung eigener Infrastrukturen/Trassen auch Investitionen refinanzieren. Der Infrastrukturatlas der Bundesnetzagentur kann diese Funktion heute nicht ausfüllen.

Um Ansprechpartner und Transaktionskosten gering zu halten und die Nutzung von Backbones im allgemeinen Interesse zu befördern, ist zu prüfen wo und wie eine zentrale Stelle als Kapazitätsmarktplatz für Backbone-Infrastrukturen als Schnittstelle zwischen Anbieter (Backbone-Betreiber) und Nachfrager (Netzbetreiber, Investor) eingerichtet werden kann.

5.3.3 Zugang zu Versorgungsdaten bei den Telekommunikationsanbietern

Die großen Telekommunikationsunternehmen haben zum Teil zentrale Stellen aufgebaut, bei denen Informationen über die Versorgungslage in den Kommunen und mögliche Lösungen abgefragt werden können.

Bei der Telekom Deutschland wurde dafür ein zentraler Bürgermeister Service eingerichtet, der unter der Nummer 0800/8833 100 oder per Email über dsl-ausbau@telekom.de erreichbar ist.

Bei Unitymedia besteht ebenfalls eine zentrale Stelle für Anfragen von Kommunen zur Kabelversorgung, sowie Ausbau- und Kooperationsmöglichkeiten. Anfragen können telefonisch unter der 0221/466 19199 oder per Email über kommunen@umkbw.de an Unitymedia gestellt werden.

5.3.4 Zwischenfazit

- Die Kommunen in NRW haben über die zentralen Stellen Zugang zu den Versorgungsdaten der großen Netzbetreiber.
- In NRW sind umfangreiche Backbone-Infrastrukturen vorhanden, die als Verbindungen zu den großen Netzknoten genutzt werden können.
- Der Infrastrukturatlas ist für alle Kommunen zugänglich, kann bei der kommunalen Netzentwicklungsplanung aber nur als Ergänzung und nicht als Ersatz für eine eigene Infrastrukturanalyse genutzt werden.
- Für die effiziente Nutzung von Backbone-Infrastrukturen ist zu prüfen, wo an zentraler Stelle ein Kapazitätsmarkt aufgebaut werden kann, um den Markt transparenter zu gestalten und den Zugang zu Infrastrukturen zu erleichtern.
- Beim nachhaltigen FTTB-Netzausbau ist nicht der Zugang zu den überregionalen Backbone-Infrastrukturen die Herausforderung, sondern der Aufbau der glasfaserbasierten Verteilnetze bis hin zum Hausanschluss.

5.4 Ausbaupläne der Anbieter

Im Rahmen von NGA-Entwicklungsplanungen ist es eine große Herausforderung, belastbare Aussagen über die Ausbaupläne der Telekommunikationsunternehmen zu bekommen. Die Markterkundung ist bei der geplanten Nutzung von Fördergeldern das Mittel der Wahl um die Ausbaupläne für die nächsten drei Jahre abzufragen. Letztlich ist es aber ein freier Markt und die Entscheidungen der Telekommunikationsbetreiber, eigenwirtschaftlich tätig zu werden, lassen sich im Rahmen einer Landesstrategie kaum steuern. Für den beschleunigten und nachhaltigen Netzausbau ist es zielführender, gute Ausbaumöglichkeiten und Investitionsanreize zu schaffen.

5.4.1 Ausbaupläne in NRW

In NRW investieren neben den großen Netzbetreibern auch zahlreiche kleinere Unternehmen in den Netzausbau. Die TKG Südwestfalen hat beispielsweise angekündigt, den 50 Mbit/s-Ausbau 2015 im Hochsauerlandkreis und Märkischen Kreis, sowie den Kreisen Olpe, Siegen-Wittgenstein und Soest voranzutreiben. Im Westen und Nordwesten NRW investiert die Deutsche Glasfaser in zahlreichen Orten in insgesamt fünf Kreisen in den FTTB-Ausbau. Insgesamt versorgt die Deutsche Glasfaser bereits rund 30.000 Anschlüsse in NRW, rechnet man die Gebiete dazu, die sich derzeit in der Bauphase und der Planungsphase befinden, so werden bis zu 60.000 Anschlüsse über einen FTTB-Anschluss verfügen. Die Unitymedia hat den rückkanalfähigen Ausbau der Kabelnetze fast abgeschlossen, erweitert ihre Netze aber nur in sehr begrenztem Umfang selbst. Das Unternehmen setzt verstärkt auf Kooperationsmodelle mit Kommunen und kommunalen Unternehmen.

Die mittelständischen Netzbetreiber in NRW sind bereit, einen Teil der Investitionen für einen glasfaserbasierten Netzausbau zu stemmen und setzen dabei vermehrt auf kreative Lösungen, um vor allem die notwendigen Tiefbaukosten zu senken. Hier werden bereits in großem Umfang alternative Verlegemethoden wie Mini- und Micro-trenching genutzt. Um für diese Unternehmen weitere Anreize für den Netzausbau zu schaffen, ist es wichtig, den Einsatz alternativer Verlegemethoden weiter zu etablieren, den Schutz der getätigten Investitionen sicherzustellen und den doppelten Ausbau bzw. den Überbau vorhandener Netze zu vermeiden. Die Telekom konzentriert sich bei ihrer Ausbaustrategie derzeit auf den Ausbau der KVz in den Hauptsiedlungsbereichen mit Vectoring-Technologie.

Anbieter	Ausbauabsicht
Telekom Deutschland	Ausbau der KVz in den Hauptsiedlungsbereichen mit Vectoring-Technologie.
Unitymedia	Nur begrenzter eigener Netzausbau. Setzt aber verstärkt auf Kooperationsmodelle mit Kommunen und kommunalen Unternehmen.
Deutsche Glasfaser	Glasfaserausbau in einzelnen Ortsteilen ohne Kabelversorgung wird in Abhängigkeit von Vorvermarktungsergebnissen im Westen und Nordwesten von NRW weiter vorangetrieben.
TKG Südwestfalen	Ankündigung, 2015 den 50 Mbit/s-Ausbau im Märkischen Kreis, sowie den Kreisen Olpe, Siegen-Wittgenstein und Soest über Richtfunklösungen weiter voranzutreiben.
Mittelständische Unternehmen	Investitionsbereitschaft in NGA-Netze ist vorhanden. Etablierung alternativer Verlegemethoden, der Investitionsschutz und die Vermeidung des Überbaus vorhandener Infrastrukturen sind entscheidend.

Tabelle 4: Ausbauabsichten der Anbieter

5.4.2 Zwischenfazit

Die Telekommunikationsunternehmen werden in NRW weiter am Netzausbau arbeiten, es ist aber nicht zu erwarten, dass damit ein flächendeckender Ausbau hin zu einem NGA-Netz erfolgt. In großen Teilen erfolgt eine Ertüchtigung des vorhandenen Netzes, aber nur in begrenztem Umfang ein Netzneubau. Gut erschlossene Kabel- und FTTB/H-Gebiete werden vorrangig mit Vectoring-Technologie überbaut, der Ausbau geht dabei aber nicht weiter in die Fläche. Unternehmerisches Handeln im Bereich der Telekommunikation richtet sich nicht unbedingt nach dem Bedarf an hochleistungsfähigen Netzen, sondern oftmals nach der lokalen Konkurrenzsituation. Eine regulatorische Reaktion auf diese Ausbaustrategien steht derzeit noch aus.

FTTB-Investitionen

6

Wie gezeigt wurde, ist der Bedarf an hochleistungsfähigen NGA-Netzen heute bereits gegeben (vgl. Kapitel 3.1.2 und Kapitel 3.2.2) und der Handlungsdruck vor allem in den Industrie- und Gewerbegebieten sehr hoch (vgl. Kapitel 3.2.3). Als Grundlage für eine strategische Planung ist es notwendig, einen ersten Überblick über die mit dem FTTB-Ausbau verbundenen Investitionen zu erlangen.

Rund 70-80% der Gesamtkosten beim Glasfaserausbau entstehen durch die damit verbundenen Tiefbauarbeiten. Ziel muss es daher sein, diese Kosten so weit wie möglich zu reduzieren. Der Förderung und Etablierung von alternativen Verlegeverfahren (Trenching, untiefe Verlegung, etc.) kommt hier eine besondere Bedeutung zu. Derzeit werden in NRW im Rahmen des Breitbandausbaus nur rund 15% der Tiefbauarbeiten mit alternativen Verlegemethoden durchgeführt. Diese Quote sollte deutlich erhöht und so die Ausbaukosten weiter reduziert werden. Der Bundesverband Breitbandkommunikation (BREKO) hat ermittelt, dass sich die Tiefbaukosten mit Hilfe von alternativen Verlegeverfahren von typischerweise 80 Euro pro laufendem Meter auf bis zu 30 Euro oder weniger senken lassen.²²

Im Rahmen dieser Studie wurden erstmals die für den NGA-Ausbau notwendigen Investitionen objektorientiert auf Basis der amtlichen Hauskoordinaten berechnet. Zur genauen Abgrenzung der bereits versorgten Gebiete wird unter anderem auf die kompletten und hausnummernscharfen CATV-Anschlussdaten der Unitymedia zurückgegriffen. Die Investitionen werden über einen speziell für diese Studie entwickelten Algorithmus objektorientiert auf Ebene der Städte und Gemeinden in NRW berechnet und kumuliert auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte dargestellt.

6.1 Methodik und Prämissen

Beim Aufbau eines FTTB-Netzes werden die Gebäude innerhalb des Ausbaugebietes über Hausanschlussleitungen und ein Verteilnetz im Straßenraum mit einer Verteilerstation verbunden. Diese Verteilerstation wiederum wird mit einem Backbone verbunden, der die Zu- und Ableitung der Signale ermöglicht. Für eine Abschätzung der notwendigen Investitionskosten ist es daher erforderlich, die notwendigen Netzlängen, die Anzahl der Hausanschlüsse und die Anzahl der Verteilerstationen zu ermitteln.

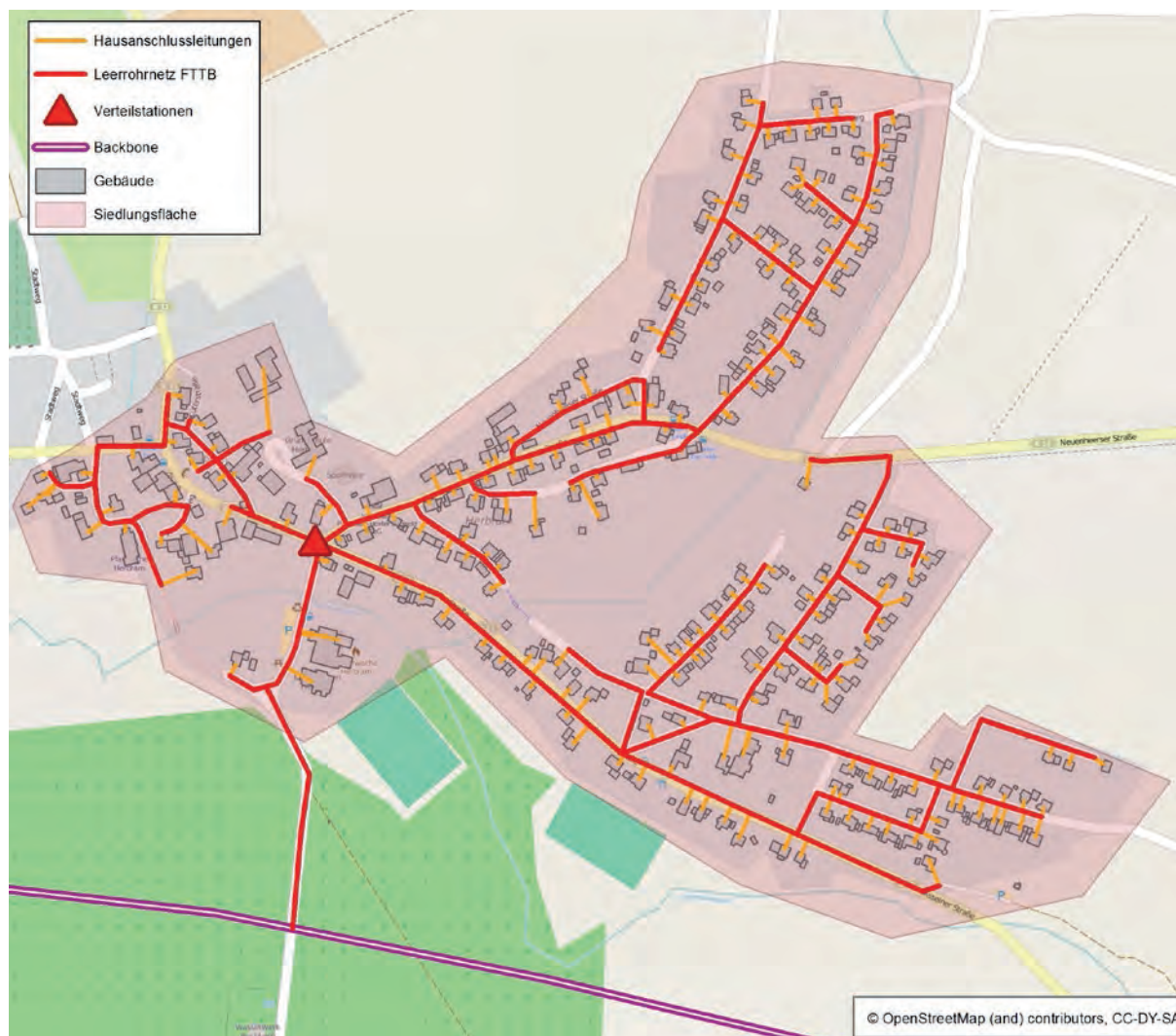


Abbildung 19: Bestandteile eines FTTH-Netztes

Grundlage für die Schätzung der Ausbaurkosten im Rahmen dieser Studie ist ein objektorientierter geostatistischer Algorithmus, durch den der mittlere Abstand von Punkten innerhalb eines bestimmten Gebietes ermittelt werden kann. Als geographische Datengrundlage dienen die ATKIS Basis-DLM Daten (© Geobasis NRW 2014) sowie die Hauskoordinaten des Landes NRW. Über den geostatistischen Algorithmus wurde der mittlere Abstand der Hauskoordinaten und damit der Gebäude innerhalb eines Stadt- bzw. Gemeindegebietes ermittelt und dieser Abstand mit der Anzahl der Hauskoordinaten in diesem Gebiet multipliziert. Der dadurch ermittelte Wert spiegelt die Länge wieder, die notwendig ist, um alle Hauskoordinaten im Untersuchungsgebiet mit einem FTTH-Netz zu erschließen. Zur Verifizierung des Algorithmus wurden die Ergebnisse mit tatsächlich vorliegenden FTTH-Planungen aus kreisweiten Netzentwicklungsplänen abgeglichen. Im Ergebnis weichen die über den Algorithmus ermittelten Längen um weniger als 6% von den tatsächlichen Planungen ab. Die Resultate wurden im Anschluss auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte kumuliert. Neben den reinen Längen für das FTTH-Netz auf Basis von PtP-Technik (vgl. Kapitel 4.1.5), wurden bei der Schätzung auch die Kosten für die einzelnen Hausanschlüsse und die notwendigen Glasfaserverteilerstationen in die Berechnung mit einbezogen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass über eine Glasfaserverteilerstation bis zu 500 Anschlüsse versorgt werden können. Bei der Ermittlung der Ausbaurkosten wurde auf marktübliche Durchschnittswerte zurückgegriffen, die Kombinationen aus Neuerlegung, Mitverlegung, offener Bauweise und alternativen Verlegemethoden umfassen.

Posten	Kosten (in Euro)
Tiefbau (je km)	45.000
Leerrohr und Glasfaser (je km)	5.000
Hausanschluss (inkl. Material)	1.000
Glasfaser-Verteilerstation (für 500 Anschlüsse)	15.000

Tabelle 5: Prämissen bei der Kostenschätzung für einen FTTB-Ausbau

Die Berechnung umfasst das Verteilnetz, die Hausanschlussleitungen und die notwendigen Verteilereinrichtungen. Im Rahmen dieser Schätzung fließen keine Kosten für die Zuführung bzw. die Anbindung des Netzes an überregionale Backbones in die Berechnung ein.

Um die Siedlungsstrukturen und die bereits vorhandenen NGA-Infrastrukturen in NRW zu berücksichtigen, wurden bei der Ermittlung der Kosten für den FTTB-Ausbau auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte in NRW drei verschiedene Modelle berechnet. Für alle Modelle wurde eine sogenannte Neubauquote ermittelt. Dieser Wert gibt an, wieviel Prozent der Anschlüsse in den einzelnen Modellen noch ausgebaut werden müssen. Die Neubauquote spiegelt somit die Zahl der Hauskoordinaten bzw. Adressen innerhalb des Untersuchungsgebietes wieder, die noch nicht über einen FTTB- oder CATV-Anschluss verfügen.

(1) FTTB-Gesamtausbau

Im Modell „Gesamtausbau“ werden die Kosten für den flächendeckenden Neubau eines FTTB-Netzes in NRW als Vergleichsgröße zum zweiten und dritten Modell geschätzt. In diesem Modell werden 100% aller Hauskoordinaten in die Berechnung miteinbezogen und weder vorhandene NGA-Netze noch definierte Siedlungsstrukturen berücksichtigt.

(2) FTTB-Ausbau der Ortslagen

Im Modell „Ausbau der Ortslagen“ werden die Kosten für den Neubau eines FTTB Netzes nur für die zusammenhängenden Ortslagen in NRW berechnet. Die Ortslagen als Gebietsabgrenzungen stammen aus dem ATKIS Basis-DLM, welches Ortslagen als „im Zusammenhang bebaute Fläche“ definiert. Die Ortslage enthält dabei neben den Wohnbauflächen, Industrie- und Gewerbeflächen auch Flächen gemischter Nutzung und Flächen besonderer funktionaler Prägung.

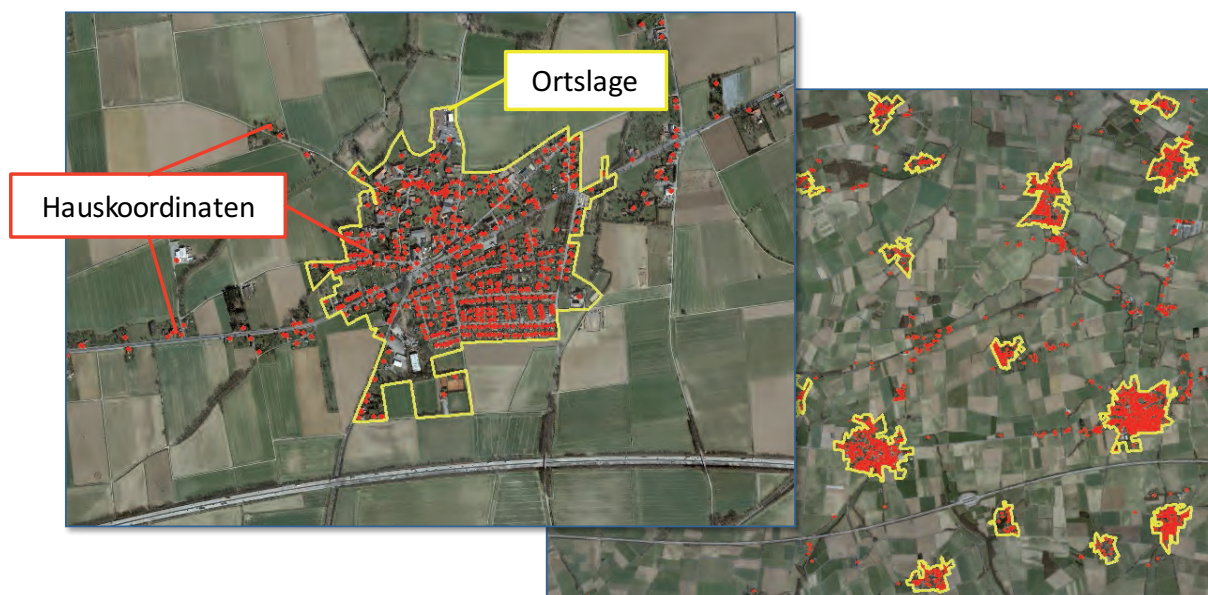


Abbildung 20: Begrenzung des Untersuchungsgebietes auf die zusammenhängend bebauten Ortslagen

Die Ortslagen umfassen insgesamt 95% aller Hauskoordinaten. Durch die Eingrenzung des Untersuchungsgebietes auf die Ortslagen lassen sich die Ausbaukosten bereits deutlich reduzieren, wobei aber nach wie vor ein sehr hoher Erschließungsgrad sichergestellt werden kann.

(3) FTTB-Ausbau der Ortslagen unter Vermeidung von Doppelausbauten

Im dritten Modell werden die Kosten für den Neubau eines FTTB-Netzes nur für die Ortslagen bzw. Teile von Ortslagen berechnet, in denen noch keine vergleichbaren NGA-Netze vorhanden sind. Zu vergleichbaren NGA-Netzen zählen in diesem Modell neben den bereits vorhandenen FTTB- und FTTH-Ausbaubereichen auch die rückkanalfähig ausgebauten Kabelnetze (CATV).

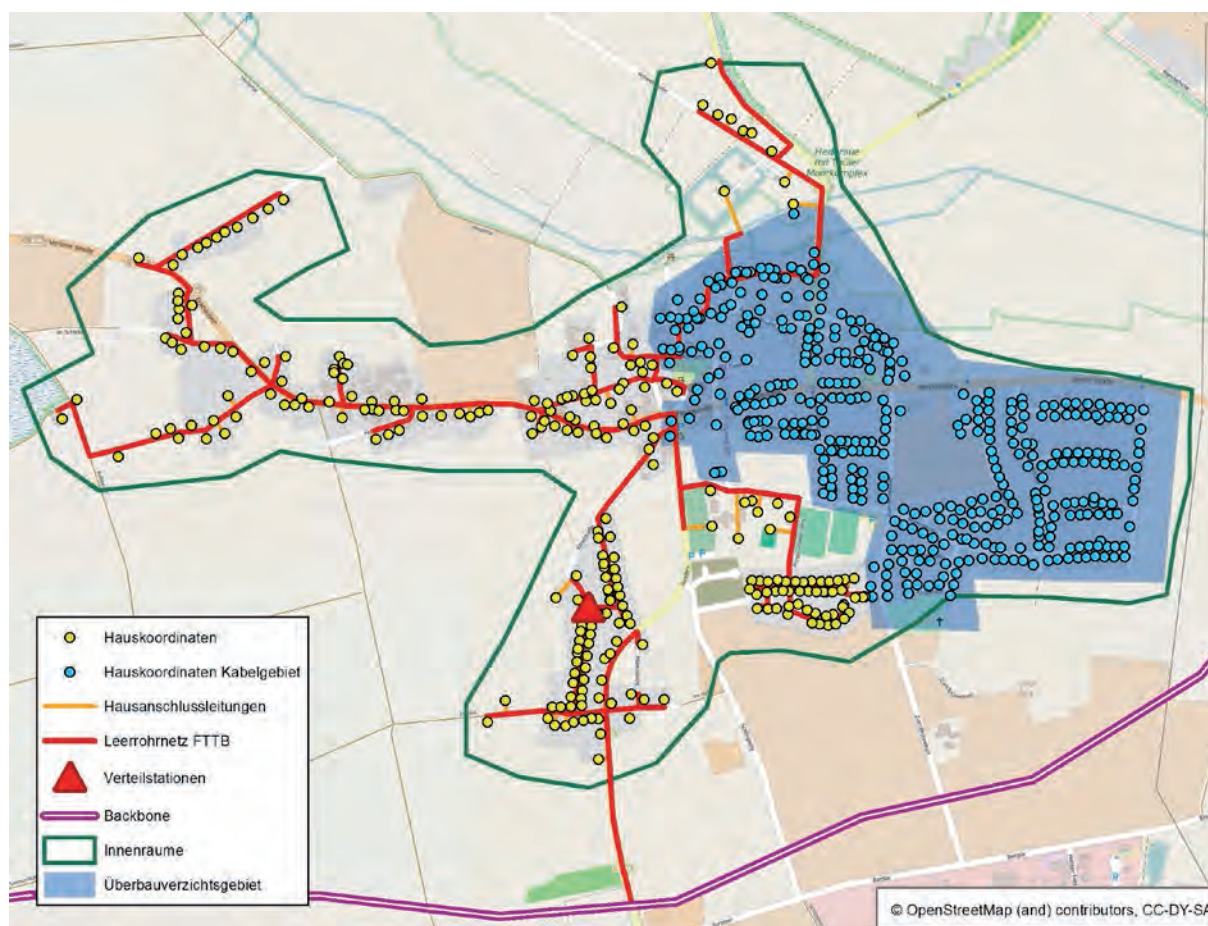


Abbildung 21: FTTB-Planung unter Vermeidung von Doppelausbauten

Da die Versorgungsgebiete der Unitymedia und der Deutschen Glasfaser als Geobjekte vorliegen, können diese Daten bereits für die Ermittlung des mittleren Abstandes zwischen den Hauskoordinaten berücksichtigt werden. Um den NGA-Versorgungsgrad in einer Stadt bzw. Gemeinde in Form eines rückkanalfähigen Kabelanschlusses bzw. eines FTTB/FTTH-Anschlusses mit in die Kostenschätzung aufzunehmen, werden die Angaben aus dem Breitbandatlas des Bundes herangezogen. Der angegebene Grad der Versorgung mit CATV und FTTx (FTTB/FTTH) auf Basis der Haushalte wird auf die Hauskoordinaten in den einzelnen Städten und Gemeinden bezogen und die Anzahl der noch zu erschließenden Hauskoordinaten entsprechend reduziert. Für die Städte und Gemeinden, in denen sowohl eine rückkanalfähige Kabelversorgung als auch eine FTTB/FTTH-Versorgung vorlag, wird ermittelt, inwieweit sich diese Versorgungsgebiete überlagern oder ergänzen. Der Versorgungsgrad wurde entsprechend angepasst.

6.2 Modell (1) – Gesamtausbau

Das Modell (1) umfasst den FTTB-Gesamtausbau in NRW und die Erschließung von insgesamt 4.273.771 Hauskoordinaten, also aller amtlich erfassten Adressen. Die Neubauquote liegt demnach in diesem Modell bei 100%. Ein solches Netz würde eine Länge von rund 83.200 km umfassen. Die Investitionen für den Aufbau dieses Netzes belaufen sich inklusive der Hausanschlüsse, Leerrohr, Glasfaser und Verteilereinrichtungen auf rund 8,6 Mrd. Euro. Das entspricht Investitionen von rund 2.000 Euro je Anschluss.

Modell	Anzahl Anschlüsse	Neubauquote	Länge FTTB-Netz	Gesamtinvestitionen	Invest je Anschluss
(1) NRW Gesamt	4,27 Mio.	100%	83.200 km	8,6 Mrd. Euro	2.000 Euro

Tabelle 6: Investitionen Modell (1) – Gesamtausbau

Das Modell dient primär als Benchmark und als Vergleichsgröße für die folgenden Modelle (2) und (3).

6.3 Modell (2) – Ausbau der Ortslagen

Im Modell (2) werden nur die Hauskoordinaten innerhalb der zusammenhängend bebauten Flächen, der sogenannten Ortslagen berücksichtigt. Die Neubauquote in diesem Modell liegt bei durchschnittlich 95%. Durch die Eingrenzung des Untersuchungsgebietes auf die Ortslagen wird mit 95% der Haushalte ein sehr hoher Versorgungsgrad erreicht, die Ausbaukosten aber bereits deutlich reduziert. Auch aus förderrechtlicher Sicht wird im Allgemeinen ein Versorgungsgrad von 95% der Haushalte als flächendeckend angesehen. In den einzelnen Städten und Gemeinden in NRW liegt die Quote für dieses Modell je nach Siedlungsstruktur zwischen 87% und 100%. Ein FTTB-Netz, das sich auf diese Flächen beschränkt hätte eine Länge von insgesamt 64.400 km. Das Netz wäre also mehr als 20% kürzer als das Netz bei einem Gesamtausbau, würde aber nur 5% weniger Adressen erschließen. Die Investitionen für den Aufbau eines solchen Netzes würden sich inklusive der Hausanschlüsse, Leerrohr, Glasfaser und Verteilereinrichtungen auf insgesamt 7,4 Mrd. Euro belaufen. Je Anschluss würden damit Investitionen von rund 1.800 Euro anfallen.

Modell	Anzahl Anschlüsse	Neubauquote	Länge FTTB-Netz	Gesamtinvestitionen	Invest je Anschluss
(2) NRW Ortslagen	4,06 Mio.	95%	64.400 km	7,4 Mrd. Euro	1.800 Euro

Tabelle 7: Investitionen Modell (2) – Ausbau der Ortslagen

Im Vergleich zu einem Gesamtausbau reduzieren sich die Investitionen beim Ausbau der Ortslagen um rund 25%, wobei immer noch 95% aller Anschlüsse versorgt werden. Die Erschließung der Gebäude außerhalb der Ortslage mit Glasfaser (FTTB) würde demnach rund 1,2 Mrd. Euro kosten, was Investitionen von über 5.300 Euro je Anschluss entspricht.

6.4 Modell (3) – Ausbau der Ortslagen unter Vermeidung von Doppelausbauten

Im diesem Modell werden die gleichen Ortslagen wie in Modell (2) geplant, allerdings wird der Doppelausbau bereits versorgter Gebiete bzw. deren Überbau vermieden. Als bereits versorgte Gebiete gelten in diesem Modell die über CATV und FTTB/FTTH erschlossenen Bereiche. CATV-Netze werden in diesem Modell den versorgten Gebieten zugeordnet, obwohl sie keine NGA-Netze im engeren Sinne sind. Wie in Kapitel 4.1.6 allerdings dargestellt wird, haben die CATV-Netze für die kommenden Jahre noch ausreichend Ressourcen, um den steigenden Breitbandbedarf zu decken. FTTB- und FTTH-Netze erfüllen die in Kapitel 2.1 definierten Anforderungen an ein NGA-Netz bereits vollumfänglich.

Die Neubauquote liegt in diesem Modell bei 35%, da bereits große Teile NRWs über rückkanalfähige Kabelnetze erschlossen sind, die kurz- und mittelfristig nicht überbaut werden sollten. In diesem Modell müssten über das FTTB-Netz noch rund 1,5 Mio. Adressen innerhalb der Ortslagen erschlossen werden. Ein solches Netz hätte eine Länge von rund 32.700 km und würde inklusive der Hausanschlüsse, Leerrohre, Glasfaser und Verteilereinrichtungen rund 3,2 Mrd. Euro an Investitionen verursachen. Die Investitionen je Anschluss liegen in diesem Fall bei 2.100 Euro.

Modell	Anzahl Anschlüsse	Neubauquote	Länge FTTB-Netz	Gesamtinvestitionen	Invest je Anschluss
(3) NRW Ortslagen unter Vermeidung von Doppelausbauten	1,48 Mio.	35%	32.700 km	3,2 Mrd. Euro	2.100 Euro

Tabelle 8: Investitionen Modell (3) – Ausbau der Ortslagen unter Vermeidung von Doppelausbauten

Bei einer Vermeidung von Doppelausbauten reduzieren sich die Investitionen für den FTTB-Ausbau im Vergleich zu einem Gesamtausbau wie in Modell (1) um rund 63%. Auch im Vergleich zu Modell (2), bei dem nur die Ortslagen berücksichtigt wurden, reduzieren sich die Kosten bei der Vermeidung von Doppelausbauten noch um 57%.

6.5 FTTB-Investitionen auf Ebene der Städte und Gemeinden

In Tabelle 9 sind die Neubauquoten und Investitionen für den FTTB-Ausbau nach den drei beschriebenen Modellen für die einzelnen Städte und Gemeinden in NRW aufgelistet.

Kreis	Haus- halte*	Modell 1		Modell 2		Modell 3	
		Neubau- quote**	Investi- tionen	Neubau- quote**	Investi- tionen	Neubau- quote**	Investi- tionen
Bielefeld	155.124	100%	142.269.000	96%	129.474.000	23%	35.904.000
Bochum	170.629	100%	114.885.000	99%	112.282.000	11%	17.134.000
Bonn	146.833	100%	107.377.000	99%	105.275.000	4%	6.993.000
Borken	171.825	100%	266.509.000	90%	189.308.000	73%	164.058.000
Bottrop	54.742	100%	44.081.000	96%	40.593.000	17%	9.612.000
Coesfeld	101.548	100%	164.876.000	87%	107.646.000	69%	83.033.000
Dortmund	271.671	100%	185.753.000	98%	179.768.000	26%	54.996.000
Duisburg	229.648	100%	147.685.000	99%	145.543.000	33%	53.184.000
Düren	121.879	100%	153.016.000	98%	137.692.000	46%	71.399.000
Düsseldorf	282.399	100%	140.140.000	99%	137.267.000	7%	14.701.000
Ennepe-Ruhr-Kreis	152.231	100%	140.242.000	93%	120.145.000	38%	51.872.000
Essen	268.813	100%	170.288.000	99%	165.227.000	24%	47.848.000
Euskirchen	88.413	100%	146.194.000	94%	124.139.000	60%	80.136.000
Gelsenkirchen	121.627	100%	72.387.000	99%	71.062.000	14%	13.233.000
Gütersloh	166.195	100%	236.174.000	87%	166.817.000	58%	107.295.000
Hagen	87.733	100%	63.590.000	97%	59.209.000	18%	13.506.000
Hamm	83.041	100%	79.197.000	96%	70.321.000	33%	26.851.000
Heinsberg	117.091	100%	152.834.000	98%	145.309.000	61%	121.605.000
Herford	117.447	100%	162.135.000	90%	132.743.000	38%	58.583.000
Herne	72.838	100%	45.039.000	100%	44.610.000	19%	10.241.000
Hochsauerlandkreis	123.584	100%	228.009.000	90%	163.726.000	21%	44.143.000
Höxter	67.352	100%	125.358.000	93%	93.372.000	69%	72.107.000
Kleve	142.782	100%	226.109.000	88%	166.004.000	67%	119.935.000
Köln	487.818	100%	270.138.000	99%	263.698.000	4%	13.071.000
Krefeld	104.744	100%	87.311.000	98%	83.048.000	16%	18.326.000
Leverkusen	75.858	100%	62.038.000	99%	60.557.000	12%	8.705.000
Lippe	162.912	100%	226.886.000	94%	196.010.000	45%	99.906.000
Märkischer Kreis	196.339	100%	223.636.000	94%	192.819.000	42%	89.463.000
Mettmann	224.826	100%	220.718.000	96%	202.769.000	24%	53.827.000
Minden-Lübbecke	145.922	100%	236.856.000	87%	175.051.000	44%	89.745.000
Mönchengladbach	120.485	100%	102.651.000	99%	100.282.000	22%	26.603.000
Mülheim an der Ruhr	78.603	100%	59.435.000	98%	56.819.000	11%	8.464.000
Münster	141.371	100%	119.237.000	95%	105.204.000	16%	22.622.000
Oberbergischer Kreis	127.495	100%	181.735.000	92%	158.115.000	71%	117.836.000
Oberhausen	98.630	100%	66.091.000	99%	65.182.000	27%	20.267.000
Olpe	63.654	100%	87.617.000	96%	78.740.000	57%	48.490.000

Kreis	Haus- halte*	Modell 1		Modell 2		Modell 3	
		Neubau- quote**	Investi- tionen	Neubau- quote**	Investi- tionen	Neubau- quote**	Investi- tionen
Paderborn	139.947	100%	198.008.000	90%	148.096.000	45%	75.753.000
Recklinghausen	289.565	100%	267.920.000	96%	241.412.000	25%	72.763.000
Remscheid	51.393	100%	43.512.000	98%	41.601.000	28%	12.790.000
Rhein-Erft-Kreis	215.378	100%	214.304.000	99%	209.421.000	50%	110.134.000
Rheinisch-Bergischer Kreis	131.339	100%	154.654.000	95%	139.403.000	52%	77.647.000
Rhein-Kreis Neuss	207.831	100%	196.546.000	99%	186.175.000	32%	68.661.000
Rhein-Sieg-Kreis	274.660	100%	334.856.000	96%	308.686.000	51%	173.726.000
Siegen-Wittgenstein	129.671	100%	175.867.000	98%	164.097.000	42%	77.096.000
Soest	139.137	100%	194.474.000	93%	163.365.000	28%	58.081.000
Solingen	73.475	100%	63.499.000	98%	61.238.000	41%	27.206.000
Städteregion Aachen	257.107	100%	224.660.000	98%	214.431.000	27%	69.638.000
Steinfurt	204.943	100%	330.420.000	88%	227.386.000	53%	141.449.000
Unna	184.727	100%	186.419.000	96%	168.344.000	27%	52.317.000
Viersen	139.113	100%	167.041.000	94%	146.128.000	39%	66.739.000
Warendorf	128.595	100%	200.218.000	88%	131.054.000	44%	65.940.000
Wesel	215.581	100%	244.203.000	92%	197.001.000	38%	87.016.000
Wuppertal	162.022	100%	108.553.000	98%	104.180.000	19%	23.393.000
Summe/Mittelwert	8.288.611	100%	8.563.000.000	95%	7.397.544.000	35%	3.156.043.000

* Haushalte berechnet nach Einwohnerzahlen IT.NRW 2013

** Eigene Berechnung nach © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de), © Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur, © TÜV Rheinland

Tabelle 9: Neubauquote und Investitionen für die Modelle (1) bis (3) auf Ebene der Städte und Gemeinden

6.6 Ausbau in Gewerbegebieten

Die Unterversorgung mit schnellem Internet in den Gewerbegebieten NRWs ist besonders auffallend. Gleichzeitig steigt der Bedarf an hochleistungsfähigen NGA-Netzen stetig an (vgl. Kapitel 3.2.2). Insbesondere durch den Ausbau von Gewerbegebieten kann das Wirtschaftswachstum in NRW nachhaltig gesteigert werden, da die Verfügbarkeit von performanten NGA-Netzen und BIP-Wachstum korrelieren^{23 24}. Daher ist es angezeigt, dem Ausbau von Industrie- und Gewerbeflächen einen Vorrang im NGA-Ausbau einzuräumen, um die Standortsicherung und das Standortmarketing in den Gewerbegebieten NRWs voranzutreiben.

Bisher gibt es in NRW nur in einzelnen Kommunen, Kreisen, Regionen und teilweise bei den Industrie- und Handelskammern (IHK) Gewerbeflächenkataster. In dieser Studie werden erstmalig auch die Gewerbeflächendaten der NRW. Invest verwendet, die allerdings nur Flächen mit Vermarktungspotential umfassen, nicht aber Bestandsflächen.

FTTC- und FTTB-Ausbau im Vergleich

Für eine Gegenüberstellung der Kosten für einen FTTC-Ausbau und einen FTTB-Ausbau wurde exemplarisch ein Erschließungsbeispiel für ein Gewerbegebiet mit insgesamt 40 Gewerbebetrieben berechnet. Abbildung 22: Vergleich FTTC-Überbau (links) und FTTB-Ausbau (rechts) zeigt auf der linken Seite den FTTC-Überbau von zwei bestehenden KVz mit VDSL-Technologie und rechts eine FTTB-Neuerschließung bis zu den einzelnen Gebäudeobjekten.



Abbildung 22: Vergleich FTTC-Überbau (links) und FTTB-Ausbau (rechts)

Bei der FTTC-Erschließung müssen in diesem Beispiel neben den zwei bestehenden KVz zwei neue Outdoor DSLAM mit aktiver VDSL Technik aufgebaut werden. Erschlossen werden die KVz bzw. die Outdoor DSLAM über 1.250 Meter Leerrohr inklusive Glasfaser vom letzten Anschlusspunkt (PoP) außerhalb des Gewerbegebiets. Die Versorgung der einzelnen Gebäude, ausgehend von den KVz bzw. den Outdoor DSLAM, erfolgt über die bereits existierende Kupferleitung (TAL). Bei angenommenen Kosten von 50 Euro pro Meter in der Neuverlegung würden auf den Tiefbau 62.500 Euro entfallen. Die Kosten für die zwei Outdoor DSLAM können inklusive der aktiven Technik mit insgesamt 30.000 Euro angesetzt werden. Damit belaufen sich die Gesamtkosten für die FTTC-Erschließung der 40 Betriebe mit VDSL auf 92.500 Euro.

Bei einer FTTB-Neuerschließung sind zunächst 2.200 Meter Multirohr inklusive Glasfaser zu verlegen, um das Verteilnetz im Gewerbegebiet aufzubauen. Hier wird derselbe Anschlusspunkt (PoP) außerhalb des Gewerbegebiets angenommen wie bei der FTTC-Erschließung. Innerhalb des Gewerbegebiets ist eine neue FTTB-Verteilerstation aufzubauen. Vom Verteilnetz aus sind insgesamt 890 Meter Hausanschlussleitungen inklusive Glasfaser zu verlegen, um jedes Gebäude innerhalb des Gewerbegebiets direkt mit Glasfaser anzubinden. Die Tiefbaukosten für die 2.200 Meter Verteilnetz belaufen sich bei angenommenen 50 Euro pro Meter in der Neuverlegung auf 110.000 Euro. Für die 890 Meter Hausanschlussleitungen fallen zusätzlich 44.500 Euro an. Die neu zu errichtende Verteilerstation kostet inklusive aktiver Technik rund 15.000 Euro. Somit belaufen sich die Gesamtkosten für eine FTTB-Erschließung der 40 Betriebe über direkte Glasfaseranbindungen auf insgesamt 169.500 Euro. Vergleicht man nun die reinen

Ausbaukosten, so ist der FTTC-Überbau um rund 45% günstiger als die Neuerschließung über FTTB. Die Kosten je Betrieb belaufen sich dabei bei der FTTC-Erschließung auf rund 2.300 Euro und bei der FTTB-Erschließung auf rund 4.200 Euro.

Zieht man jedoch weitere Charakteristika der beiden Erschließungsvarianten in Betracht, so relativieren sich die höheren Kosten beim FTTB Ausbau sehr schnell. Zunächst muss betrachtet werden, welche Leistungen (Bandbreite, Symmetrie, Latenzzeit, Überbuchungsfaktor) den Gesamtkosten der beiden Varianten gegenüberstehen. Auf Seiten der FTTC-Variante stehen nach einem Ausbau mit VDSL bis zu 50 Mbit/s im Download an den einzelnen Gebäudeanschlüssen zur Verfügung. Symmetrische Bandbreiten sind dabei maximal im unteren einstelligen Mbit/s-Bereich möglich. Die Limitierung der Bandbreite entsteht dabei durch die bestehenden Kupferleitungen (TAL). Auf Seiten der FTTB-Variante sind nach einem Ausbau über direkte Glasfaseranbindungen Bandbreiten von 1.000 Mbit/s und mehr möglich. Dabei gilt es besonders zu beachten, dass die Bandbreiten je nach Konfiguration des Netzes symmetrisch verfügbar gemacht werden können. Der begrenzende Faktor ist dabei nicht wie beim FTTC-Ausbau das Netz an sich, sondern die Möglichkeiten der Zuführung und der Ableitung des Signals über Backbone-Infrastrukturen. Je leistungsfähiger also die Zuführung und die Ableitung des Signals ist, desto mehr Bandbreite kann beim Endkunden verfügbar gemacht werden.

Rechnet man nun die Erschließungskosten der beiden Varianten auf die mögliche Leistung bzw. die nach dem Ausbau zur Verfügung stehende Bandbreite um, so stellen sich die Kosten in einem anderen Verhältnis dar. Beim FTTC-Ausbau ergeben sich demnach Kosten von 1.850 Euro pro Mbit/s. Demgegenüber stehen Kosten von rund 170 Euro pro Mbit/s beim FTTB-Ausbau. Diese Gegenüberstellung macht deutlich, dass bei einem Vergleich von unterschiedlichen Ausbautechnologien nicht nur die reinen Ausbaukosten in Betracht gezogen werden dürfen, sondern auch die Leistungsunterschiede mit in die Bewertung einfließen müssen.

	FTTC-Ausbau		FTTB-Ausbau	
Verteilerkasten	2 x Outdoor DSLAM	30.000 Euro	1 x FTTB-Verteilerstation	15.000 Euro
Tiefbau	1.250 m inkl. Leerrohr und Glasfaser (Annahme: 50 Euro/m)	62.500 Euro	2.200 m inkl. Multirohr und Glasfaser (Annahme: 50 Euro/m) 890 m Hausanschlussleitungen inkl. Glasfaser (Annahme: 50 Euro/m):	110.000 Euro 44.500 Euro
Anzahl Betriebe	40		40	
Bandbreite	50 Mbit/s		1000 Mbit/s	
Symmetrie	teilweise		ja	
Latenzzeit	Steigt, da mehr aktive Technik im Netz verbaut ist		Sinkt, da weniger aktive Technik benötigt wird	
Überbuchungsfaktor	Durchschnittlich 1 zu 30 (vgl. Kapitel 2.1)		Keine Überbuchung bei P2P (vgl. Kapitel 4.1.5)	
Gesamtkosten		92.500 Euro		169.500 Euro
Kosten je Betrieb		2.312,50 Euro		4.237,50 Euro
Kosten je Mbit/s		1.850 Euro		169,50 Euro

Tabelle 10: Gegenüberstellung FTTC- und FTTB-Ausbau

Neben den reinen Investitionskosten sind auch die Faktoren der Betriebskosten sowie der damit einhergehenden Energieverbrauch hinsichtlich der beiden Varianten zu betrachten. Dabei wurde in den Kapiteln 4.3.2 und 4.3.3 bereits festgestellt, dass ein FTTB-Netz das beste Verhältnis zwischen Energieverbrauch und Leistungsfähigkeit aufweist. Zieht man beim FTTC-Ausbau eine Erhöhung der Bandbreite von 50 Mbit/s auf 100 Mbit/s über die

Vectoring-Technik in Betracht, so würden sich die Kosten durch den Austausch der aktiven Technik zwar nur minimal erhöhen, der laufende Energiebedarf würde jedoch deutlich ansteigen. Gleiches gilt für die G.fast Technologie, bei der die Bandbreite gegenüber Vectoring auf kurzer Strecke nochmal erhöht werden kann, da noch mehr aktive Technik in die Fläche geführt wird. Durch den FTTC-Ausbau sind demnach bei großem Aufwand nur geringe Leistungssteigerungen möglich, wohingegen beim FTTB-Ausbau direkt hohe und vor allem symmetrische Bandbreiten zur Verfügung stehen, geringe Latenzzeiten entstehen und ein schneller Verbindungsaufbau gewährleistet ist.

Um eine zukunftsorientierte und nachhaltige NGA-Breitbandstrategie zu verfolgen, bei der die Prioritäten des Ausbaus zunächst auf die Industrie- und Gewerbegebiete in Nordrhein-Westfalen gelegt werden, sollte zukünftig der FTTC-Überbau in diesen Gebieten nicht mehr gefördert werden. Im Umkehrschluss ist es angeraten, die Förderung auf eine glasfaserbasierte FTTB-Erschließung zu fokussieren, um den Aufbau von hochleistungsfähigen NGA-Netzen zu unterstützen. Bei Neuerschließungen bzw. Erweiterungen von Gewerbegebieten muss immer eine FTTB-Planung zur Versorgung der Betriebe mit hochleistungsfähigen NGA-Anschlüssen erfolgen.

Werden die Kosten der FTTB-Erschließung aus dem zuvor verwendeten Beispiel auf die Gewerbegebetsituation in Nordrhein-Westfalen übertragen, so lassen sich die Kosten für einen Komplettausbau der rund 2.000 (Schätzung) belegten Gewerbegebiete sowie der etwa 800 (Germansite.de – NRW.INVEST) Gebiete mit Ansiedlungspotential abschätzen. Für eine FTTB-Erschließung aller Gewerbegebiete in NRW ist mit Gesamtinvestitionen von rund 500 Mio. Euro zu rechnen. Speziell für die derzeit freien Gewerbeflächen in den rund 800 Gewerbegebieten ist ein leistungsfähiger NGA-Anschluss das entscheidende Vermarktungsmerkmal. Eine fehlende oder mangelhafte Erschließung ist für Unternehmen heute ein Ausschlusskriterium bei der Standortsuche. Für die bereits bebauten Gewerbegebiete muss die NGA-Erschließung allein aus Gründen der Standortsicherung oberste Priorität haben.

Für den vereinfachten ggf. geförderten NGA-Ausbau der Gewerbegebiete sollte in Kooperation mit den Kammern und Verbänden ein vereinfachtes Antragsverfahren entwickelt werden, um die etwa 3.000 Gewerbegebiete bis 2018 mit symmetrischen Hochgeschwindigkeitsnetzen auszustatten. Der Ausbau der Industrie- und Gewerbeflächen kann dabei gleichzeitig als Keimzelle für den sukzessiven flächendeckenden NGA-Netzausbau in ganz Nordrhein-Westfalen dienen. In diesem Zusammenhang ist zu prüfen, ob in NRW ein landesweites Gewerbegebetskataster aufgebaut werden soll. Dies wird nicht nur dem NGA-Ausbau dienen, sondern könnte vielfältig bei Ausbau, Planung und Vermarktung von Gewerbeflächen genutzt werden.

6.7 Zwischenfazit

- Ein doppelter Aufbau von NGA-Infrastrukturen bzw. ein konkurrierender Überbau bestehender NGA-Netze ist volkswirtschaftlich nicht sinnvoll.
- Eine 100%-Erschließung erhöht die Ausbaukosten im Vergleich zum Ausbau der zusammenhängend bebauten Ortslagen (95%) um rund 2,4 Mrd. Euro bzw. 25%.
- Die Investitionskosten zur Erschließung von Industrie- und Gewerbegebieten mittels FTTB sind in Bezug auf die spätere Leistungsfähigkeit (Symmetrie, Latenzzeit, Verbindungsaufbau) der Netze nicht teurer als ein FTTC-Ausbau.
- Es sollte keine Förderung des KVz-Überbaus in Gewerbegebieten stattfinden, sondern eine Förderung der FTTB-Erschließung derselben. Dafür könnte ein vereinfachtes Verfahren über die Kammern oder Verbände aufgesetzt werden.
- Die FTTB-Erschließung der Industrie- und Gewerbegebiete in NRW sollte aus Gründen der Flächenvermarktung und Standortsicherung prioritär vorangetrieben werden. Das Investitionsvolumen für die ca. 3.000 Gewerbegebiete in NRW wird mit 500 Mio. Euro beziffert.
- Im Rahmen der NGA-Entwicklungspläne auf Kreisebene sollten die Industrie- und Gewerbegebiete erfasst und in einem Gewerbekataster zusammengeführt werden.

7 Analyse regulierungs- und ordnungspolitischer Rahmenbedingungen

7.1 Nutzung öffentlicher Wege und neue Verlegeformen

7.1.1 Nutzung öffentlicher Wege

68

Die Nutzung öffentlicher Verkehrswege zur Errichtung kabelgebundener Telekommunikationsnetze richtet sich nach den §§ 68 bis 75 TKG. Zu den Verkehrswegen zählen öffentliche Wege, Plätze und Brücken sowie öffentliche Gewässer. Nach § 68 Abs. 1 Satz 1 TKG ist der Bund befugt, diese unentgeltlich zu benutzen, soweit dadurch nicht ihr Widmungszweck dauernd beschränkt wird. Im Unterschied zum Energierecht ist keine Konzessionsabgabe an die Kommunen zu zahlen (vgl. § 48 EnWG).

Zunächst muss schriftlich bei der Bundesnetzagentur beantragt werden, die Nutzungsberechtigung nach § 68 Abs. 1 TKG zu übertragen. Antragsbefugt ist nicht nur der Eigentümer, sondern auch der Betreiber der Telekommunikationsnetze. Die Anforderungen, denen die Antragstellung unterliegt, hat die Bundesnetzagentur in der Amtsblatt-Mitteilung Nr. 8/2013 vom 16.01.2013²⁵ niedergelegt.²⁶ Die Bundesnetzagentur erteilt die Nutzungsberechtigung für das beantragte Gebiet nach § 69 Abs. 2 Satz 2 TKG, wenn der Antragsteller nachweislich fachkundig, zuverlässig und leistungsfähig ist, Telekommunikationslinien zu errichten, und die Nutzungsberechtigung mit den Regulierungszielen nach § 2 TKG vereinbar ist.

In einem zweiten Schritt muss für die Verlegung neuer Telekommunikationslinien und für die Änderung vorhandener Telekommunikationslinien nach § 68 Abs. 3 Satz 1 TKG die Zustimmung der Träger der Wegebauast eingeholt werden. Hier geht es nicht mehr um das Ob, sondern um das Wie der Ausführung des Wegerechts. Die Zustimmung ist grundsätzlich zu erteilen. Sie kann aber nach § 68 Abs. 3 Satz 4 TKG mit Nebenbestimmungen versehen werden, die diskriminierungsfrei zu gestalten sind. Die Nebenbestimmungen dürfen sich u. a. nur auf die Art und Weise der Errichtung der Telekommunikationslinien oder die dabei zu beachtenden Regeln der Technik beziehen. Die Zustimmung muss schriftlich beim zuständigen Träger der Wegebauast beantragt werden. Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Straßenentwicklung hat für Bundesstraßen in der „Richtlinie für die Benutzung der Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes“ (Nutzungsrichtlinien)²⁷ ein Formblatt für den Antrag entwickelt (Anlage E 1). Es wird empfohlen, dass andere Wegebauastträger hierauf zurückgreifen, soweit sie nicht ein eigenes Formblatt entwickelt haben.²⁸

7.1.2 Micro- bzw. Minitrenching und untiefe Verlegung

Die Verlegung von Glasfaserleitungen oder von Leerrohrsystemen, die der Aufnahme von Glasfaserleitungen dienen, im Wege des sog. Micro- oder Minitrenching wird durch das Gesetz zur Änderung telekommunikationsrechtlicher Regelungen vom 03.05.2012 ausdrücklich gestattet. Laut Gesetzesbegründung wird „bei den Verlegetechniken Microtrenching bzw. Minitrenching (...) ein Graben in den Asphalt gefräst und das Kabel mit einer Tiefe von 30 cm (Microtrenching) verlegt“. Kennzeichen dieser Verlegetechniken wäre demnach, dass keine Grabung, sondern ein Fräsen erfolgt.²⁹

Ein solch enges, allein auf die Fräsetechnik eingeeignetes Verständnis dieser neuen Verlegeform wird jedoch durch die grammatikalische Auslegung nicht gedeckt. Das Substantiv „trench“ bedeutet nach dem Oxford Dictionary of English „a long, narrow ditch“, also ein langer enger Graben. Das Verb „to trench“ kann als „graben“ oder „einen Graben ausheben“ übersetzt werden („dig a trench“). „Milling“ oder „cutting“ sind hingegen die Worte für den (technischen) Vorgang des Fräsens. Das Wort „trenching“ bezeichnet hiernach das Ausheben eines langen, engen Grabens. Eine bestimmte Verlegungstechnik, wie die des Fräsens, ist damit nicht vorgegeben. Eine solche Auslegung steht auch im Einklang mit dem Sinn und Zweck der Norm.

Unter „Micro- und Minitrenching“ i. S. d. § 68 TKG lassen sich folglich Verlegetechniken subsumieren, bei denen ein Schlitz in den Asphalt gefräst wird, der ca. 2–6 cm breit und ca. 10 cm tief ist (Microtrenching im technischen Sinn) oder auch eine Breite von ca. 8–20 cm und eine Tiefe von ca. 30 cm aufweist (Minitrenching im technischen Sinne).³⁰ Darüber hinaus gehört hierzu die sog. Verlegung in reduzierter Tiefe. Hiermit sind Aushebungsmaßnahmen in möglichst schmalen Gräben im Straßenrandbereich gemeint. Die Verlegungstiefe liegt im Regelfall bei 30 cm. Auf die Technik der Verlegung in reduzierter Tiefe wird derzeit insbesondere bei der Verlegung von Glasfasernetzen im westlichen Münsterland zurückgegriffen.

Verlegungstiefen von 30 cm, wie sie beim Micro- und Minitrenching i. S. d. § 68 TKG angewandt werden, stehen nicht im Einklang mit den Vorgaben der Allgemeinen Technischen Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien (ATB). § 68 Abs. 2 Satz 2 TKG lässt die neuen Verlegetechniken dennoch ausdrücklich und zwar „in Abweichung“ zu diesen Bestimmungen zu. Es ist ein ungewöhnlicher Vorgang, wenn der Gesetzgeber ausdrücklich die Anwendung von technischen Standards außer Kraft setzt. Er wird dadurch erklärbar, dass die Politik an ihren Einsatz große Erwartungen knüpft. Die Verlegeleistung beträgt ca. 250–600 m pro Tag. Dies ist erheblich zügiger, als dies bei traditionellen Verlegetechniken der Fall wäre. In der Folge werden Verkehr und Anwohner deutlich weniger belastet. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass sich die unmittelbaren Tiefbaukosten insgesamt um 25% bis 40% verringern lassen.³¹ Vor diesem Hintergrund wurden Bedenken zurückgestellt, die gegen das Micro- und Minitrenching im Gesetzgebungsverfahren erhoben wurden. So sollen auf diese Weise verlegte Leitungen und Leerrohre für Beschädigungen durch Baggerarbeiten empfänglicher sein. Auch wurde befürchtet, dass Risiken für einen sicheren Verkehr entstehen, denen nur durch einen höheren Erhaltungsaufwand für die Straßen begegnet werden könne. Zudem wurde auf die schwierigen Haftungsfragen hingewiesen, die bei einem Schadenseintritt entstehen können.

Die Verlegung durch Micro- und Minitrenching kann nur auf Antrag erfolgen. Dem Antrag ist stattzugeben, wenn erstens die Verringerung der Verlegetiefe nicht zu einer wesentlichen Beeinträchtigung des Schutzniveaus und zweitens nicht zu einer wesentlichen Erhöhung des Verwaltungsaufwandes führt oder drittens der Antragsteller die durch eine mögliche wesentliche Beeinträchtigung entstehenden Kosten beziehungsweise den höheren

Verwaltungsaufwand übernimmt. Von vornherein untersagt ist der Einsatz der neuen Verlegetechniken auf Bundesautobahnen und autobahnähnlich ausgebauten Bundesfernstraßen. Die Auslegung dieser Vorgaben bereitet erhebliche Schwierigkeiten. So ist schon unklar, was „Beeinträchtigung des Schutzniveaus“ bedeutet. Der Begriff „Schutzniveau“ ist offenbar im Straßenrecht nicht üblich. Auch macht der Verweis auf den „höheren Verwaltungsaufwand“ wenig Sinn. Gemeint ist hier wohl der Erhaltungsaufwand.

Über den Antrag entscheidet der jeweilige Träger der Straßenbaulast. Die Straßenbaulast richtet sich danach, ob es sich um eine Bundes-, Landes-, Kreis- oder Gemeindestraße handelt. Die Straßenbaulast obliegt in Nordrhein-Westfalen für Landes- und Kreisstraßen dem Land bzw. Kreisen und kreisfreien Städten (§§ 43 ff. Straßen- und WegegesetzNRW). Träger der Straßenbaulast für die Gemeindestraßen sind die Gemeinden (§§ 47 ff. Straßen- und WegegesetzNRW). Der Bund ist Träger der Straßenbaulast für Bundesfernstraßen. Für Ortsdurchfahrten im Zuge von Bundesstraßen sind Gemeinden Träger der Straßenbaulast (§ 5 Bundesfernstrassengesetz). Der Ausbau von Glasfasernetzen durch neue Verlegeformen findet derzeit in NRW praktisch nur auf bzw. neben Straßen statt, bei denen Gemeinden und Kreise Träger der Straßenbaulast sind.

Noch nicht höchstrichterlich entschieden ist die Frage, in welchem Verhältnis das Antragsverfahren nach § 68 Abs. 2 Satz 2 und 3 TKG zum Zustimmungsverfahren nach § 68 Abs. 3 TKG steht. Im Schrifttum wird die Auffassung vertreten, dass sich die beiden Verfahren ausschließen und nur § 68 Abs. 2 Satz 2 und 3 TKG im Falle des Micro- und Minitrenching Anwendung findet.³² Hierfür sprechen der Wortlaut und die Entstehungsgeschichte der Vorschrift. Denn das Micro- und Minitrenching sollte gerade nicht an die allgemeinen Regeln der Straßenbautechnik gebunden sein. Das „Fräserecht“ sollte gerade auch dann eingeräumt werden, wenn ein Qualitätsverlust an der Straße eintritt. Einbußen an Verkehrssicherheit sollten hingenommen werden.³³ Die andere Ansicht will § 68 Abs. 2 Satz 2 und 3 TKG als ein Bestandteil des Zustimmungsverfahrens nach § 68 Abs. 3 Satz 1 TKG verstehen. Von einem solchen Verständnis geht Teil E Nr. 2 der Richtlinien für die Benutzung der Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes vom 04.02.2014 (Nutzungsrichtlinien) aus. Hiernach sollen § 68 Abs. 2 Satz 2 und 3 TKG allein die Verringerung der Verlegungstiefe betreffen und damit „die Möglichkeit, mittels der dort angesprochenen Verfahren TK-Linien im Straßenoberbau zu verlegen“. Die sonstigen Anforderungen (öffentliche Sicherheit und die anerkannten Regeln der Technik) sollen sich indes nach § 68 Abs. 3 TKG richten.³⁴ Im Hinblick auf das Schutzniveau i. S. d. § 68 Abs. 2 Satz 3 Nr. 1 TKG stellen die Nutzungsrichtlinien fest, dass eine wesentliche Beeinträchtigung darin liegen kann, dass „bereits eine Leitung im Trenchingverfahren in der Straße verlegt wurde und nun eine weitere hinzukäme. Im Bereich der Rollspuren (befahrene Flächen der Fahrstreifen) wird regelmäßig von einer Beeinträchtigung des Schutzniveaus – Verformung der Oberfläche der Straße – in einer Weise ausgegangen werden können, dass dies weder für die Straße noch für die TK-Linie hingenommen werden kann. Die Verlegung von TK-Linien im Wege des Mini-/Microtrenchings soll vorrangig im Bereich des Geh- oder Radweges erfolgen. Folgerichtig wird im Anhang der Nutzungsrichtlinie im Formular über den Zustimmungsantrag nach § 68 Abs. 3 TKG die Möglichkeit vorgegeben, „die Verlegung mittels Micro-/Minitrenching gemäß § 68 Abs. 2 TKG“ anzukreuzen.³⁵

In der Praxis spielen all diese Rechtsfragen offenbar eine geringe Rolle. Im westlichen Münsterland haben einige Kommunen wie z. B. die Gemeinde Ahaus mit dem Netzzrichter Vereinbarungen geschlossen, in denen die Bedingungen des Ausbaus auch in wege- und straßenrechtlicher Hinsicht umfassend geregelt sind. Auch Sonderregelungen für die „untiefe Verlegung“ finden sich hierin. Damit ist ein pragmatischer Weg gefunden, um die Belange der Verkehrssicherheit und des zügigen und vor allem innovativen Netzausbaus in Einklang zu bringen. Über den Ablauf dieser Projekte und über die gewählten vertraglichen Lösungen sollte informiert werden. Auf Landesebene sollte ein Best-Practice-Modell entwickelt werden.

7.1.3 Oberirdische Verlegung

Die Verlegung oberirdischer Leitungen wird durch das Gesetz zur Änderung telekommunikationsrechtlicher Regelungen vom 03.05.2012 grundsätzlich gestattet. Sie bedarf aber der Zustimmung des Wegebausträgers. Dieser hat nach § 68 Abs. 3 Satz 2 TKG die Interessen der Wegebausträger, der Betreiber öffentlicher Kommunikationsnetze und die städtebaulichen Belange abzuwägen. Die Verlegung oberirdischer Leitungen kann danach z. B. abgelehnt werden, wenn die städtebaulichen Belange die im konkreten Einzelfall wirtschaftlichen Interessen überwiegen.³⁶ Das Resultat dieser Abwägung kann dann in den Nebenbestimmungen entsprechend berücksichtigt werden.

Eine Ausnahme gilt, soweit die Verlegung im Rahmen einer Gesamtbaumaßnahme koordiniert werden kann, die in engem zeitlichen Zusammenhang nach der Antragstellung auf Zustimmung durchgeführt wird. In diesem Fall soll die Verlegung nach § 68 Abs. 3 Satz 2 TKG in der Regel unterirdisch erfolgen. Als Ausnahmeregelung wird man die einschlägigen Tatbestände der Norm eng auslegen müssen.³⁷ In Pilotprojekten sollte die Methode der oberirdischen Verlegung ausprobiert und Wege für einen Interessenausgleich zwischen den Belangen der kostengünstigen Netzverlegung und dem Städtebau gesucht werden.

7.1.4 Zwischenfazit

Im Hinblick auf das Micro- und Minitrenching sowie über die Methode der untiefen Verlegung und den gefundenen Lösungen für einen Interessenausgleich zwischen den Belangen des Straßenbaus und der kostengünstigen Netzverlegung sollte in NRW verstärkt informiert werden. Auf Landesebene sollte ein Best-Practice-Modell entwickelt werden. Mit der oberirdischen Netzverlegung sollte verstärkt experimentiert werden.

7.2 Synergieeffekte

7.2.1 Nutzung privater Grundstücke

Sollen auf privaten Grundstücken Glasfasern verlegt werden, bedarf es dazu eines Vertrages zwischen dem Grundstückseigentümer und dem Netzerrichter. In der Anlage zu § 45a TKG findet sich ein Muster für den Abschluss solcher Nutzungsverträge.³⁸ Kann eine Einigung zwischen den Parteien nicht erreicht werden, begründet § 76 TKG unter bestimmten Voraussetzungen eine Duldungsverpflichtung. Diese Duldungsverpflichtung endet beim sogenannten Hausstich. Damit ist die Einführung in das Haus und die Schaffung eines Netzabschlusspunktes im Keller des Gebäudes gemeint.³⁹

Dulden muss Grundstückseigentümer die Errichtung, den Betrieb und die Erneuerung von Telekommunikationslinien sowie den Anschluss der auf dem Grundstück befindlichen Gebäude an ein Telekommunikationsnetz der nächsten Generation zunächst, wenn das Grundstück einschließlich der Gebäude nicht unzumutbar beeinträchtigt wird (Abs. 1 Nr. 2). Der Grundstückseigentümer muss darüber hinaus die Nutzung seines Grundstücks dulden, wenn auf dem Grundstück eine durch ein Recht gesicherte, vorhandene Leitung oder Anlage für die Errichtung, den Betrieb und die Erneuerung einer Telekommunikationslinie genutzt und hierdurch die Nutzbarkeit des Grundstücks nicht dauerhaft

zusätzlich eingeschränkt wird (Abs. 1 Nr. 1). Die Duldungspflicht stellt den Grundstückseigentümer aber nicht rechtlos. Er hat vielmehr bei Bestehen einer Duldungspflicht nach § 76 Abs. 2 TKG einen Anspruch auf einen angemessenen Ausgleich in Geld.

7.2.2 Errichtung und Mitbenutzung der Hausinfrastruktur

Um die Befugnis zur Errichtung der Hausinfrastruktur zu erhalten, bedarf es einer weiteren Vereinbarung mit dem Grundstückseigentümer. Soweit bereits eine Hausinfrastruktur vorhanden ist, kann die Bundesnetzagentur die Mitbenutzung nach § 77 a TKG anordnen. Die Anordnungsbefugnis bezieht sich im Regelfall auf die gemeinsame Nutzung von Verkabelungen und Kabelkanälen⁴⁰ innerhalb eines Gebäudes. Die Bundesnetzagentur kann die Mitbenutzung aber auch bis zu einem Konzentrations- oder Verteilerpunkt anordnen, der sich außerhalb eines Gebäudes befinden kann.

Adressat der Anordnung können bestimmte Telekommunikationsnetzbetreiber oder Eigentümer von Verkabelungen oder Kabelkanälen sein (§ 77 a Abs. 1 TKG). Begünstigte sind die Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze i. S. d. § 3 Nr. 27 TKG. Voraussetzung für die Anordnung der Bundesnetzagentur ist, dass eine Vervielfachung der Hausinfrastruktur wirtschaftlich ineffizient und praktisch unmöglich ist. Die seitens der Bundesnetzagentur getroffenen Maßnahmen müssen objektiv, transparent und verhältnismäßig sein. Sie dürfen nicht diskriminieren (§ 77 a Abs. 4 TKG).

Die Gewährung der Mitbenutzung ist nicht umsonst. Die Bundesnetzagentur ist verpflichtet, hierfür ein angemessenes Entgelt festzusetzen.

7.2.3 Mitbenutzung bundeseigener Infrastrukturen und der Eisenbahninfrastruktur

Ansprüche zur Mitbenutzung gibt es auch im Hinblick auf Bundesfernstraßen, Bundeswasserstraßen sowie die Eisenbahninfrastruktur (§§ 77 c–e TKG). Sie dienen dem Ziel, Netze der nächsten Generation auf- und auszubauen. Für die Mitbenutzung kann ein kostendeckendes Entgelt verlangt werden.

Soweit sich die Parteien über den Umfang der Mitbenutzung nicht einigen können, kann bei der Bundesnetzagentur ein Schlichtungsverfahren initiiert werden. Die Schlichtungsentscheidung wird in einem Beschlusskammerverfahren getroffen.⁴¹ Diese ist für die Parteien verbindlich. Hiergegen kann vor dem Verwaltungsgericht geklagt werden. Für den Breitbandausbau spielen die Mitbenutzungsansprüche nach §§ 77 c–e TKG bisher eine untergeordnete Rolle. Die Inhaber der Infrastrukturen argumentieren, dass die Mitverlegung von Glaserfaser nicht mit den bestehenden Regeln der Technik zu vereinbaren sei oder gegen die Anforderungen der Sicherheit und Ordnung verstoße.

7.2.4 Mitbenutzung von alternativen Infrastrukturen

Ein wichtiges Anliegen des Gesetzgebers ist es, auch die sogenannten alternativen Infrastrukturen für Zwecke der Errichtung von Netzen der nächsten Generation zu öffnen. Die Begründung zur Beschlussempfehlung des Bundestagsausschusses für Wirtschaft und Technologie benennt hierfür beispielhaft kommunale Abwasserkanäle, Energieleitungen und Kabelkanäle in Straßen und Wasserleitungen.⁴² Eine weitere Konkretisierung des in § 77 b Abs. 1 TKG verwendeten Begriff „Einrichtung“ findet sich in § 77 Abs. 3 TKG. Da grundsätzlich jede Einrichtung sinnvoll für den Breitbandausbau mitgenutzt werden soll, kommt § 77 b TKG die Aufgabe einer Auffangnorm zu.

Gegenstand der Mitbenutzung soll folglich auch die Telekommunikationsinfrastruktur sein. Dabei kommt es auf das Bestehen beträchtlicher Marktmacht des Infrastrukturanbieters nicht an. Dies ist bemerkenswert, ist doch das Telekommunikationsrecht bisher durch einen asymmetrischen Regulierungsansatz gekennzeichnet. Die Belange der Wettbewerber der auf vielen Märkten als marktmächtig eingestuften Deutschen Telekom müssen daher bei der Anwendung der Norm im Einzelfall berücksichtigt werden.

§ 77 Abs. 1 TKG ist nicht als ein Mitbenutzungsanspruch ausgestaltet. Vielmehr sind Unternehmen und juristische Person des öffentlichen Rechts nur verpflichtet, auf Antrag ein Angebot zur Mitbenutzung der Einrichtung zu unterbreiten. Hierbei ist auch ein angemessenes Entgelt zu benennen. Im Unterschied zum „kostendeckenden Entgelt“ darf dieses auch einen Gewinnanteil enthalten. Kommt es zwischen den Beteiligten zu keiner Einigung, kann durch einen Antrag ein Schlichtungsverfahren bei der Bundesnetzagentur eingeleitet werden. Der Schlichterspruch der Bundesnetzagentur ist jedoch nicht bindend.

7.2.5 Must Offer für Telekommunikationsdienste?

Betreiber von Glasfasernetzen möchten ihren Kunden häufig die Endkundendienste anderer Unternehmen wie zum Beispiel die DSL-Angebote oder das IP-TV-Paket der Deutschen Telekom anbieten. Oft wird eine dahingehende Offerte abgelehnt. Das gegenwärtige Telekommunikationsrecht kennt jedoch keinen Zugangsanspruch zu solchen Angeboten. Es obliegt allein dem betroffenen Unternehmen darüber zu befinden, welchem Netzbetreiber es Dienste zu welchen Konditionen überlässt.

7.2.6 Untersagung des Doppelausbaus einer physikalischen NGA-Infrastruktur

In der Praxis kommt es wieder vor, dass Kabelverzweiger, die bereits an die Glasfaser angeschlossen und VDSL-leistungsfähig ausgebaut sind, von Dritten „überbaut“ werden. Hierbei handelt es sich durchgängig um Konkurrenten, die bei der Markterkundung im Rahmen des Förderverfahren erklärt haben, sie hätten kein Interesse an der Erschließung des betreffenden Gebietes mit hochleistungsfähigen Internetanschlüssen. Die Folge ist, dass die Geschäftsmodelle des zuerst ausbauenden Netzbetreibers gefährdet werden. Denn dieser hat den Netzausbau auf Basis einer bestimmten vorhergesagten Kundenzahl vorangetrieben. Werden jetzt lukrative aktive Standorte überbaut, gerät die ursprüngliche

Planung ins Wanken. Ein solches „Rosinenpicken“ wird z.B. vom Präsidenten der Bundesnetzagentur kritisiert. Denn hierdurch werden die Grundlagen des Förderverfahrens entwertet und zukünftige Ausbauintiativen behindert. Um hier Abhilfe zu schaffen, könnte bereits bei der Markterkundung eine rechtlich bindende Erklärung der Unternehmen dahingehend abverlangt werden, dass sie zukünftig solche Überbauungen unterlassen. Auch ließe sich daran denken, eine solche Überbauung als missbräuchliches Verhalten oder als wettbewerbswidrig einzustufen. Eine solche Regelung ließe sich leicht als Sondertatbestand in den allgemeinen Missbrauchstatbestand des § 42 TKG einfügen.

7.2.7 Anstehende Umsetzung der Kostenreduzierungsrichtlinie

Bis zum Januar 2016 muss die Kostenreduzierungsrichtlinie (KRL)⁴³ in nationales Recht umgesetzt werden. Änderungsbedarf ergibt sich insbesondere im Hinblick auf die Mitbenutzung von Infrastrukturen. Nach Art. 3 Abs. 1 KRL soll allen Unternehmen, die öffentliche Kommunikationsnetze bereitstellen oder hierfür zugelassen sind, zukünftig das Recht eingeräumt werden, Zugang zu physischen Infrastrukturen zu beanspruchen. Zu diesen Infrastrukturen gehören unter anderem Fernleitungen, Masten, Leitungsrohre, Kontrollkammern, Einstiegsschächte, Verteilerkästen, Gebäude und Gebäudeeingänge, Antennenanlagen sowie Türme und Pfähle (Art. 2 Satz 2 Nr. 2 KRL). Der Zugang soll nicht unentgeltlich erfolgen. Art. 3 Abs. 2 Satz 1 KRL bestimmt, dass zumutbare Anträge „zu fairen und angemessenen Bedingungen – auch in Bezug auf den Preis –“ stattzugeben ist. Nähere Ausführungen dazu, welcher Entgeltstandard anzuwenden ist, finden sich in der Kostenreduzierungsrichtlinie allerdings nicht. Anspruchsgegner sind zunächst Netzbetreiber, die ihrerseits öffentliche Kommunikationsnetze bereitstellen oder über Netze aus den Bereichen Gas, Strom, Fernwärme, Wasser oder Verkehrsdienste verfügen.

Können sich die Parteien über ein Zugangsersuchen nicht einigen, entscheidet eine nationale Streitbeilegungsstelle. Anders als dies bei der gegenwärtigen Rechtslage der Fall war, kann diese nun eine bindende Entscheidung treffen. Im Ergebnis wird damit der bisher nur im Hinblick auf die Netze marktmächtiger Telekommunikationsunternehmen bestehende Zugangsanspruch auf alle öffentlichen Kommunikationsnetze ausgeweitet. Beispielsweise kann nach Art. 3 KRL im Grundsatz auch die Deutsche Telekom Zugang zu den Leerrohren und zur aktiven Technik der Wettbewerber erhalten. Bei der Umsetzung des Zugangsanspruchs in nationales Recht sollte NRW darauf achten, dass die bestehenden Geschäftsmodelle der Wettbewerber nicht Schaden nehmen. Sie haben regelmäßig darauf vertraut, dass sie die von ihnen verlegten Leerrohre und errichteten Verteilerkästen exklusiv nutzen können. Diese Erwartung wird durch einen unbegrenzten Zugangsanspruch zu Bestandteilen ihres Netzes enttäuscht. Zugangsansprüche sollten daher nur in Gebieten gewährt werden, in denen es keine Hochgeschwindigkeitsinfrastruktur gibt.

7.2.8 Zwischenfazit

Im Hinblick auf die erzielbaren Synergieeffekte durch Mitbenutzung u. ä ist die Umsetzung der Kostenreduzierungsrichtlinie in nationales Recht abzuwarten. Hier ist zu analysieren, ob die symmetrisch gewährten Zugangsrechte zu Netzkomponenten (Art. 3 Kostenreduzierungsrichtlinie) mit den Geschäftsmodellen der im ländlichen Bereich ausbauenden Unternehmen in Einklang zu bringen sind. Für nicht-marktbeherrschende Unternehmen stellten diese Zugangsrechte zumindest in Gebieten mit einer bereits ausgebauten Hochleistungsinfrastruktur einen unzumutbaren Eingriff in ihre Grundrechte dar. Auch sollten Maßnahmen getroffen werden, die eine „Überbauung“ attraktiver Standorte der Breitbandversorgung und damit einen Doppelausbau einer physikalisch gleichen NGA-Infrastruktur verhindern.

7.3 Errichtung und Betrieb von NGA-Netzen aus kommunalwirtschaftsrechtlicher Sicht

7.3.1 Wirtschaftliche Betätigung oder kommunale Vermögensverwaltung

Das Kommunalrecht unterscheidet die wirtschaftliche Betätigung (§ 107 GO NRW) von der kommunalen Vermögensverwaltung (§§ 90, 111 GO NRW). Für die wirtschaftliche Betätigung enthält die Gemeindeordnung ein komplexes Regelsystem. Wenige Vorgaben gibt es demgegenüber im Hinblick auf die kommunale Vermögensverwaltung. Daher ist wichtig zu entscheiden, in welche Kategorie die Errichtung von NGA-Netzen, also die Verlegung von Leerrohren oder der Aufbau passiver Infrastruktur, fällt.

§ 107 Abs. 1 Satz 3 GO NRW definiert die wirtschaftliche Betätigung als den Betrieb von Unternehmen, die als Hersteller, Anbieter oder Verteiler von Gütern oder Dienstleistungen am Markt tätig werden, sofern die Leistung ihrer Art nach auch von einem Privaten mit Gewinnerzielungsabsicht erbracht werden könnte. Der Begriff der wirtschaftlichen Betätigung ist in dieser Vorschrift damit weit gefasst. Es scheint auf den ersten Blick so, dass hierunter alle Aktivitäten der Kommune fallen, sofern sie nicht der hoheitlichen Verwaltung zugerechnet werden können.⁴⁴ Für die Einordnung als wirtschaftliche Betätigung spricht daher, dass Glasfasernetze auch durch private Unternehmen verlegt werden. Diese überlassen sie Dritten gegen Miete bzw. Pacht oder betreiben diese selbst kommerziell. Dagegen lässt sich anführen, dass die Vorschriften über die kommunale Vermögensverwaltung den Fall der Nutzungsüberlassung gegen Entgelt regeln. Hierzu gehört z. B. die Vermietung von kommunalen Vermögensgegenständen. Geht man davon aus, dass beide Regelungskomplexe ihren eigenen Anwendungsbereich beanspruchen und nicht in jedem Falle kumulativ geprüft werden sollen, stellt sich die Frage nach einer angemessenen Abgrenzung.⁴⁵ Der Zweck der Maßnahme ist dabei das maßgebliche Kriterium. Die Vorschriften über die wirtschaftliche Betätigung von Kommunen verfolgen insbesondere das Ziel, private Unternehmen vor Konkurrenz zu schützen. Zudem soll die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Kommune bewahrt werden. Bei der Vermögensverwaltung geht es um den sorgsam und kostenbewussten Umgang mit den Vermögensgegenständen der Kommune.

Soweit sich die Aktivitäten auf die Errichtung der passiven Infrastruktur und ihre Überlassung an Dritte gegen Entgelt beschränken, spricht vieles dafür, nur die Vorschriften über die kommunale Vermögensverwaltung anzuwenden.⁴⁶ Denn die Kommunen werden hier nur aktiv, wenn private Unternehmen gerade nicht bereit sind, die NGA-Netze zu errichten. Eine Konkurrenzsituation kann daher von vornherein nicht entstehen. Die Errichtung passiver Infrastruktur ist auch angesichts der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel regelmäßig kein übermäßiges wirtschaftliches Risiko.

Anders ist es, wenn die Kommune den Betrieb der verlegten Infrastruktur selbst übernehmen will. Zu einem Betrieb der Netzinfrastruktur gehört die Bereitstellung und Nutzung der aktiven Technik ebenso wie die Vermarktung der Telekommunikationsdienste und die Kundenbetreuung. Hier muss die Kommune wie ein Unternehmen am Markt agieren und sich z. B. durch die Gründung einer eigenen Gesellschaft auf einen dauerhaften Geschäftsbetrieb einrichten. Von einer wirtschaftlichen Betätigung dürfte jedenfalls dann auszugehen sein, wenn ein privates Unternehmen bereit wäre, die jeweilige errichtete Infrastruktur zu betreiben und Telekommunikationsdienste zu vermarkten. Von dieser Einschätzung geht auch § 107 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 GO NRW aus. Denn dort wird der Betrieb von Telekommunikationsnetzen als wirtschaftliche Betätigung angesehen.⁴⁷

7.3.2 Netzerrichtung und -überlassung an Dritte

Die Zulässigkeit eines Verkaufs oder einer Vermietung von eigener Netzinfrastruktur richtet sich damit nach § 90 GO NRW. Diese Vorschrift regelt den Umgang mit Vermögensgegenständen der Kommunen. Nach § 90 Abs. 3 GO NRW darf die Gemeinde Vermögensgegenstände, die sie zur Erfüllung ihrer Aufgaben in absehbarer Zeit nicht benötigt, veräußern. Für die Überlassung der Nutzung eines Vermögensgegenstandes, also z. B. die Vermietung oder Verpachtung⁴⁸, gilt dieser Absatz nach § 90 Abs. 4 GO NRW sinngemäß.

Vermögensgegenstände i. S. d. § 90 Abs. 3, 4 GO NRW sind alle beweglichen und unbeweglichen Sachen, die im Eigentum der Gemeinde stehen (Gemeindevermögen i. S. d. § 90 GO NRW).⁴⁹ Leerrohre, Glasfaserkabel sowie aktive Technik sind als Vermögensgegenstände i. S. d. § 90 GO NRW zu qualifizieren.

76

Veräußert und vermietet werden dürfen aber gemäß § 90 Abs. 3 Satz 2, Abs. 2 GO NRW nur diejenigen Vermögensgegenstände, welche die Gemeinde in absehbarer Zeit zur Aufgabenerfüllung nicht braucht. Anknüpfungspunkt ist jeweils, ob der jeweilige Gegenstand zur ordnungsgemäßen Erfüllung einer gemeindlichen Aufgabe benötigt wird.⁵⁰ Der Verkauf und die Vermietung des NGA-Netzes werden von der Kommune regelmäßig vorangetrieben, damit die Versorgung der Wirtschaft und der Bürgerinnen und Bürger mit Telekommunikationsdienstleistungen verbessert wird. Ein kommunaler Betrieb der Netze wird oft abgelehnt, da der Erwerb des hierfür erforderlichen Know-Hows mit Zeit und hohen Kosten verbunden ist. Es geht der Kommune nicht etwa in erster Linie darum, Geld für den Gemeindehaushalt zu erwirtschaften. Vor diesem Hintergrund dürfte diese Voraussetzung in der Praxis zumeist erfüllt sein.

§ 90 Abs. 3 Satz 2 GO NRW schreibt für einen Verkauf von gemeindlichen Vermögensgegenständen zudem vor, dass diese „in der Regel nur zu ihrem vollen Wert veräußert werden“ dürfen.⁵¹ Der Wert eines Vermögensgegenstandes beurteilt sich damit anhand seines Verkehrswertes. Dies ist der Wert, der am Markt erzielt werden kann.⁵² Dabei ist dieser Wert nicht identisch mit dem Buchwert, mit dem der Vermögensgegenstand in der Bilanz geführt wird. Ausnahmsweise darf die Gemeinde auch einen Vermögensgegenstand unter dem Buchwert veräußern oder sogar unentgeltlich übertragen.⁵³ Bei einem solchen Vorgehen muss jedoch der Grundsatz der sparsamen und wirtschaftlichen Haushaltsführung gewahrt bleiben. In jedem Einzelfall muss daher geprüft werden, ob von dem „vollen Wert“ (Buchwert) ein Abschlag angemessen und gerechtfertigt sein kann.⁵⁴ Für die Vermietung gelten die gleichen Grundsätze, wobei die Besonderheiten des Mietmarktes zu berücksichtigen sind.

Vermietung und Verkauf der Netzinfrastruktur müssen sich damit an den marktüblichen Konditionen orientieren. Die Formulierung, dass dies „in der Regel“ erfolgen muss, belässt der Kommune einen hinreichenden Entscheidungsspielraum und hinreichende Flexibilität bei der Vertragsgestaltung.⁵⁵ Sie kann damit z. B. durch langfristige Vermietung die Amortisierung der Kosten für die Infrastruktur strecken und entsprechend geringe monatliche Mietentgelte vereinbaren.

7.3.3 Netzbetrieb

7.3.3.1 Tatbestandsvoraussetzungen des § 107 Abs. 1 GO

§ 107 Abs. 1 Satz 1 GO NRW unterwirft in seiner sogenannten Schrankentrias die wirtschaftliche Betätigung von Gemeinden strengen Voraussetzungen. Nach § 107 Abs. 1 GO NRW darf sich die Gemeinde zur Erfüllung ihrer Aufgaben nur wirtschaftlich betätigen, wenn

- ein dringender öffentlicher Zweck die Betätigung erfordert,
- die Betätigung nach Art und Umfang in einem angemessenen Verhältnis zu der Leistungsfähigkeit der Gemeinde steht und
- bei einem Tätigwerden außerhalb [...] des Betriebes von Telekommunikationsleitungsnetzen einschließlich der Telefondienstleistungen der dringende öffentliche Zweck durch andere Unternehmen nicht ebenso gut und wirtschaftlich erfüllt werden kann.

7.3.3.2 Schrankentrias

Öffentlicher Zweck

Unter einem öffentlichen Zweck wird jede gemeinwohlorientierte, im öffentlichen Interesse der Einwohner liegende Zielsetzung verstanden. Gemeint ist damit die Wahrnehmung einer sozial-, gemeinwohl- und damit einwohner-nützigen Aufgabe.⁵⁶ Eine solche Zwecksetzung ist insbesondere dann zu bejahen, wenn einzelne Maßnahmen der öffentlichen Infrastruktur, der Wirtschaftsförderung, der Arbeitsplatzsicherung, der Wettbewerbssicherung, der Daseinsvorsorge oder der Gewährleistung einer krisenfesten Versorgung der Bevölkerung dienen sollen.⁵⁷ Die bloße Erwirtschaftung von Gewinnen dient allein noch keinem öffentlichen Zweck.⁵⁸

In den letzten Jahren ist der Breitbandbedarf der Wirtschaft, aber auch der Privathaushalte deutlich angestiegen. Die Verfügbarkeit hochleistungsfähiger, symmetrischer Internetanschlüsse dient in Zeiten der Industrie 4.0 der Sicherung bereits bestehender und der Ansiedlung neuer Unternehmen.⁵⁹ Hierdurch werden die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen insgesamt verbessert, was die Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen fördert. Insbesondere der explodierende Videoverkehr führt dazu, dass auch Privathaushalte vermehrt höhere Bandbreiten abrufen. Es wird erwartet, dass schon bald Spezialdienste der Telemedizin oder des E-Learning großen Zuspruch erfahren werden. Vor diesem Hintergrund entspricht es öffentlichen Zwecken, wenn die Kommune sicherstellen will, dass die Gemeindeeinwohner Zugang zu diesen Diensten zu angemessenen Preisen erhalten. Gerade im ländlichen Raum haben Telekommunikationsunternehmen oft nicht hinreichende ökonomische Anreize, die erforderlichen Netze zu errichten und zu betreiben. Dies erkennt grundsätzlich auch der Gesetzgeber an. Er geht in § 107 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 GO NRW davon aus, dass der „Betrieb von Telekommunikationsnetzen einschließlich der Telekommunikationsdienstleistungen“ durch einen öffentlichen Zweck gedeckt ist.⁶⁰

In der Öffentlichkeit wird kontrovers diskutiert, ob schon heute eine Versorgung der Haushalte mit Glasfaser erforderlich ist. Oft wird argumentiert, dass hier angesichts der geringeren Verlegungskosten eine Bereitstellung mit VDSL-Anschlüsse ausreichend sei. Bei der Bestimmung, mit welchen Mitteln der legitim verfolgte öffentliche Zweck zu erfüllen ist, handelt es sich regelmäßig um eine Frage sachgerechter Kommunalpolitik.⁶¹ Den Kommunen kommt daher eine Einschätzungsprärogative zu. Es ist die Aufgabe der zuständigen politischen Gremien, über die absehbaren Breitbandbedarfe in der Kommune und die hierfür adäquate Infrastruktur zu befinden. Basis der Entscheidungsfindung solcher Abschätzungen können zukünftig kommunale NGA-Entwicklungspläne sein, wie sie in Kapitel 8.2 beschrieben werden.

Angemessenes Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Gemeinde

§ 107 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 GO NRW dient dem Schutz der Gemeinde vor unüberschaubaren und nicht kalkulierbaren Risiken.⁶² Auch diese Frage obliegt der Einschätzungsprärogative sachgerechter Kommunalpolitik. Dementsprechend ist die gerichtliche und aufsichtsrechtliche Kontrolldichte eingeschränkt.⁶³

Für die Errichtung und den Betrieb von NGA-Netzen sind die üblicherweise entstehenden Kosten heutzutage gut abschätzbar. Die Amortisierung des Projektes hängt maßgeblich von der Zahl der die Dienste beziehenden Nutzer ab. Es dürfte sich regelmäßig um einen gut zu überblickenden und auch gut beherrschbaren Kostenblock handeln. Ob dieser die Leistungsfähigkeit der Kommune gemessen an den verfügbaren Haushaltsmitteln überschreitet, kann nur im Einzelfall geklärt werden.

Subsidiaritätsklausel

Die Subsidiaritätsklausel des § 107 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 GO NRW sieht grundsätzlich vor, dass die Gemeinde nicht tätig werden darf, wenn der öffentliche Zweck durch andere Unternehmen ebenso gut und wirtschaftlich erfüllt werden kann. Diese Klausel gilt jedoch nicht ausnahmslos. Der Betrieb von Telekommunikationsleitungsnetzen einschließlich der Telefondienstleistungen, ist explizit ausgenommen worden. Gegen diese Bestimmung sind im Schrifttum verfassungsrechtliche Bedenken erhoben worden. Sie haben sich aber nicht durchsetzen können.⁶⁴

Der Begriff des „Betriebs von Telekommunikationsnetzen“ ist dabei weit zu verstehen. Der Gesetzgeber stellt ausdrücklich klar, dass hierzu die Bereitstellung von Telefondienstleistungen gehört. § 107 Abs. 1 Satz 2 GO NRW zieht die äußerste Grenze und bestimmt, dass das Betreiben von Telekommunikationsnetzen „nicht den Vertrieb und/oder die Installation von Endgeräten von Telekommunikationsanlagen“ umfasst. Allein dieser Randbereich sollte durch Entscheidung des Gesetzgebers zum Schutz der Existenzgrundlage örtlicher Handwerksbetriebe ausgeklammert werden.⁶⁵ Selbst die Errichtung der Netze kann unter § 107 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 GO NRW subsumiert werden.

In jedem Fall sollte der „Kern der Telekommunikation“⁶⁶ der wirtschaftlichen Tätigkeit der Kommunen eröffnet werden. Hierzu gehören heutzutage die Versorgung mit Internetzugängen bzw. Breitbanddiensten. Denn der Gesetzgeber wollte den Kommunen von vornherein die Möglichkeit gegeben, durch ihre Stadtwerke gleichberechtigt mit privaten Telekommunikationsunternehmen am wirtschaftlichen Wettbewerb mit Telekommunikationsleistungen teilzunehmen.⁶⁷

7.3.3 Zwischenfazit

Insgesamt ist damit der Betrieb von NGA-Netzen aus kommunalwirtschaftlicher Sicht unbedenklich. Hierunter fällt regelmäßig die Nutzung der aktiven Technik, die Bereitstellungen und Vermarktung von Dienstleistungen und die Kundenverwaltung. Nicht gestattet ist der Vertriebe und/oder die Installation von Endgeräten. Wollte man den kommunalen Telekommunikationsgesellschaften dies erlauben, bedürfte es einer Gesetzesänderung.

7.3.4 Betätigung außerhalb des Gemeindegebiets

§ 107 Abs. 1 GO regelt nur die wirtschaftliche Betätigung der Kommune innerhalb ihres eigenen Gebiets (Örtlichkeitsprinzip). Für die Tätigkeit außerhalb dieses Gebiets müssen die Voraussetzungen des § 107 Abs. 3 S. 1 GO NRW vorliegen. Sie ist hiernach nur zulässig, wenn die Voraussetzungen des Abs. 1 der Vorschrift vorliegen und die berechtigten Interessen der betroffenen kommunalen Gebietskörperschaften gewahrt sind.

Im Hinblick auf das Vorliegen der Voraussetzungen des § 107 Abs. 3 S. 1 GO NRW dürfte oft fraglich sein, ob ein öffentlicher Zweck die überörtliche wirtschaftliche Betätigung erfordert. Es ist eine Frage des Einzelfalles, ob sich eine breitbandige Internetversorgung nur durch eine überörtliche Betätigung sicherstellen lässt. Der überörtliche Betrieb von Telekommunikationsnetzen unterliegt insofern restriktiveren Bedingungen als dies im Energiesektor der Fall ist. In § 107 a Abs. 1 GO NRW wird nämlich das Vorliegen eines öffentlichen Zwecks bei einer wirtschaftlichen Betätigung in den Bereichen Strom-, Gas- und Wärmeversorgung fingiert. Wollte man die Handlungsspielräume beim Betrieb von Telekommunikationsnetzen erweitern, könnte hierfür zukünftige Rechtslage eine entsprechende Vorschrift geschaffen werden.

Aus der Gesetzesbegründung ergibt sich, welche berechtigten Interessen der von der überörtlichen Betätigung betroffenen Gemeinden gemeint sind. Hierunter fällt insbesondere das Interesse an einer eigenständigen wirtschaftlichen Betätigung.⁶⁸ Die kommunalwirtschaftliche Betätigung der anderen Gemeinde kommt daher dann zum Zuge, wenn die betroffene Gemeinde gar nicht in diesem Bereich wirtschaftlich aktiv werden will. Geht es nur darum, ein aus der eigenen Gemeinde stammendes Unternehmen vor Wettbewerb zu beschützen, liegt kein berechtigtes Interesse vor.⁶⁹

7.3.5 Betätigung durch kommunale Stadtwerke

In vielen Kommunen soll der Aufbau und Betrieb der Telekommunikationsnetze durch gemeindliche Stadtwerke erfolgen. Adressat des § 107 GO NRW sind aber ausdrücklich nur die Kommunen. Gleichwohl ist anerkannt, dass die Beschränkungen des Kommunalwirtschaftsrechts unabhängig von der Rechtsform der wirtschaftlichen Betätigung gelten sollen.⁷⁰ Deshalb sind die Gemeinden gegenüber ihren Stadtwerken verpflichtet, auf die Beachtung der Vorgaben des § 107 GO NRW hinzuwirken.⁷¹ Dies geschieht z. B. dadurch, dass die Gemeinden über einen relevanten Teil der Gesellschaftsanteile verfügen. Auch enthalten die Gesellschaftsverträge regelmäßig Vorkehrungen, um die Entscheidungen der Geschäftsleitung zu beeinflussen. Die Möglichkeit der Einwirkung ist auch Gegenstand der Kommunalaufsicht.

7.3.6 Zwischenfazit

Offen ist noch die Frage, ob der Spielraum für eine überörtliche Betätigung durch kommunale Unternehmen erweitert werden sollte oder nicht. Hier sollte das Land eine nähere Sachaufklärung durchführen. Das Gleiche gilt für die Frage, ob der Vertrieb und die Installation von Endgeräten zusätzlich aus dem Anwendungsbereich der Subsidiaritätsklausel ausgenommen werden soll.

7.4 Beteiligung der Nutzer

7.4.1 Anschlusszwang

Damit sich die Investitionen in ein NGA-Netz angemessen amortisieren, muss eine ausreichende Zahl von Endnutzern vorhanden sein, die sich an die neuen Netze anschließen und hierüber Dienste beziehen. Oft liegt diese Voraussetzung nicht vor. Ein Teil der Nutzer ist mit den vorhandenen Breitbandangeboten zufrieden. Ein anderer Teil befürchtet die mit einem Anschluss sich häufig ergebenden Folgekosten wie die Wiederherstellung eines durch Grabungen verunstalteten Vorgartens usw. Das Interesse der Gemeinschaft, die Kommune zukünftig mit besonders hochleistungsfähigen Breitbandinfrastrukturen zu versorgen, wird den individuellen Belangen hinten angestellt.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wird immer wieder die Einführung eines sog. Anschlusszwangs nach Kommunalrecht diskutiert.⁷² Hierdurch könnten die Grundstückseigentümer durch die Kommune verpflichtet werden, ihre Grundstücke an das NGA-Netz anzuschließen. Der Anschlusszwang könnte auch auf bestimmte Konstellationen beschränkt werden wie z. B. Gewerbe- oder Neubaugebiete. Der Anschlusszwang ist traditionell ein bedeutsames Instrument für die kommunale Infrastrukturentwicklung. Es findet sich daher in allen Gemeindeordnungen der Bundesländer.

Nach § 9 GO NRW können Gemeinden bei öffentlichen Bedürfnis durch Satzung für die Grundstücke ihres Gebietes den Anschluss an Wasserleitung, Kanalisation und ähnliche der Volksgesundheit dienende Einrichtungen sowie an Einrichtungen zur Versorgung mit Fernwärme vorschreiben (Satz 1). Das Gleiche gilt für Kreise (§ 7 KrO NRW). Ausnahmen vom Anschlusszwang können durch Satzung zugelassen werden (Satz 2). Die Satzung kann den Anschlusszwang auf bestimmte Teile des Gemeindegebiets und auf bestimmte Gruppen von Grundstücken oder Personen beschränken (Satz 3).

§ 9 Satz 1 GO NRW sieht einen Anschlusszwang nur für einen ausgewählten Kreis sog. öffentlicher Einrichtungen vor. Hierbei handelt es sich um einen Terminus Technicus des Kommunalrechts. Der Begriff der Einrichtung ist weit gefasst. Er umschließt jeden Sachbestand, zu dem „alle vom Widmungszweck erfassten Personen nach allgemeiner, grundsätzlicher, gleicher Regelung durch den Verwaltungsträger zugelassen werden.“⁷³ Ein hochleistungsfähiges Breitbandnetz besteht aus Leerrohren, Glaserfaser sowie der aktiven Technik, um die Faser zum „Leuchten“ zu bringen. Dies ist ein Sachbestand. Die Bedingungen des Anschlusses an das Netz werden durch die Kommune in der Satzung festgelegt. Dort wird auch ihr Zweck näher festgelegt.

Die Einführung eines Anschlusszwangs setzt nicht voraus, dass sich die öffentliche Einrichtung im Eigentum der Kommune befindet.⁷⁴ In der Praxis ist dies zwar häufig der Fall, denn viele Kommunen errichten das Netz und verpachten es an einen Betreiber weiter. Es gibt aber auch Beispiele dafür, dass der Netzausbau durch private Unternehmen

vorgenommen wird. Ein Beispiel hierfür ist das Vorgehen der Deutschen Glaser, die z. B. im Münsterland zahlreiche Glasfasernetze verlegt hat. In diesen Fällen ist es ausreichend, dass das Benutzungsrecht der Bürgerinnen und Bürger zu angemessenen Bedingungen z. B. in einem Vertrag rechtsverbindlich vorgeschrieben wird.

Obleich hochleistungsfähige Breitbandnetze an sich als öffentliche Einrichtung eingestuft werden können, fallen sie nicht in den Kreis der öffentlichen Einrichtungen, für die § 9 Abs. 1 GO NRW die Einführung eines Anschlusszwangs vorsieht. Zwar ist die Aufzählung der für einen Anschlusszwang in Betracht kommenden öffentlichen Einrichtung nicht einmal abschließend. Bei NGA-Netzen handelt es sich aber evident nicht um einen Anschluss an eine Wasserleitung, die Kanalisation oder die Fernwärme. Auch handelt es sich nicht um Einrichtungen, die der Volksgesundheit dienen oder diesen ähnlich sind. Der Gesundheit der Bevölkerung dienen z. B. Abfallbeseitigungsanlagen, nicht aber hochleistungsfähige Breitbandnetze. Nicht ausreichend ist es, dass zukünftig über diese Netze Telemedizinanwendungen verbreitet werden können oder schon jetzt Gesundheitsinformationen im Netz zu finden sind. Der Gesetzgeber wollte nur solche Einrichtungen erfassen, die unmittelbar Gesundheitsbelangen dienen.

Auch eine analoge Anwendung des § 9 Satz 1 GO NRW, wie sie z. B. im Schrifttum vorgeschlagen wird,⁷⁵ scheidet aus. Es fehlt schlicht eine planwidrige Regelungslücke. Die aufgezählten Einrichtungen sind präzise umschrieben. Es ist nicht erkennbar, dass dem Gesetzgeber ein erweiterter Anwendungsbereich, der die aufgezeigten mittelbaren Effekte solcher Einrichtungen für Gesundheitsbelange umfassen würde, vor Augen gestanden hätte.

Wollte man den Anschlusszwang auf NGA-Netze ausweiten, müsste zukünftige Rechtslage der Kreis der von § 9 Satz 1 GO NRW erfassten öffentlichen Einrichtungen dementsprechend erweitert werden. Ein solches Vorgehen bedeutet aber nicht, dass dann ein Anschlusszwang für Breitbandnetze beliebig eingeführt werden könnte. Zunächst bedarf es hierfür eines legitimen Zweckes. Deshalb steht der Anschlusszwang nach § 9 Satz 1 GO NRW unter dem Vorbehalt, dass hierfür ein öffentliches Bedürfnis besteht. Ein dringendes öffentliches Bedürfnis ist nach der heutigen Fassung des Gesetzes nicht mehr erforderlich. Die Sicherstellung der Rentabilität einer öffentlichen Einrichtung kann bei der Frage nach einem öffentlichen Bedürfnis berücksichtigt werden.⁷⁶ Genau hierum geht es bei der Einführung eines Anschlusszwangs an ein NGA-Netz, da hieran die Erwartung geknüpft ist, dass die Zahl der Entgelt leistenden Benutzer steigt.

Bei der Entscheidung über das Ob und das Wie eines Anschlusszwangs müssen zudem jeweils die entgegengesetzten Belange berücksichtigt werden. Die Kommune hat hier im Rahmen der Ermessenausübung beeinträchtigte Grundrechtspositionen zu berücksichtigen. Zunächst wird der Grundstückseigentümer zu einem Netzanschluss verpflichtet, was in sein Grundrecht aus Art. 14 Abs. 1 GG eingreift.⁷⁷ Darüber hinaus sind die Interessen der Eigentümer und Betreiber der bereits in dem Gebiet befindlichen Telekommunikationsnetze zu berücksichtigen. Soweit der Anschlusszwang ihnen zahlende Benutzer ihrer Netze entzieht, sind sie in ihrer Berufsfreiheit beeinträchtigt. Zwar unterliegt das Wettbewerbsverhältnis um Kunden auf dem Markt nur unter gewissen Voraussetzungen dem Grundrechtsschutz. Hier wird aber das Wettbewerbsverhältnis zielgerichtet durch eine öffentliche Maßnahme, nämlich die Einführung eines Anschlusszwangs, gestaltet.⁷⁸ Inwiefern solche Grundrechtsbeeinträchtigungen gerechtfertigt werden können, hängt von der jeweiligen Bedeutung des Glasfasernetzes für die jeweilige Kommune ab. Hier ist eine Abwägung im Einzelfall durchzuführen.

In städtischen Regionen, in denen es bereits hochleistungsfähige Breitbandnetze gibt und z. B. 50 Mbit/s und mehr erreicht werden, stellt sich schon die Frage, ob es überhaupt ein öffentliches Bedürfnis für die Errichtung eines Glasfasernetzes mit Anschlusszwang gibt. Das Beihilfenrecht dürfte regelmäßig ein solches Vorgehen von vornherein ausschließen. In den ländlichen Regionen ist demgegenüber nicht zu erwarten, dass hier der „Markt“ einen Ausbau mit hochleistungsfähigen Breitbandnetzen vornimmt. Aber auch hier gibt es bereits Betreiber von Telekommunikationsnetzen. Zu nennen ist hier die Deutsche Telekom, der das schmalbandige Kupfernetz gehört. Zudem sind in diesen

Gebieten häufig zur Verbesserung der Breitbandversorgung Funknetze aufgebaut worden. Die Kommune muss auch in einem Fall, in dem die konkurrierenden Netze eine deutlich geringere technische Leistungsfähigkeit haben, eine sorgfältige Abwägung der betroffenen Belange durchführen. Sie ist verpflichtet, in ihrem Tun für einen schonenden Interessenausgleich zu sorgen.

Dies kann z. B. dadurch geschehen, dass sie die Bedingungen des Anschlusszwangs mit den betroffenen Grundstückseigentümern gründlich erörtert und versucht, ihre Bedürfnisse in der Entscheidung zu berücksichtigen. Zudem kann sie nach verfügbaren Kompensationen für die beeinträchtigten Netzbetreiber suchen.

7.4.2 Benutzungszwang

Nach § 9 Satz 1 GO NRW können die Kommunen unter den gleichen Voraussetzungen neben dem Anschlusszwang auch einen Benutzungszwang per Satzung vorschreiben. Ein Benutzungszwang läuft darauf hinaus, dass die herkömmlichen im Gebrauch befindlichen Infrastrukturen „abgeschaltet“ werden. Nun ist eine solche Abschaltung beim Übergang zu einer neuen Technologie nicht ungewöhnlich. Bei der Einführung von DVB-T wurde nach einer Übergangsfrist die herkömmliche terrestrische Ausstrahlung von Fernsehen eingestellt. Die alten Sendeanlagen konnten für DVB-T nicht mehr verwendet werden. Die Endnutzer mussten sich Set-Top-Boxen anschaffen, um ihre gewohnten Fernsehprogramme zu schauen. In der gegenwärtigen Rechtslage ist die Einführung eines Benutzungszwanges aus den soeben genannten Gründen ausgeschlossen. Sollte der Gesetzgeber erwägen, den Anwendungsbereich des § 9 Satz 1 GO NRW zukünftige Rechtslage auf Glasfasernetze auszuweiten, ist zu bedenken, dass die Grundrechtseingriffe hier schwerer wiegen als bei der bloßen Einführung eines Anschlusszwangs. Dementsprechend liegt die Schwelle für eine Rechtfertigung einer solchen Maßnahme höher. Es ist daher zu empfehlen, bereits im Gesetz Konstellationen zu umschreiben, in denen die Einführung eines Benutzungszwangs als sinnvoll erscheint. So sollte dieses Instrument von vornherein nur für solche Gebiete Anwendung finden, in denen nicht erwartet werden kann, dass ein Glasfaserausbau auf privatwirtschaftlicher Basis erfolgt. Für die Einführung des Benutzungszwanges könnten je nach Bedarf Übergangsfristen vorgesehen werden. Zudem könnte das Open-Access-Prinzip vorgesehen werden, so dass z. B. der Deutschen Telekom das Recht eingeräumt würde, ihre Dienste auf dem Netz zu verbreiten und hieraus wirtschaftlichen Nutzen zu ziehen. Sie könnte dann Dienste wie z. B. ihr TV-Entertain-Angebot vermarkten, die auf ihren Kupfernetzen nicht zu transportieren wären. Dies könnte in gewisser Hinsicht die Einbußen kompensieren, die durch den Übergang von der Kupfer- hin zur Glasfaserverbreitung eintreten können.

7.4.3 Anschluss- und Benutzungsentgelte

Um den Aufbau von hochleistungsfähigen Breitbandnetzen finanzieren zu können, wird immer wieder eine finanzielle Beteiligung der Grundstückseigentümer vorgeschlagen. Solche Modelle sind insbesondere in Schweden mit Erfolg eingesetzt worden. Auch in der Bundesrepublik ist es im kommunalen Bereich durchaus üblich, dass die Grundstückseigentümer z. B. ein Teil der Kosten eines modernisierten Abwassersystems tragen. Die Grundkonzeption, dass die Nutzer von öffentlichen Einrichtungen auch für die mit ihnen verbundenen Lasten einzustehen haben, ergibt sich bereits aus der Gemeindeordnung. So sind nach § 8 Abs. 2 GO NRW „alle Einwohner einer Gemeinde (...) im Rahmen des geltenden Rechts berechtigt, die öffentlichen Einrichtungen der Gemeinde zu benutzen und verpflichtet, die Lasten zu tragen, die sich aus ihrer Zugehörigkeit zu der Gemeinde ergeben.“

Die Erhebung solcher Entgelte setzt aber voraus, dass per Satzung ein Anschluss- und/oder Benutzungszwang eingeführt wurde. Dies ist aus den aufgezeigten Gründen im Breitbandbereich derzeit aber nicht möglich. Sollte de ferenda eine solche Möglichkeit eingeräumt werden, kann als Ermächtigungsgrundlage für die Erhebung von Anschluss- und Benutzungsentgelten bereits die nach § 9 Satz 1 GO NRW erlassene Satzung dienen. Hierin ist die Höhe der für den Anschluss und für die Benutzung zu entrichtende Entgelte zu regeln.⁷⁹ Es ist aber auch möglich, dass in dieser Satzung auf eine Gebührensatzung verwiesen wird, die hierfür das betreffende Entgelt regelt.⁸⁰ Die Gebührensatzung muss dann zeitgleich mit der Satzung nach § 9 Satz 1 GO NRW erlassen werden. Einzelheiten insbesondere über die Höhe der Gebühren gibt § 6 Kommunalabgabengesetz vor.

Die Erhebung von finanziellen Beiträgen bei Bürgerinnen und Bürgern zu Zwecken des Aufbaus einer Breitbandinfrastruktur dürfte im Regelfall unpopulär sein und auf Widerstände stoßen. Häufig wird gegenüber solchen Vorschlägen auch vorgebracht, dass es besser wäre in Kindergärten statt in Breitbandnetze zu investieren. Hier ist es Aufgabe der Politik, eine Entscheidung zu treffen. Um finanzielle Lasten zu kompensieren, die bei einer Kostenbeteiligung an der Netzerrichtung entstehen, sind Steuererleichterungen für die betroffenen Grundstückseigentümer vorgeschlagen worden. Derzeit gibt es keine erfolgversprechenden Initiativen, diese Konzepte in die Praxis umzusetzen.

7.4.4 Erschließungsentgelte insbesondere in Neubaugebieten

Die Erschließung von Grundstücken ist grundsätzlich Aufgabe der Gemeinden (§ 123 BauGB). Sie dient der Herstellung von technischen, verkehrsmäßigen und sozialen Erschließungsanlagen auf den hierfür vorgesehenen öffentlichen Erschließungsflächen. Hierzu gehören der Aufbau von Ver- und Entsorgungsnetzen, aber auch die Errichtung von Kommunikationsanlagen (z. B. für Telefon und Kabelfernsehen).

Die Kommune kann für die Erfüllung ihrer Erschließungsaufgabe Beiträge erheben. Dieser bildet die Gegenleistung für die wirtschaftlichen Vorteile, die den Grundstückseigentümern durch die Möglichkeit der Inanspruchnahme einer Anlage geboten werden (vgl. § 8 Abs. 1 KAG NRW). Voraussetzung für die Erhebung von Beiträgen zur Refinanzierung kommunaler Breitbandnetze ist insofern, dass es sich bei dem betreffenden Netz um eine „öffentliche“ Einrichtung handelt. Hierzu bedarf es eines Widmungsakts, der das Breitbandnetz der öffentlichen Nutzung zur Verfügung stellt. Dieses Erfordernis ist erfüllt, wenn das Breitbandnetz in der Hand der Gemeinde verbleibt. Demgegenüber kann es problematisch sein, wenn die Gemeinde das Netz zwar errichtet, im Anschluss aber an ein privates Unternehmen übereignet. Voraussetzung für eine gemeindliche Beitragserhebung ist dann, dass die Gemeinde weiterhin über hinreichende Einwirkungsmöglichkeiten verfügt, ein allgemeines Benutzungsrecht der Einwohner zu sichern.

Darüber hinaus dürfen gemeindliche Abgaben gemäß § 2 Abs. 1 KAG nur auf Grundlage einer Satzung erhoben werden. Das Satzungserfordernis ist Ausdruck des Vorbehalts des Gesetzes. Die Satzung muss den Kreis der Abgabenschuldner, den die Abgabe begründenden Tatbestand, den Maßstab und den Satz der Abgabe sowie den Zeitpunkt ihrer Fälligkeit angeben. Fehlt es an diesen Regelungen in der betreffenden Satzung oder sind diese inhaltlich zu unbestimmt, ist die Abgabenerhebung mangels gesetzlicher Grundlage rechtswidrig. Zum Erlass der Satzung ist die Gemeindevertretung nach den Vorgaben der Gemeindeordnung berechtigt.

Soweit bekannt, ist es in NRW noch nicht zur Erhebung von Erschließungsbeiträgen für den Breitbandausbau durch eine Kommune gekommenen. Die Politik scheut offenbar, die Bürger zu den Kosten des Breitbandausbaus heranzuziehen. Grundsätzlich ist dies jedoch auf Basis einer entsprechenden Beitragssatzung möglich.

7.4.5 Zwischenfazit

Es sollte die politische Bereitschaft ausgelotet werden, im unterversorgten ländlichen Raum einen Anschluss- und Benutzungszwang zugunsten des Glasfaserausbaus einzuführen. Gegenwärtig erscheint es unpopulär, den Bürgerinnen und Bürgern weitere finanzielle Lasten aufzubürden. Ein solcher Anschluss- und Benutzungszwang könnte auf bestimmte Fallgruppen, z. B. Gewerbe- und Neubaugebiete und umfangreiche Renovierungsprojekte, beschränkt werden. Um die Nachfrage nach hochleistungsfähigen Breitbandanschlüssen zu steigern, könnte an Steuererleichterungen für die Grundstückseigentümer gedacht werden. Die Spielräume für diese Maßnahme dürften jedoch angesichts der Debatte über eine ausufernde Staatsverschuldung nur bedingt aussichtsreich sein. Die Kommunen könnten auch mit Ausbauprojekten experimentieren, an denen sich Bürgerinnen und Bürger finanziell beteiligen. Es ist u. a. an die Erhebung von Erschließungsentgelten in Neubaugebieten zu denken.

Insgesamt steht den Entscheidungsträgern ein umfangreicher Instrumentenkasten zur Verfügung, um den Breitbandausbau voranzutreiben. Hochgesteckte Ziele können nur mit einschneidenden Maßnahmen wie z. B. einem Anschluss- und Benutzungszwang (zu Lasten der Bürgerinnen und Bürger und Kommunen), staatlichen Fördermaßnahmen (zu Lasten der Bundes- und Landeshaushalte), einem Abschalten der kupferbasierten Infrastruktur oder dem Aufbau eines Universaldienstfonds gemäß § 32 TKG⁸¹ (zu Lasten der TK-Unternehmen) realisiert werden.

Modelle für den NGA-Ausbau

8

8.1 Betreibermodelle

Die Wahl des geeigneten Betreibermodells hängt von den Ausgangsbedingungen vor Ort und den möglichen Projektbeteiligten ab. In diesem Kapitel werden die drei wichtigsten Betreibermodelle in Bezug auf den NGA-Netzausbau näher betrachtet. Neben dem Zweckverband sind das die GmbH und die eingetragene Genossenschaft.

8.1.1 Zweckverband

Das Konstrukt des Zweckverbandes stammt aus dem 19. Jahrhundert, seine Grundlage findet sich heute in Art. 28 Abs. 2 GG sowie den Gemeindeordnungen und Gesetzen über kommunale Gemeinschaftsarbeit oder zur kommunalen Zusammenarbeit der Länder. Das heißt, dass es im Umgang mit Zweckverbänden bereits ein erhebliches Maß an Routine innerhalb der Verwaltung gibt. Die Abläufe in der Gründungsphase und auch während der eigentlichen Aufgabenbewältigung sind bekannt.

Mit den Zweckverbänden wurden bereits seit Jahrzehnten gute Erfahrungen gemacht. Allerdings ist das gewöhnliche Betätigungsfeld der Zweckverbände die Gewährleistung der Daseinsvorsorge, insbesondere im Bereich Wasserwirtschaft. Alle Aktivitäten werden hier aus einer volkswirtschaftlichen Sicht betrachtet. Es ist allen Beteiligten klar, dass die Priorität auf der Versorgung, nicht auf der Gewinnerzielung liegt. Die Daseinsvorsorge umfasst aber in Deutschland bislang nicht die NGA-Versorgung.

Im ursprünglichen Konzept des Zweckverbandes war es nicht vorgesehen, dass der Erfolg der eigenen Tätigkeit elementar von einem Unternehmen der Privatwirtschaft abhängt, was beim NGA-Ausbau aber der Fall ist, denn die Infrastruktur ist zu den Bedingungen des Marktes von einem Dritten anzumieten und zu betreiben.

Das Prinzip der Umlagefinanzierung funktioniert aber nur dort gut, wo wirtschaftlich gleich starke Partner zusammen kommen. Unterschiedliche Voraussetzungen führen zu unterschiedlichen Resultaten beim Ausbau. Per se ist in Kreisen mit meist einer großen Kreisstadt und vielen kleinen Gemeinden diese Voraussetzung nicht gegeben. Der schwächere Partner kann nicht auf Augenhöhe innerhalb des Zweckverbandes verhandeln, der stärkere muss hingegen fürchten, dass er am Ende den Ausbau beim finanzschwachen Partner mitfinanzieren muss. Nur wenn das Vertrauen unter den Beteiligten vorhanden ist, dass jedes Handeln dem Wohle des Gesamtprojektes dient und sich diese Vertrauensbasis nicht nach der nächsten Wahl ändern wird, kann ein solches Projekt zum Erfolg geführt werden. Das ist nicht unmöglich, erfordert aber von den Beteiligten mehr Aufwand, Eigeninitiative und vor allem Solidarität.

So gesehen wird zwar der Zweckverband gerne als NGA-Ausbauehikel genutzt, da er bekannt ist und sich in einem anderen Kontext bewährt hat, der Nachweis der Eignung für den NGA-Ausbau konnte bisher aber nicht nachhaltig erbracht werden.

8.1.2 GmbH

Die GmbH ist eine sehr verbreitete Gesellschaftsform in Deutschland, sodass es insgesamt einen großen Erfahrungsschatz mit dieser Organisationsform gibt. Dies gilt sowohl für die Privatwirtschaft als auch die öffentliche Hand. Letztere wählt die GmbH beispielsweise sehr häufig als Modell für ihre Stadtwerke. Diese Vertrautheit mit der Organisationsform GmbH auf beiden Seiten macht sie besonders interessant für jede Form der Kooperation zwischen öffentlicher Hand und Privatwirtschaft.

Einen generellen Nachteil dieser Organisationsform kann man nicht feststellen, wenn man einmal von wenigen steuerlichen und buchhalterischen Aspekten absieht.

Der Vorteil der großen Flexibilität der GmbH ist aber für Verwaltungen der größte Nachteil. Fast alle Aufgaben einer Kommune lassen sich irgendwie auch in einer GmbH abbilden. Das ist aber genau das Problem: Der Gestaltungsspielraum lässt immer wieder erhebliche Regelungslücken zu, die sich dann zu existenzbedrohlichen Szenarien entwickeln können.

Wenn man genügend Zeit in die Suche nach einem Gesellschaftsvertrag investieren kann, der den lokalen Gegebenheiten gerecht wird, so ist die GmbH sicherlich eine Gesellschaftsform, die man in Erwägung ziehen sollte. Tritt man einer GmbH bei, ist genau darauf zu achten, auf welches Konstrukt man sich einlässt. Der bestehende Gesellschaftsvertrag muss gegebenenfalls angepasst werden. Die Stimmen- und Gesellschaftsanteilsverteilung in der GmbH kann zudem zu erheblichen Bewertungsproblemen führen, insbesondere beim Beitritt oder auch beim Austritt von Gesellschaftern. Zu bedenken ist zudem, dass jeder Gesellschafterwechsel notariell beurkundet werden muss. Mit wachsender Anzahl an Gesellschaftern steigt der Kosten- und Komplexitätsgrad der GmbH stark an, so dass die Rechtsform nicht für Bürgerprojekte geeignet erscheint.

Die GmbH als Kapitalgesellschaft ist eher dem Bereich der Privatwirtschaft und des freien Marktes zuzuordnen ist, als dass sie sich vollumfänglich für eher dem Gemeinwohl dienende Projekte wie den NGA-Ausbau eignen würde. Bei der GmbH steht die Gewinnerzielungsabsicht im Vordergrund, welche aber in der Praxis des NGA-Ausbaus in ländlichen, dünn besiedelten Räumen oftmals nur schwer zu realisieren sein wird. Die GmbH stellt damit im Vergleich zum Zweckverband das andere Extrem dar. Die GmbH eignet sich somit insbesondere für die Fälle, in denen eine Kommune zwar am Projekt beteiligt sein möchte, die Hauptlast aber in der Hand weniger privater Akteure liegen soll.

Eine Variante der GmbH stellt die GmbH & Co. KG dar, die auch für Breitbanderschließungen genutzt wird. Hierbei handelt es sich um den Betrieb eines Gewerbes durch gleichberechtigte Partner, die in der Regel alle in der Gesellschaft tätig sind. Es wird also eine GmbH als Komplementär gegründet, um die Haftung zu begrenzen und dann Kommanditisten aufgenommen, um die Kapitalbasis zu stärken. Diese Kommanditisten sind beim Breitbandausbau vor allem Unternehmen oder Bürgerinnen/Bürger, die konkrete Ausbauprojekte unterstützen wollen. Bei Kommanditgesellschaften ist die Haftung der Kommanditisten auf den eingebrachten Betrag beschränkt (§ 161 HGB). Jedoch sind die Kommanditisten von der Führung der Gesellschaft ausgeschlossen (§ 164 HGB). Diese wird durch den Komplementär übernommen. Der Nachteil dieses Modells ist, dass es noch deutlich komplexer als das GmbH-Konstrukt ist. Der Zu- oder Abgang von Gesellschaftern ist nur mit Zustimmung aller Gesellschafter möglich. Bei Rückzahlung der Einlage besteht für fünf Jahre die Gefahr der Nachhaftung. Auch in dieser Gesellschaftsform sind viele Regelungen im Gesellschaftsvertrag spezifisch zu regeln. Dies gilt insbesondere für die Festlegung der Stimmrechte in Abhängigkeit von den Kapitaleinlagen.

Diese Gesellschaftsform ist grundsätzlich für Breitbandbürgerprojekte geeignet, jedoch ist der jeweilig spezifisch auf den Unternehmenszweck anzupassende Regelungsaufwand zur Geschäftsführung und auch der Gründungs- und Verwaltungsaufwand relativ hoch.

Die Nutzung von diesem Modell findet sich vor allem in Schleswig-Holstein. So ist 2012 die BürgerBreitbandNetz GmbH & Co. KG gegründet worden. Sie hat sich zum Ziel gesetzt, den Breitbandausbau im südlichen Nordfriesland voranzutreiben. Anwohner und Unternehmen der Region können sich als Kommanditisten mit einer Mindestbeteiligung von 1.000 Euro oder mehr beteiligen. Auf Basis dieses Modells konnten die Kommunen Löwenstedt und Sollwitt mit Breitband versorgt werden. In NRW hat dieser Ansatz, soweit bekannt, keinen Anklang gefunden.

8.1.3 Eingetragene Genossenschaft

Diese Gesellschaftsform entstand in der Mitte des 19. Jahrhunderts in Form von landwirtschaftlichen, städtischen (Kreditgenossenschaften/Bankgenossenschaften) oder gewerblichen Genossenschaften, sowie als Bau- und Konsumgenossenschaften. Das Ziel ist es, wirtschaftliche, kulturelle und soziale Probleme durch das gemeinsame Handeln der Genossenschaftler unter Wahrung ihrer Selbständigkeit zu lösen. Das Grundprinzip ist die Förderung der Mitglieder der Genossenschaft durch Selbsthilfe, Selbstverwaltung und Selbstverantwortung.

Diese Gesellschaftsform hat sich bereits beim Aufbau von Stromverteilnetzen in den ländlichen Gebieten zu Ende des 19. Jahrhunderts bewährt. Hintergrund war, dass von Seiten größerer Energieunternehmen kein wirtschaftliches Interesse bestand, in dünnbesiedelten Regionen ein Stromnetz aufzubauen, da man davon ausging, dass sich dieses dort aufgrund der geringen Stromabnahme nicht rechnen hätte.

In neuerer Zeit wurden im Rahmen der Energiewende seit 2006 über 700 neue Energiegenossenschaften mit über 200.000 Mitgliedern gegründet, die sich als regionale Energieproduzenten oder als Betreiber von Nahwärme- und Stromnetzen aufstellten.

Die Gründungsvoraussetzungen sind überaus unkompliziert. Die Genossenschaft wird durch Verabschiedung des Businessplans und Unterschrift der Satzung, die Wahl des Aufsichtsrates und die Bestellung der Vorstandsmitglieder gegründet. Abschließend erfolgt die Prüfung durch den zuständigen Genossenschaftsverband sowie die Eintragung ins Genossenschaftsregister. Mitglieder können natürliche Personen und/oder juristische Personen des privaten und/oder öffentlichen Rechts (Privatpersonen, Unternehmen oder Kommunen) sein. Jede Genossenschaft gehört einem Genossenschaftsverband an.

Die Gründung einer Genossenschaft erfordert kein gesetzlich vorgeschriebenes Mindestkapital. Die Eigenkapitalausstattung orientiert sich ausschließlich an betriebswirtschaftlichen Kriterien und wird im Rahmen der Gründungsprüfung vom zuständigen Genossenschaftsverband begutachtet. Die individuelle Festsetzung eines Mindestkapitals in der Satzung ist aber möglich und insbesondere bei großen Anfangsinvestitionen empfehlenswert, um die Aufnahme von Fremdkapital nicht zu erschweren. Jedes Mitglied zeichnet einen oder mehrere Geschäftsanteile. Die Höhe und die zu zeichnende Anzahl dieser Geschäftsanteile werden in der Satzung festgelegt. Die persönliche Haftung ist grundsätzlich auf die Einlage begrenzt. Die regelmäßige Prüfung durch den Genossenschaftsverband schützt die Geschäftspartner und Mitglieder vor finanziellen Schäden. Die eingetragene Genossenschaft ist auch aus diesem Grunde seit vielen Jahren die mit Abstand insolvenzsicherste Rechtsform in Deutschland. Der Ein- und Austritt erfolgt bei der eingetragenen Genossenschaft ohne großen Verwaltungsaufwand. Für den Eintritt genügt eine Beitrittserklärung, die Mitwirkung eines Notars ist nicht erforderlich. Der Austritt erfolgt durch Kündigung, gemäß der in der Satzung festgelegten Kündigungsfrist (3 Monate bis max. 5 Jahre zum Ende des Geschäftsjahres). Das Mitglied hat einen Anspruch auf Auszahlung seines Geschäftsguthabens, muss also keinen Käufer für seine Geschäftsanteile suchen. Allerdings ist das Mitglied nicht an den sog. „inneren Wert“ der Genossenschaft beteiligt d. h. es kommt nicht zu einer Auszahlung stiller Rücklagen, also der Differenz zwischen tatsächlichem Wert und dem Buchwert von Vermögensgegenständen, wodurch die Kapitalausstattung der Genossenschaft grundsätzlich gesichert bleibt, unabhängig von Fluktuationen im Mitgliederbestand. Jedes Mitglied hat unabhängig von seiner Kapitalbeteiligung nur

eine Stimme in der Generalversammlung, wodurch die Dominanz einzelner Mehrheitseigner und damit auch „feindliche Übernahmen“ ausgeschlossen sind.

Die Gründung und Verwaltung einer Genossenschaft ist im Vergleich zu den vorgenannten Gesellschaftsformen gerade für große Mitgliederanzahl als sehr einfach zu beurteilen.

Das Grundprinzip der Genossenschaft aus Betroffenen Beteiligte zu machen ist insbesondere beim NGA-Ausbau der richtige Grundgedanke. Bei der Gründung von eingetragenen Genossenschaften ist auf die Homogenität der Mitglieder zu achten. So empfiehlt es sich, z. B. alle Unternehmer eines Gewerbegebietes oder alle Bürgerinnen und Bürger eines Ortes/Ortsteiles für den NGA-Ausbau zusammenzufassen. Darüber hinaus besteht aber auch die Möglichkeit, investierende Mitglieder aufzunehmen. Investierende Mitglieder sind laut Definition solche Mitglieder, die die Genossenschaft zwar nicht nutzen, aber der Genossenschaft meist in Erwartung einer Mindestrendite Eigenkapital zur Verfügung stellen, um Vor-Ort-Ausbauten (ko-)zu finanzieren.

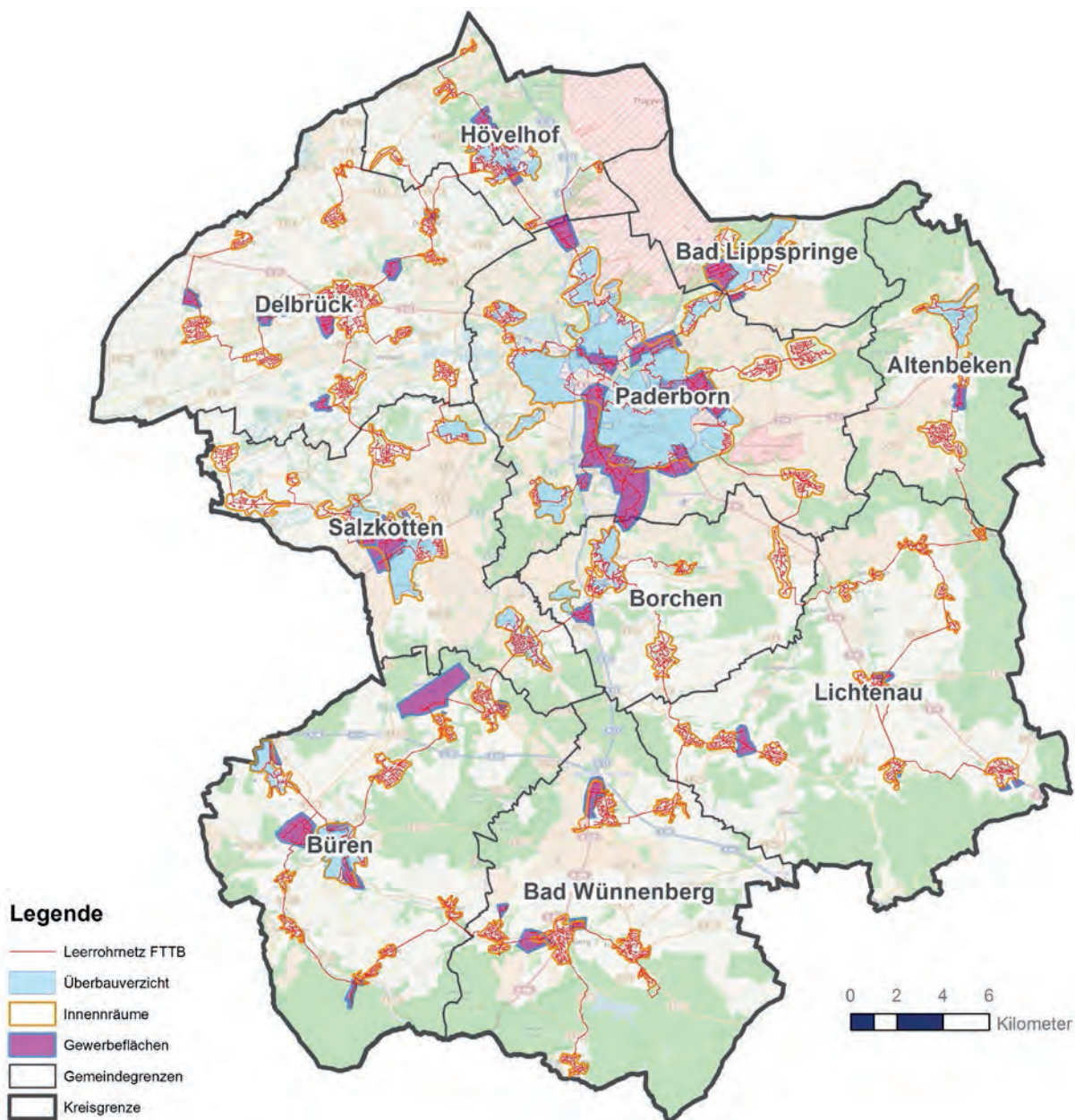
Insgesamt ist es überraschend, dass, obwohl die eingetragene Genossenschaft im Vergleich zu den anderen Gesellschaftsformen sehr gute Voraussetzungen für den NGA-Ausbau mitbringt, sie bisher eher die Ausnahme geblieben ist. Die Erklärung ist in der Geschichte der Telekommunikationsversorgung zu sehen. Bis zur Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes war es ausschließliche Aufgabe des Staates, eine Versorgung sicher zu stellen. In vielen Diskussionen wird diese Aufgabenerfüllung häufig immer noch in seiner alleinigen Verantwortung gesehen. Aus dieser Sicht heraus werden dann Zweckverbände oder GmbHs gegründet, um diese Aufgabe auf kommunaler Ebene als Teil der Daseinsvorsorge anzugehen. Im Rahmen dieser Studie wurden gemeinsam mit dem Rheinisch-Westfälischen Genossenschaftsverband Modelle auf landes-, regionaler- und lokaler Ebene entwickelt, um den Genossenschaftsgedanken auch für die Anwendung beim Breitbandausbau zu nutzen. Diese Modelle gilt es im Rahmen der Umsetzung der Studie weiter zu konkretisieren.

8.2 Umsetzungsbeispiele für den NGA-Ausbau

Als beispielgebende Modelle zum Einstieg in den Bau von NGA-Netzen bietet sich das Vorgehen der Kreise Gütersloh und Paderborn bei der Erstellung von kreisweiten NGA-Entwicklungsplänen an. Die Entwicklungen dieser Pläne sind in beiden Kreisen bereits abgeschlossen. In enger Zusammenarbeit mit Städten und Gemeinden der Kreise, sowie den beteiligten kommunalen Unternehmen werden derzeit Prozesse zur Realisierung der damit verbundenen Ausbauplanungen und mögliche Betreibermodelle diskutiert. Die Verantwortlichkeiten zur Koordinierung der Planung liegen im Kreis Paderborn bei der Wirtschaftsförderung und im Kreis Gütersloh bei der Infokom und der regio iT als kommunaler IT-Dienstleister. Beide Kreise haben sich mit ihren NGA-Entwicklungsplänen erfolgreich bei der Initiative „Connected Communities“ der EU beworben und durchlaufen dort derzeit die zweite Runde.

In den beiden Projekten hat sich gezeigt, dass die Ebene der Kreise ideal für die Koordinierung des kommunalen Breitbandausbaus geeignet ist. Das notwendige Know-How kann zentral bei einem Breitbandverantwortlichen des Kreises aufgebaut und die einzelnen Ausbaumaßnahmen mit den Städte und Gemeinden abgestimmt werden. Die Synergieeffekte einer kreisweiten Planung, die Bündelung von Ausbaugebieten auf Kreisebene und die koordinierte Entwicklung von Projekten im Rahmen einer kreisweiten Netzentwicklungsplanung erhöhen deutlich das Interesse von Investoren und TK-Anbietern, um in diesen Gebieten aktiv zu werden. Im Hinblick auf die Priorisierung des Ausbaus von Industrie- und Gewerbegebieten kann der Aufbau dieser Verantwortlichkeiten bei der Wirtschaftsförderung empfohlen werden. Das Beispiel des Kreises Gütersloh zeigt aber, dass durchaus auch andere Stellen, wie der IT-Bereich, geeignet sind, um den kreisweiten Breitbandausbau zu koordinieren.

Zum Aufbau einer Informations- und Datengrundlage für die NGA-Entwicklungspläne wurde in den Kreisen Paderborn und Gütersloh zuerst eine Analyse der Versorgungslage und der vorhandenen Infrastrukturen in den einzelnen Städten und Gemeinden durchgeführt. Die Versorgungsdaten wurden dabei aus den verschiedenen Quellen an zentraler Stelle bei den Breitbandverantwortlichen des Kreises zusammengeführt, aufbereitet und umfassend analysiert, um detaillierte Aussagen über die NGA-Versorgungslage im Kreisgebiet treffen zu können. Auf Basis der Versorgungsanalyse lassen sich einzelne Ausbaugebiete genau abgrenzen und unterversorgte Gebiete priorisieren. Bei der Analyse der vorhandenen Infrastrukturen sind sowohl vorhandene Leerrohr- und Glasfaserinfrastrukturen als auch Backbone-Infrastrukturen zur Zu- und Abführung der Breitbandsignale relevant. Im Rahmen der Infrastrukturanalyse ergaben sich in beiden Kreisen umfassende Möglichkeiten der Mitnutzung vorhandener Leerrohrtrassen und die Chance verschiedene kommunale Verwaltungsstandorte über eine bestehende Glasfaserleitung zu erschließen. Dabei wurden auch Glasfasernetze von Versorgern ausfindig gemacht, die bisher nicht bekannt waren.



© Landkreis Paderborn © MICUS 2015
 © OpenStreetMap (and) contributors, CC-DY-SA

Abbildung 23: Kreisweites FTTB-Leerrohrkonzept zum NGA-Entwicklungsplan

In einem zweiten Schritt wurde eine straßengenaue und objektscharfe FTTB-Planung für die Erschließung aller Siedlungsbereiche und Gewerbegebiete inklusive Hausanschlussleitungen durchgeführt. Diese strategische Planung ist dabei nicht auf eine sofortige Realisierung ausgelegt, sondern soll eine Planungsgrundlage für den FTTB-Ausbau in einzelnen Teilgebieten bieten. Die Planung dient dabei als Kompass um Mitverlegungsmöglichkeiten zu bewerten und zu entscheiden, ob es bei anfallenden Baumaßnahmen in bestimmten Gebieten sinnvoll ist Leerrohre mitzulegen und so Kosten zu sparen.

Um den Überbau bereits bestehender NGA-Netze und vorhandener Leerrohr-Infrastrukturen zu vermeiden, wurden die Daten der TK-Anbieter, Versorger und Infrastruktureigentümer in den Planungsprozess mit aufgenommen. Die bereits mit NGA-Netzen versorgten Bereiche wurden nicht überplant, um eine bedarfsgerechte und volkswirtschaftlich sinnvolle Netzentwicklung zu gewährleisten. Die Ergebnisse der FTTB-Planung wurden im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung weiter analysiert. Dabei wurden die Investitionskosten für alle Ausbaugemeinden ermittelt und die Refinanzierungskriterien definiert.

Alle Daten der Analyse- und Planungsschritte wurden in einem Geoinformationssystem (GIS) zusammengeführt und den Breitbandverantwortlichen der Kreise als vektorbasierte Geodaten übergeben. Die Kreise Gütersloh und Paderborn haben die Daten bereits in ihre kreisweiten Web-GIS eingepflegt und den Städten und Gemeinden zugänglich gemacht. Durch die Benennung eines Breitband-Ansprechpartners in jeder Stadt und Gemeinde kann somit eine beständige Aktualisierung des Netzentwicklungsplans sichergestellt werden. Bei Ausbaumaßnahmen informieren die Ansprechpartner in den Städten und Gemeinden den Breitbandbeauftragten des Kreises, der die Daten des Netzentwicklungsplans dann zentral aktualisieren kann. Für einen erfolgreichen, auf kreisebene koordinierten Breitband Ausbau, ist es entscheidend die Städte und Gemeinden von Anfang an in die Planungen mit einzubeziehen und bei den Ansprechpartnern vor Ort das notwendige Verständnis für Breitbandfragen aufzubauen. Hierzu sollte der NGA-Entwicklungsplan in allen kreisangehörigen Kommunen vorgestellt, die Planung mit Bezug auf die lokalen Gegebenheiten erklärt und offene Fragen diskutiert werden.

Um den Ausbau der FTTB-Netze kurzfristig voranzutreiben werden in beiden Kreisen derzeit die Ausbaumaßnahmen in den Industrie- und Gewerbegebieten priorisiert. Die kreisweite Koordinierung ermöglicht hier ein abgestimmtes Vorgehen bei Gesprächen mit Investoren und bei der Akquise von Fördergeldern.

Nach Abschluss der Projekte konnten in den Kreisen Gütersloh und Paderborn bereits erste Lösungen zur Schließung von kurzfristigen Versorgungsengpässen gefunden werden. Neben der Ankündigung des Ausbaus von KVz auf ein kreisweites Markterkundungsverfahren, wurde im Kreis Gütersloh bereits der rückkanalfähige Ausbau von Kabelnetzen in vier Kommunen bekannt gegeben. Die offenen Fragen der Zu- und Ableitung der Signale für diese Gebiete konnten durch die Zusammenführung der Infrastrukturdaten im Netzentwicklungsplan gelöst werden. Die Ergebnisse zeigen, dass mit dem NGA-Entwicklungsplan auch ein Gespräch auf Augenhöhe mit potentiellen Investoren möglich ist.

Im Zuge der Erstellung der Netzentwicklungspläne für die Kreise Paderborn und Gütersloh haben sich folgende Punkte als Best Practice erwiesen:

1. Kreisweite Koordinierung des Breitbandausbaus
2. Erstellung einer kreisweiten NGA-Entwicklungsplanung
3. Breitbandverantwortliche auf Kreisebene
4. Schaffung einer kreisweiten Informations- und Datengrundlage (Versorgungs- und Infrastrukturanalyse)
5. Aufbau eines kreisweiten Gewerbegebietskatasters
6. Kreisweite FTTB-Planung unter Vermeidung von Doppelausbauten
7. Verfügbarmachung der NGA-Entwicklungsplanung für alle kreisangehörigen Kommunen im Web-GIS des Kreises
8. Priorisierung von Ausbaugebieten (Industrie- und Gewerbegebiete)

Die kreisweiten NGA-Entwicklungspläne sind ein wichtiger Schritt hin zu einem beschleunigten Netzausbau in NRW. Hinsichtlich der Betreibermodelle hat sich bisher kein Vorgehen als Best-Practice-Modell etabliert. Aufgrund der sehr heterogenen Ausgangslage in den Kreisen in NRW, ist es notwendig, im Anschluss an die NGA-Entwicklungsplanung individuelle Lösungen zu finden. Diese Betreibermodelle können dabei sowohl auf Kreisebene als auch für einzelne Ausbaugebiete entwickelt werden.

Die Erfahrungen in der Umsetzung der NGA-Entwicklungspläne zeigen, dass es auf Basis der konkreten Pläne sehr wohl möglich ist, private Investoren für den FTTB-Ausbau zu interessieren. In der Regel führen die Investoren Vorvermarktungen durch, um die Refinanzierung der Investition abzusichern. Die Bürgerinnen und Bürger sind zunehmend dazu bereit, sich in Vorverträgen zu verpflichten und zukünftig ihren Telekommunikationsbedarf über NGA-Netze zu beziehen. Wird eine gewisse Zahl an Verträgen geschlossen, ist dies für die Unternehmen der Start, um den Ausbau auf privatwirtschaftlicher Basis durchzuführen. Wird eine Mindestquote je nach Investor von 40%-50% nicht erreicht, ist ein investorengetriebener Ausbau eher unwahrscheinlich. Das zeigt sehr anschaulich, wie groß die wirtschaftliche Herausforderung ist, wenn parallel zu einem Kupfernetz ein neues Glasfasernetz entstehen soll.

Da die Grabungskosten einen beachtlichen Kostenblock beim Breitbandausbau darstellen, werden in Einzelfällen diese Arbeiten in Eigenleistung von den Bürgerinnen und Bürgern erbracht. Ein Beispiel hierfür ist der Breitbandausbau in der Nähe von Paderborn.⁸² Die Telekom hatte sich in diesem Fall bereit erklärt, Leerrohre und Glasfaser kostenlos zur Verfügung zu stellen. Eigenleistungen sind für den Breitbandausbau in einer Kommune immer willkommen. Aus Landessicht sind diese Aufwendungen für den Breitbandausbau aber praktisch ohne Bedeutung.

Die Rolle von zum Teil rekommunalsierten (Strom-) Versorgern als Bereitsteller von FTTB-geeigneten Infrastrukturen als Vorleistung zum NGA-Ausbau ist völlig neu zu diskutieren. Das ist nicht trivial und braucht Zeit, da hier Prozessmodelle und Entgeltkonzepte zur marktgerechten Bereitstellung der Infrastrukturen neu aufzubauen sind und nur zum Teil auf Versorgererfahrung zurückgegriffen werden kann. Wie in dieser Studie dargestellt, sind die regulatorischen Vorgaben und Voraussetzungen insbesondere im Strom- und Gasbereich hier deutlich unterschiedlich zum Telekommunikationsbereich. Das Ziel für die Versorger, eine maßgebliche Rolle beim NGA-Ausbau zu übernehmen, ist aber im Grunde klar und es bedarf jetzt aller Anstrengungen, die Zielerreichung durch geeignete Betreiber- und Geschäftsmodelle im Einzelnen zu gestalten.

8.3 Zwischenfazit

Um den Breitbandausbau nachhaltig und mit Erfolg voranzutreiben ist eine Koordinierung aller Vorhaben auf Kreis-ebene maßgebend und entscheidend. Als Grundlage für alle Schritte zum weiteren Vorgehen sollen kreisweite NGA-Entwicklungspläne dienen, um unter anderem Analysen hinsichtlich verfügbarer Breitbandinfrastrukturen und aktueller Versorgungssituationen durchzuführen. Ein grundlegendes Element der NGA-Entwicklungspläne ist dabei die Priorisierung von Ausbaubereichen mit dem Fokus auf unterversorgte Industrie- und Gewerbeflächen. Im Rahmen der NGA-Entwicklungspläne werden je nach Voraussetzungen im Kreisgebiet individuelle Betreibermodelle festgelegt – hierzu lässt sich kein einheitliches, standardisiertes Verfahren definieren, da die Ausgangssituationen und die Konstellationen der möglichen Beteiligten in den Kreisen zu unterschiedlich sind. Kreisweite NGA-Entwicklungspläne sollten künftig als Voraussetzung für die Bewilligung von Fördergeldern im Zuge des Breitbandausbaus gelten.

Private Investoren lassen sich für konkret geplante FTTB-Ausbauprojekte in den Kommunen durchaus finden. Allein gibt es davon noch nicht allzu viele. In der Praxis der Umsetzung solcher Investorenprojekte spielt es eine bedeutende Rolle, dass sich die Bürgerinnen und Bürger in Form von Vorverträgen dazu verpflichten, später Telekommunikationsdienste über die Glasfaserinfrastruktur zu beziehen. Das Land sollte hier beispielgebende Modelle zusammenstellen und hierüber andere Kommunen informieren.

Bei den Betreibermodellen zeigt sich, dass bereits mit vielen Modellen experimentiert wurde, die eingetragene Genossenschaft aber beste Voraussetzungen mit sich bringt, um einen nachhaltigen NGA-Breitbandausbau unter Beteiligung der Betroffenen zu forcieren.

Die Rolle der Versorger zur Bereitstellung FTTB-gerechter Infrastrukturen ist aber noch im Einzelnen weiter zu entwickeln, um den Ausbau schneller voran zu bringen.

Finanzierungsmodelle in NRW

9

9.1 Förderung

In Gebieten, in denen der Breitbandausbau nicht eigenwirtschaftlich voranschreitet, ist häufig der Einsatz von Förderprogrammen notwendig, um eine Grundversorgung mit Breitbanddienstleistungen sicherzustellen. In NRW geschieht dies in den meisten Fällen über die Finanzierung von Wirtschaftlichkeitslücken, also dem Fehlbetrag zwischen Investitionskosten und Ausgaben auf der einen und den Einnahmen auf der anderen Seite. Neben der Deckung von Wirtschaftlichkeitslücken bieten die Programme auch die Möglichkeit, den Aufbau von eigener, passiver Infrastruktur kreditfinanziert zu fördern, davon wird in NRW aber bisher kaum Gebrauch gemacht. Grundsätzlich ist bei der Breitbandförderung darauf zu achten, dass keine Förderung von Infrastrukturen erfolgt, die nach Ablauf der Zweckbindungsfrist nicht mehr auskömmlich finanzierbar sind. Ziel muss es sein, einen wirtschaftlich tragfähigen Ausbau sowie den Betrieb des Breitbandnetzes auch nach Ablauf der Bindungsfrist zu gewährleisten. Wird dieses Ziel verfehlt, führt Förderung häufig zu einem Investitions- bzw. Subventionskreislauf, in Zuge dessen selten eine wirklich neue und nachhaltige Infrastruktur aufgebaut wird.

93

9.1.1 Beihilferechtlicher Rahmen

9.1.1.1 Beihilfenverbot

Das Europäische Beihilfenrecht hat in den letzten Jahren für den kommunalen Netzausbau und -betrieb wichtige Rahmenbedingungen gesetzt. Ausgangspunkt ist die Überlegung, dass selektive staatliche Unterstützungen für Unternehmen zu Wettbewerbsverzerrungen führen können. Sie sind deshalb möglichst zu unterlassen. Jede dieser Unterstützungsmaßnahmen, sog. Beihilfen, ist bei der Europäischen Kommission zu notifizieren. Allein der Verstoß gegen die Notifizierungspflicht führt dazu, dass die Maßnahme unzulässig ist.

Beihilfen i. S. d. Art. 107 Abs. 1 AEUV sind Begünstigungen, welche aus staatlichen Mitteln gewährt werden. Sie müssen überdies selektiv wirken, den Wettbewerb verfälschen und den zwischenstaatlichen Handel beeinträchtigen. Zentrales Element ist in diesem Kontext das Vorliegen eines wirtschaftlichen Vorteils, den das begünstigte Unternehmen unter normalen Marktbedingungen nicht erhalten hätte.⁸³ Hierunter fallen nicht nur positive Geldleistungen, wie sie z. B. in den Förderprogrammen für den Breitbandausbau vorgesehen sind. Vielmehr zählt die Europäische Kommission hierzu u. a. auch Erdaushebungsarbeiten auf öffentlichem Grund oder die Verlegung von Leerrohren durch kommunale Stellen.⁸⁴ Eine davon abweichende beihilfenrechtliche Einordnung der Leerrohrproblematik soll nur dann angezeigt sein, wenn die Maßnahme nicht branchen- oder sektorspezifisch erfolgt.⁸⁵ In der Praxis ist es aber überaus selten, dass z. B. die für den Breitbandausbau verlegten Leerrohre auch für die Strom-, Gas- oder Wasserversorgung nutzbar sind.⁸⁶

9.1.1.2 Ausnahmen nach den Private Investor- und Altmark Transkriterien

Nur in zwei eng umrissenen Konstellationen gehen die Europäische Kommission und der Europäische Gerichtshof davon aus, dass ein wirtschaftlicher Vorteil ausscheidet. Beim Private-Investor-Test wird das wirtschaftliche Verhalten einer Kommune oder einer anderen staatlichen Stelle mit dem hypothetischen Verhalten eines privaten Investors verglichen. Würde ein privater Investor den in Rede stehenden wirtschaftlichen Vorteil dem jeweiligen Unternehmen nicht oder nur zu ungünstigeren Konditionen gewähren, ist eine Begünstigung i. S. d. Art. 107 Abs. 1 AEUV anzunehmen.⁸⁷ Erscheint die Investition hingegen unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten auch für jedes durchschnittliche Privatunternehmen lukrativ, scheidet eine staatliche Beihilfe aus. Der Private-Investor-Test wird nicht nur auf Zuwendungen an öffentliche Unternehmen, sondern auch bei staatlichen Kapitalbeteiligungen oder Krediten an private Unternehmen angewandt.⁸⁸

94

Aufsehen erregt hat die beihilferechtliche Beurteilung der Kommission im Hinblick auf die Amsterdamer Glasfaserausbaupläne.⁸⁹ Die Stadt Amsterdam hatte sich neben zwei privaten Investoren an einem Fiber-To-The-Home (FTTH)-Investitionsprojekt beteiligt. Hier war die Europäische Kommission der Ansicht, dass der aus einer Vorleistung bestehende staatliche Beitrag zwar den überwiegenden Teil der Finanzierung bestritt, jedoch seien hierdurch die Risiken der anderen Investoren nicht verringert worden. Die Risiken der Gemeinde schätzte die Kommission als nicht höher ein als bei anderen privaten Investoren. Die Stadt Amsterdam verhielt sich aus ihrer Sicht wie jeder andere private Investor und bestand somit den Private-Investor-Test.

Ein weiterer tatbestandlicher Ausschluss einer Beihilfe besteht, wenn die Maßnahme einen Ausgleich für eine Dienstleistung von allgemeinem wirtschaftlichen Interesse darstellt. Im Altmark Trans-Urteil hat der EuGH strenge Kriterien entwickelt, die vorliegen müssen, um entsprechende Ausgleichszahlungen vom Beihilfebegriff auszunehmen. So muss der Begünstigte mit der Bereitstellung und Erbringung einer Dienstleistung von allgemeinem wirtschaftlichem Interesse förmlich betraut und die damit verbundenen Verpflichtungen klar definiert sein.⁹⁰ Zudem müssen die Berechnungsparameter für die Vergütung vorab auf objektive und transparente Weise festgelegt werden, um sicherzustellen, dass dem geförderten Unternehmen kein Vorteil gegenüber seinen Wettbewerbern entsteht. Dabei darf die Vergütung jedoch nur die Kosten decken, die bei Erbringung der Dienstleistung entstehen. Deren Höhe muss auf Grund einer Analyse der Kosten erfolgen, die einem typischen, gut geführten Unternehmen unter Berücksichtigung eines angemessenen Gewinns entstehen würden. Letzteres erübrigt sich jedoch, sofern der Begünstigte im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung ermittelt wurde.⁹¹

Die Voraussetzungen und die praktische Handhabung dieser beiden Ausnahmetatbestände sind von der Kommission in ihren „Leitlinien für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau“⁹² näher ausgearbeitet worden. Sie ähneln in ihrer Wirkung den deutschen Verwaltungsvorschriften.⁹³ Dies bedeutet, dass sie zwar für Dritte keine unmittelbare Bindungswirkung entfalten. Jedoch darf die Kommission nur in begründeten Ausnahmefällen hiervon abweichen. Praktische Bedeutung erlangten die Leitlinien auch dadurch, dass in ihnen die Fallpraxis der Kommission erläutert wird. Dies gibt den nationalen staatlichen Stellen eine Orientierungshilfe.

Bei der Projektrealisierung wird gegenwärtig nur selten auf diese beiden Rechtfertigungsgründe zurückgegriffen. Dies liegt daran, dass es sich hierbei um vergleichsweise strenge Anforderungen handelt. Zudem sind ihre praktische Umsetzung und das sich anschließende Monitoring mit bürokratischem Aufwand verbunden. Dennoch sollte jede

Kommune im konkreten Einzelfall untersuchen, ob diese Rechtfertigungsgründe vorliegen oder nicht. Auf diese Möglichkeit sollte stärker als bisher üblich zurückgegriffen werden.

Auf Landesebene sollte untersucht werden, ob diese Ausnahmetatbestände nicht genutzt werden können, um einen Breitbandausbau im ländlichen Raum *aus einer Hand* voranzutreiben. Es könnte hierfür z. B. eine Private/Public-Partnership gegründet werden. Die Errichtung einer Landesentwicklungsgesellschaft Breitband wird zwar seit Jahren in Fachkreisen in NRW diskutiert. Noch nicht hinreichend beantwortet ist jedoch die Frage, in welchem Umfang eine solche Maßnahme beihilferechtlich zulässig ist.

9.1.1.3 Ausnahme der De-Minimis-Beihilfen

Beihilfen, die bestimmte Schwellenwerte nicht überschreiten, unterliegen nicht der Notifizierungspflicht nach Art. 108 Abs. 3 AEUV. Nach Art. 3 Abs. 1 der GVO-De-Minimis⁹⁴ darf der Gesamtbetrag der einem einzigen Unternehmen von einem Mitgliedstaat gewährten Beihilfen in einem Zeitraum von drei Steuerjahren 200.000 Euro nicht übersteigen. Einzelheiten der Berechnung sind in Art. 3 Abs. 3 der GVO-De-Minimis festgelegt.

9.1.1.4 Zulässigkeit nach Bundesrahmenregelungen

Große Bedeutung hat in der Praxis die Bundesrahmenregelung Leerrohre⁹⁵ erlangt. Hierbei handelt es sich um eine Beihilfenregelung i. S. d. Art. 1 Ziff. 1 d der Beihilfenverfahrensordnung. Soweit die dort enthaltenen materiellen Kriterien und Verfahrensregeln beachtet werden, sind die in der Rahmenregelung vorgesehenen Fördermaßnahmen mit dem europäischen Beihilfenrecht vereinbar.⁹⁶ Ihre gesonderte Notifizierung bei der Kommission nach Art. 108 Abs. 3 Ziff. 1 AEUV erübrigt sich dann.

Die Bundesrahmenregelung Leerrohre vom 08.06.2011 ist am 26.01.2014 an die aktualisierte Fassung der Breitbandrichtlinien angepasst worden. Sie tritt außer Kraft, wenn die am 18.02.2014 notifizierte NGA-Rahmenregelung von der Kommission genehmigt wird (§ 12). Im Folgenden wird zunächst auf die Bundesrahmenregelung Leerrohre und sodann auf die notifizierte NGA-Rahmenregelung eingegangen.

9.1.1.4.1 Bundesrahmenregelung Leerrohre

Erlaubte Fördermaßnahmen

In der Praxis spielt heute die Bundesrahmenregelung die gewichtigste Rolle, um den Breitbandausbau beihilferechtskonform zu gestalten. Die Bundesrahmenregelung kennt drei Fördermaßnahmen (§ 3 Abs. 1). Erstens kann die Förderung durch die Bereitstellung von Leerrohren mit einem nutzer- und anbieterneutralen Standard erfolgen. Sie müssen für eine NGA-fähige Infrastruktur nutzbar sein. Zweitens können die Leerrohre mit einem oder mehreren Glasfaserkabeln (unbeschalteten NGA-fähigen Kabeln) bereitgestellt werden. In diesen Fällen ist die öffentliche Hand Bauherr

oder allein verfügbungsberechtigt über die Nutzung der Leerrohre.⁹⁷ Drittens kann die öffentliche Hand nur die Erdarbeiten übernehmen. In diesem Falle übernimmt der private Betreiber die Verlegung der Leerrohre.

Voraussetzungen für die Förderung

Als unterversorgt gelten Gebiete, in denen bestimmte Werte für die Versorgung nicht gegeben sind. Soweit ausschließlich Endnutzer betroffen sind, liegt dieser Schwellenwert bei einer Übertragungsrate von mindestens 30 Mbit/s im Downstream. Umfasst der Endnutzerkreis mindestens drei gewerbliche Unternehmen, sollen die Netze in dem Gebiet Übertragungsraten von mindestens 30 Mbit/s im Downstream und bei Bedarf im Upstream erlauben (§ 2 Abs. 2).

Der Bedarf für einen solchen Versorgungsgrad ist nachzuweisen. Ein Indiz für einen gewerblichen Bedarf ist es, wenn drei Unternehmen im betreffenden Gebiet einen solchen glaubhaft machen. Darüber hinaus darf es keine Pläne privater Unternehmen geben, ohne staatliche Förderungen in den nächsten drei Jahren Netze in dieser Größenordnung auszubauen (§ 2 Abs. 2). Um dies herauszufinden, wird im Hinblick auf das sog. Zielgebiet eine Befragung bei den einschlägigen Unternehmen durchgeführt (Markterkundungsverfahren – § 4 Abs. 1). Die zuständigen staatlichen Stellen können rechtsverbindliche Zusagen von privaten Investoren verlangen. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass Förderprojekte verschoben werden, nur weil die Unternehmen sich nicht an ihre bei der Umfrage abgegebenen Interessenbekundung halten.

Auswahlverfahren und Vergabemodalitäten

Die Nutzung bzw. Inanspruchnahme der Leerrohre muss in offenen und transparenten Verfahren ausgeschrieben werden (§ 5). Gibt es mehrere Bieter, wird derjenige ausgewählt, der am wenigsten öffentliche Leistungen (Erdarbeiten und/oder Verlegung der Leerrohre) bei gleichem Niveau der Erschließung des Gebietes in Anspruch nehmen würde. Sind die Leerrohre bereits verlegt, wird der Bieter ausgewählt, der bei ansonsten vergleichbaren Konditionen den höchsten Betrag für die Nutzung der Leerrohre mit oder ohne Kabel zu zahlen bereit ist (§ 6 Abs. 1, 2).

Die Bieter, die das Auswahlverfahren erfolgreich durchlaufen haben, haben einen offenen Zugang auf der Vorleistungsebene zu eröffnen. Der Zeitraum für diese Verpflichtung besteht mindestens 7 Jahre (§ 6 Abs. 3). Wird passive Infrastruktur bezuschusst, muss der offene Zugang für die gesamte Betriebsdauer gewährleistet werden (open access). Die Maßnahmen der ausgewählten Bieter müssen eine tatsächliche oder vollständige Entbündelung erlauben und alle Arten von Netzzugängen, welche die Betreiber nachfragen könnten, bieten. Hierzu gehören der Leerrohr-, der Glasfaser- und der Bitstromzugang (§ 6 Abs. 4). Da diese Zugangsansprüche durch überhöhte Vorleistungspreise unschwer unterlaufen werden können, sieht die Bundesrahmenregelung hierfür eine gesonderte Entgeltkontrolle vor (vgl. § 6 Abs. 5, 6).

Wird auf Basis der Ausschreibung kein Betreiber für die Nutzung der Leerrohre gefunden, ist eine Kumulierung mit der Förderung der Wirtschaftlichkeitslücke auf Grundlage anderer beihilferechtlicher genehmigter Programme zulässig (§ 10). In diesem Fall ist dann auch die Übernahme des Netzbetriebs durch die Kommune denkbar. Dies ist jedoch nur dann zulässig, wenn sie eine beihilferechtliche Einzelprüfung erfolgreich abgeschlossen hat.

9.1.1.4.2 Entwurf der NGA-Rahmenregelung

Die Bundesrahmenregelung Leerrohre soll bald durch die NGA-Rahmenregelung abgelöst werden. Derzeit liegt bereits ein Entwurf vor. Die Notifizierung bei der EU-Kommission ist jedoch noch nicht abgeschlossen. Mit Inkrafttreten der NGA-Rahmenregelung soll die Bundesrahmenregelung Leerrohre außer Kraft treten.

Ziele und erlaubte Fördermaßnahmen

Ziel der Breitbandfördermaßnahmen ist nach der NGA-Rahmenregelung der schnelle Aufbau von Netzen der nächsten Generation. Die Rahmenregelung greift für die Begriffsbestimmung für NGA-Netze auf die Breitbandleitlinie der europäischen Kommission⁹⁸ zurück (Ziff. 58). Bei NGA-Netzen handelt es sich hiernach um erstens FTTx-Netze (z. B. FTTB und FTTH), zweitens hochleistungsfähige modernisierte Kabelnetze mindestens unter Verwendung des Kabelmodemstandards Docsis 3.0 oder drittens bestimmte hochleistungsfähige drahtlose Zugangsnetze, die jedem Teilnehmer zuverlässig mindestens 30 Mbit/s bieten. Die Aufgreifschwelle von 30 Mbit/s stellt hier eine Grenze dar, die aus förderrechtlicher Sicht gewählt wurde. Die im Rahmen dieser Studie gewählte Definition von NGA-Netzen (vgl. Kapitel 2.1) führt im Kern keine spezifische Bandbreite auf, sondern zielt auf die Dienstetauglichkeit der Netze ab.

Der Entwurf der „Rahmenregelung der Bundesregierung zur Unterstützung des Aufbaus einer flächendeckenden Next Generation Access (NGA)-Breitbandversorgung“ (NGA-Rahmenregelung-Entwurf)⁹⁹ sieht als Fördermaßnahmen nicht nur die Nutzung bzw. Verlegung von passiver Infrastruktur zur Errichtung einer NGA-fähigen Breitbandinfrastruktur sowie die Ausführung von Tiefbauleistungen, sondern erstmals auch die Schließung einer konkret nachzuweisen Wirtschaftlichkeitslücke vor (§ 3 Abs. 1). Die Wirtschaftlichkeitslücke ist definiert als Differenz zwischen dem Barwert aller Einnahmen und dem Barwert aller Kosten des Netzaufbaus und -betriebs. Eine mehrfache Zuwendung in aufeinanderfolgenden Zeiträumen für denselben Verwendungszweck ist ausgeschlossen (§ 6 Abs. 1).

Anders als bei der Bundesrahmenregelung Leerrohre ist nun nicht mehr nur noch in Ausnahmefällen eine Kumulation verschiedener Fördermaßnahmen möglich (§ 2 Abs. 1). Nicht geregelt ist auch im Entwurf der NGA-Rahmenregelung der Fall, dass die Kommune den Netzbetrieb übernehmen will. Dies bedeutet, dass es hierfür gegebenenfalls einer beihilferechtlichen Einzelfallprüfung bedarf.

Voraussetzungen für die Förderung

Als unterversorgt gelten Zielgebiete, in denen aktuell keine NGA-Versorgung besteht und in den nächsten drei Jahren keine NGA-Netze entstehen werden (weiße NGA-Flecken, § 2 Abs. 2). Um herauszufinden, ob in den nächsten drei Jahren eine Versorgung durch ein Telekommunikationsunternehmen erfolgt, führt die öffentliche Hand ein Markt-erkundungsverfahren durch (§ 4). Ausbaupläne von Breitbandversorgern werden nur berücksichtigt, wenn eine ggf. vertraglich konkretisierte Erschließungsplanung nachgewiesen wird, die realistisch erscheint (§ 4 Abs. 3).

Im Entwurf der NGA-Rahmenregelung wird nicht mehr der Bedarf an breitbandigen Internetzugängen abgefragt. Vielmehr wird jetzt geprüft, ob die Förderung zu einer wesentlichen Verbesserung der Breitbandversorgung führt. Im Rahmen der Fördermaßnahmen sollen für mindestens 75% der Haushalte Bandbreiten von möglichst 50 Mbit/s und mehr, für 95% mindestens jedoch 30 Mbit/s im Download gewährleistet werden. Die Downloadrate muss sich im Rahmen der Fördermaßnahme mindestens verdoppeln. Die Uploadrate muss mindestens im gleichen Verhältnis zur Ausgangsbandbreite steigen (§ 2 Abs. 3, 4).

Auswahlverfahren und Vergabemodalitäten

Der Entwurf der NGA-Rahmenregelung sieht unterschiedliche Regelungen für das Auswahlverfahren zur Bereitstellung von passiven Infrastrukturen und der Ausführung von Tiefbauleistungen (§ 5) sowie zur Schließung der Wirtschaftlichkeitslücke (§ 6) vor. Es ist derjenige Bieter auszuwählen, der das für die jeweilige Förderart wirtschaftlichste Angebot abgegeben hat. Geht es um die Nutzung der passiven Infrastruktur der öffentlichen Hand, erhält der Bieter den Zuschlag, der bei ansonsten vergleichbaren Konditionen bereit ist, den höchsten Betrag zu bezahlen.

Des Weiteren besteht die Verpflichtung, im geförderten Netz einen offenen und diskriminierungsfreien Zugang zu den Infrastrukturen auf Vorleistungsebene zu gewährleisten. Der Entwurf der NGA-Rahmenregelung differenziert die Anforderungen für die einzelnen Konstellationen im Detail aus.

In der Praxis besteht häufig erhebliche Unsicherheit, wie die einzelnen Verfahrensschritte (Ausschreibung, Markterkundung etc.) durchzuführen sind. Hier sollte auf NRW-Ebene eine Vereinheitlichung der Verfahrensregeln vorangetrieben werden.

Zulässigkeit nach der AGVO II 2014

Die Europäische Kommission kann in gewissen Fällen Leistungen vom Tatbestand der Beihilfe ausnehmen oder für rechtmäßig erklären. Das Instrument hierfür ist die Gruppenfreistellung, die im Verordnungswege in Kraft gesetzt wird. Im Juni 2014 sind die Anwendungsfelder der sogenannten allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) von 2008 erweitert worden. Diese AGVO II¹⁰⁰ erfasst unter bestimmten Voraussetzungen nun auch „Beihilfen für die Breitbandinfrastruktur“ (Art. 4 Nr. 1y, 52). So müssen z. B. Investitionen in ein Gebiet getätigt werden, in dem keine Breitbandgrundversorgung oder NGA vorhanden ist. Die Beihilfen müssen auf der Grundlage eines offenen, transparenten diskriminierungsfreien wettbewerblichen Auswahlverfahrens gewährt werden. Der Zugang auf Vorleistungsebene ist mindestens für sieben Jahre zu gewähren. Für Beihilfen über 10 Mio. Euro sind die Mitgliedstaaten verpflichtet, einen Überwachungs- und Rückforderungsmechanismus einzurichten (vgl. Art. 52 Nr. 2–7). Beihilfefähig sind Investitionskosten für den Ausbau passiver Infrastruktur, für Baumaßnahmen im Breitbandbereich, für den Ausbau der Netze der Breitbandgrundversorgung und für den Ausbau von Hochleistungszugangnetzen der nächsten Generation (NGA). Die Notifizierungsschwelle wurde auf 70 Mio. Euro Gesamtkosten pro Vorhaben festgesetzt (Art. 4 Nr. 1y).

Die Mitgliedstaaten sind unmittelbar an die Verordnung gebunden. Die Breitbandleitlinie kann als Interpretationshilfe zur Auslegung der AGVO II herangezogen werden. Im Falle eines Widerspruchs zur Bundesrahmenregelung Leerrohre geht die AGVO II vor. Die Mitgliedstaaten müssen den Vorgaben der AGVO II spätestens zwei Jahre nach Inkrafttreten ihrer Bestimmungen nachkommen.

9.1.1.4.3 Zwischenfazit

Es ist politisch darauf zu drängen, dass das Verfahren zur Notifizierung der NGA-Rahmenregelung abgeschlossen wird. Für NRW sollten die in der NGA-Rahmenregelung vorgesehenen Verfahrensschritte (Ausschreibung, Markterkundung etc.) vereinheitlicht werden.

9.1.2 Förderprogramme

9.1.2.1 Gewährleistungsverantwortung des Bundes nach Art. 87 Abs. 1 GG

Nach Art. 87f Abs. 1 GG gewährleistet der Bund nach Maßgabe eines Bundesgesetzes im Bereich der Telekommunikation flächendeckend angemessene und ausreichende Dienstleistungen. Umstritten ist die genaue Reichweite dieses Gewährleistungsauftrags. Die Dienstleistungen bzw. die hierfür notwendigen Netze sind „flächendeckend“ (also bezogen auf das gesamte Bundesgebiet) „angemessen“ (hinsichtlich der Qualität) und „ausreichend“ (betreffend die Quantität) zu gewährleisten. Die vertretenen Ansichten reichen von einer Minimalversorgung bis zur Idealversorgung. Ausweislich der Entstehungsgeschichte der Norm, die bei der Auslegung für Juristen eine zentrale Rolle spielt, ist der staatliche Handlungsauftrag „nicht auf den Ausbau einer optimalen Infrastruktur ausgerichtet“. Er zielt vielmehr „auf die Gewährleistung einer flächendeckenden Grundversorgung durch Sicherung der aus Sicht der Benutzer angemessenen und ausreichenden Dienstleistungen“. Zur Grundversorgung wird man die NGA-Netzversorgung zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Textes daher noch nicht rechnen können.

Weitgehend unstrittig ist aber auch, dass der Begriff der Grundversorgung im Telekommunikationsrecht dynamisch zu verstehen. Dann muss es aber auch dem Bund möglich sein, den vollständigen Umstieg in die Netzinfrastruktur der nächsten Generation (vom Kupfer zur Glasfaser) voranzutreiben. Unter Umständen ist er hierzu sogar verpflichtet, wenn der Breitbandbedarf exponentiell ansteigt und Wirtschaft und Gesellschaft auf die Versorgung mit hochleistungsfähigen Internetanschlüssen angewiesen sind. Dies ist eine Einschätzungsfrage, die insbesondere von Technikern und Ökonomen beantwortet werden muss.

Im Hinblick auf die gegenwärtige Diskussion um den Breitbandausbau in der Bundesrepublik ist aus verfassungsrechtlicher Sicht Folgendes von Bedeutung: Der Bund hat in seiner Breitbandstrategie erklärt, bestimmte Ausbauziele zu einem bestimmten Zeitpunkt zu erfüllen. Diese Ziele sind in die Koalitionsvereinbarung übernommen worden. Es stellt sich nun die Frage, ob diese Zielwerte politisch unverbindlich sind oder im Wege der Selbstbindung als rechtlich bindend eingestuft werden müssen. Sollte letzteres der Fall sein, muss der Bund die geeigneten Maßnahmen ergreifen, um die Erfüllung der von ihm selbst gesetzten Ausbauziele sicherzustellen. Dies kann auch die Mobilisierung von finanziellen Mitteln im erforderlichen Umfang bedeuten. Denn nach dem Wortlaut des Art. 87f Abs. 1 GG kommt allein dem Bund die Gewährleistungsverantwortung für die Grundversorgung zu. Der Bund kann sich hier auch nicht erfolgreich auf das Privatisierungsgebot des Art. 87f Abs. 2 GG berufen, dem die Idee eines Breitbandausbaus durch einen Infrastrukturwettbewerb zugrunde liegt. In den ländlichen Regionen hat sich diese Konzeption nämlich als nicht wirksam erwiesen. Zudem stuft das Bundesverfassungsgericht in seiner Entscheidung vom 7.10.2003 (1 BvR 1712/01) den Gewährleistungsauftrag gegenüber dem Privatisierungsgebot als vorrangig ein. So führt das Gericht dazu unter Ziffer 94 wörtlich aus: „Seit der Liberalisierung des Postmarktes durch die Postreform II steht die Erbringung von Postdienstleistungen der Deutschen Post AG und „anderen privaten Anbietern“ als privatwirtschaftliche Tätigkeit zu (Art. 87f Abs. 2 Satz 1 GG). Deren Leistungserbringung steht unter dem Vorbehalt des Gewährleistungsauftrags aus Art. 87f Abs. 1 GG. Das in Art. 87f Abs. 2 GG enthaltene Ziel privatwirtschaftlicher Leistungserbringung ist damit in den durch Abs. 1 aufgegebenen Zweck eingeordnet, flächendeckend angemessene und ausreichende Dienstleistungen zu gewährleisten.“ Die hier aufgeworfenen Rechtsfragen müssen in den nächsten Monaten diskutiert und ggf. Karlsruhe zur Klärung vorgelegt werden.

9.1.2.2 EFRE- und ELER-Mittel

Die Struktur- und Investitionsfonds der EU sind nach der Agrarhilfe für die europäische Landwirtschaft der zweithöchste Haushaltsposten der EU. Für den Bereich des Breitbandausbaus sind der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und der Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) relevant.

Aufgabe des EFRE ist es, durch die Beseitigung von Ungleichheiten zwischen den verschiedenen Regionen den wirtschaftlichen, sozialen und territorialen Zusammenhalt in der Europäischen Union zu stärken. Schwerpunkt der Förderung ist neben Forschung und Entwicklung sowie der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ausdrücklich auch die Verbesserung des Zugangs zu Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT).

ELER bildet die Grundlage für die Förderung der ländlichen Räume durch die Europäische Union. Ziel ist u. a. die ausgewogene Entwicklung der ländlichen Wirtschaft und der ländlichen Gemeinschaft. Im Kontext der Herstellung von Basisdienstleistungen in ländlichen Gebieten kann auf Grundlage von ELER auch Breitbandinfrastruktur gefördert werden.

Beide Fonds funktionieren nach dem sogenannten Additionalitätsprinzip. Sie finanzieren ein Projekt nicht allein, sondern eine Förderung erfolgt immer nur zusätzlich zur Unterstützung durch die Mitgliedstaaten selbst. In NRW fließen EFRE-Mittel daher in Kombination mit GRW und dem Regionalen Wirtschaftsförderungsprogramm RWP.¹⁰¹ ELER-Mittel werden in Verbindung mit dem GAK-Programm gewährt.

9.1.2.3 Breitbandförderung im ländlichen Raum

Um den Breitbandausbau insbesondere im ländlichen Raum zu fördern, sind im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) Finanzmittel bereitgestellt worden.¹⁰² Zielgebiete sind Orte mit weniger als 10.000 Einwohnern, in denen keine flächendeckende Grundversorgung gegeben ist. Die frühere Grenze der Unterversorgung von 2 Mbit/s wurde mittlerweile auf 6 Mbit/s (im Download) angehoben. Für NRW bedeutet diese Anhebung der Fördergrenze, dass innerhalb der GAK-Gebietskulisse theoretisch Orte in 178 Städte und Gemeinden förderfähig sind. Antragssteller sind die jeweils betroffenen Kommunen. Gegenstand der Förderung ist die Wirtschaftlichkeitslücke bei Investitionen in leitungsgebundene oder funkbasierte Breitbandinfrastrukturen, sowie Investitionen in die Verlegung von Leerrohren als auch Planungsarbeiten und Aufwendungen zur Vorbereitung und Begleitung der genannten Maßnahmen. Die Förderbedingungen sehen vor, dass bis zu 90% der Kosten (max. 500.000 Euro pro Einzelprojekt) ausgeglichen werden können. Die fehlenden Beträge sind von der Kommune zu entrichten.

Aufgrund der Begrenzung auf eine flächendeckende Versorgung mit 6 Mbit/s im Download ist das GAK-Programm für den NGA-Ausbau nicht geeignet.

9.1.2.4 Breitbandförderung in Gewerbegebieten (RWP/EFRE)

Über das Regionale Wirtschaftsförderungsprogramm (RWP) kann unter anderem die Errichtung von Glasfaser- oder Richtfunknetzen, Verlegung von Leerrohren sowie die Durchführung von Planungsarbeiten und Machbarkeitsuntersuchungen gefördert werden. Die finanziellen Mittel stammen dabei aus der Bund/Länder Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) und dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung. Die RWP Richtlinie ist zum 01.07.2014 ausgelaufen und wird derzeit überarbeitet. In der künftigen Richtlinie wird die Grenze der unzureichenden Breitbandversorgung auf 50 Mbit/s angehoben, wodurch sich die Möglichkeiten der Förderung von FTTB-Netzen in Gewerbegebieten deutlich verbessern. Allerdings sollte diese Möglichkeit nicht durch die Begrenzung der förderfähigen Strecke vom nächstgelegenen Backbone bis zu den KVz unnötig eingegrenzt werden. Im Rahmen der neuen Richtlinie sollte auch der Ausbau des gesamten Netzes bis zum Hausanschluss, mindestens aber bis zur Grundstücksgrenze förderfähig sein. Um eine zielführende und nachhaltige Verwendung von Fördermitteln sicherzustellen, ist es entscheidend, die Förderfähigkeit von FTTB-Netzen im Rahmen der neuen RWP/EFRE-Richtlinie sicherzustellen und damit den Ausbau der Industrie- und Gewerbegebiete in NRW zu priorisieren. Gleichzeitig sollte eine Förderung des KVz-Ausbaus in Gewerbegebieten nicht mehr möglich sein.

9.1.2.5 Connected Europe Facility

Die Connected Europe Facility (CEF) ist ein Förderinstrument der EU zum Aufbau europaweiter Infrastrukturen. Zweck des Programms ist es, die Zielsetzungen der Digitalen Agenda zu unterstützen. Die zur Verfügung stehenden Finanzmittel sollen als Hebel wirken. Sie sollen weitere private und öffentliche Investitionen anziehen.

Das Arbeitsprogramm der CEF Telecom für 2015 behandelt den Breitbandausbau nur stiefmütterlich.¹⁰³ Es sieht bislang lediglich die Errichtung einer Faszilität „CEF Broadband Technical Assistance“ in Zusammenarbeit mit der Weltbank vor. Die „Technical Assistance“ soll dazu dienen, einzelne Projekte finanzierungsfähig zu machen, etwa indem Business Pläne erarbeitet werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand haben als Breitbandprojekte in NRW bisher nur die Aktivitäten der TKG Südwestfalen, sowie die NGA-Entwicklungspläne der Kreise Gütersloh und Paderborn in der ersten Bewerbungsrunde der EU Berücksichtigung gefunden.

9.1.2.6 Zwischenfazit

In NRW stehen für den ländlichen Raum sowie für Gewerbegebiete und Unternehmen verschiedene Förderprogramme mit unterschiedlichen Bandbreitengrenzen zur Verfügung. Die Anhebung der GAK Untergrenze von 2 auf 6 Mbit/s ist ein wichtiger Schritt, für eine flächendeckende 50 Mbit/s Versorgung bis 2018 aber wenig zielführend. Die künftige 50 Mbit/s Untergrenze bei der RWP-Infrastruktur-Richtlinie gibt hier die richtige Richtung vor. Damit dieses Förderprogramm aber auch erfolgreich für den NGA-Ausbau in den Industrie- und Gewerbegebieten NRW eingesetzt werden kann, muss darauf geachtet werden, dass nicht nur der Ausbau bis zum „letzten Netzknoten“ förderfähig ist, sondern mindestens der Ausbau bis zur Grundstücksgrenze. Dem gegenüber sollte einer Förderung des KVz-Ausbaus in Gewerbegebieten gänzlich die Möglichkeit genommen werden.

Zu empfehlen ist eine Vereinheitlichung der Förderverfahren auf Landesebene, soweit dies rechtlich möglich ist. Inwiefern ein eigenes Förderprogramm für den Aufbau von Glasfasernetzen bei der Europäischen Kommission notifiziert werden müsste, lässt sich derzeit schwer abschätzen. Näheres wird man beurteilen können, wenn endlich die in Aussicht gestellte NGN-Rahmenregelung in Kraft tritt.

Gegebenenfalls könnte eine neue NGA-Richtlinie des Landes NRW dann auch die in dieser Studie aufgezeigten NGA-Entwicklungspfade in die Fördertatbestände aufnehmen. Auch der Aufbau und Betrieb von WLAN Netzen sollte künftig Fördergegenstand werden. Dabei ist es allerdings von besonderer Bedeutung, dass die Rechtssicherheit für die Betreiber von öffentlichen WLAN Netzen herbeigeführt wird.

9.2 Finanzierung von Glasfasernetzen

9.2.1 Kreditsicherung der Infrastruktur

Im öffentlichen Diskurs über die besten Methoden eines zügigen NGN-Ausbaus wird immer wieder vorgeschlagen, das Breitbandnetz als Kreditsicherungsmittel einzusetzen. Die Idee ist, dass das Netz für die Sicherung einer Forderung mit einer Hypothek belastet wird. Eine solche Vorgehensweise ist durch die gegenwärtige Rechtslage jedoch ausgeschlossen. Nach § 1113 Abs. 1 BGB kann Gegenstand einer Hypothek nur ein „Grundstück“ sein. Ein Grundstück im Rechtssinn ist „ein räumlich abgegrenzter Teil der Erdoberfläche, der im Bestandsverzeichnis eines Grundbuchblattes unter einer besonderen Nummer gebucht ist“.¹⁰⁴ Ein Breitbandnetz lässt sich unter diese Begriffsbestimmung nicht subsumieren. Auch eine analoge Anwendung der Vorschriften über die Hypothek scheidet aus. Dies folgt aus dem Prinzip des Typenzwangs, das dem Sachenrecht zu eigen ist.¹⁰⁵ Dies bedeutet aber nicht, dass nicht der zulässige Gegenstand einer Hypothek erweitert werden kann. Ein Beispiel hierfür sind die Vorschriften über die Schiffshypothek.¹⁰⁶ Grundsätzlich könnten Breitbandnetze als eigene (weitverzweigte) grundstücksähnliche Gebilde behandelt werden, an denen eine Hypothek bestellt werden kann. In jedem Fall wäre ein Tätigwerden des Bundesgesetzgebers notwendig.

9.2.2 Steuerliche Geltendmachung des Ausbaubeitrags

Eine Option zur Mitfinanzierung des NGA-Netzausbaus ist es, die Kosten des Hausanschlusses als Baukostenzuschuss oder Ausbaubeitrag auf den Hauseigentümer ganz oder teilweise umzulegen. Derzeit ist der Ausbaubeitrag Breitbandkabelnetz für den privaten Hauseigentümer auf Antrag in Höhe von 20% der Aufwendungen als haushaltsnahe Handwerkerleistung nach § 35a Absatz 3 Satz 1 EStG absetzbar.¹⁰⁷ Im Rahmen der „Staatlichen Glasfaser-Unterstützungskomponente“ wäre es denkbar, diese Ermäßigung für den Ausbaubeitrag, ggf. begrenzt bis 2018, in Höhe von 100% der Aufwendungen zu gewähren. Durch die bereits existierende Ausnahme des § 35a Absatz 3 Satz 2 EStG wäre auch gewährleistet, dass es nicht zu einer doppelten Begünstigung durch bereits existierende Fördermaßnahmen kommt; so wäre die Ermäßigung beispielsweise ausgeschlossen, wenn ein Förderkredit der NRW.BANK oder der KfW in Anspruch genommen wird. Erfolgt keine gesetzliche Änderung sollten die privaten Haushalte zumindest über die Möglichkeit der Steuerermäßigung besser informiert werden. Zu diesem Zweck wäre es empfehlenswert ein

Antragsformular öffentlich zur Verfügung zu stellen. Alternativ wäre es auch möglich, für den Ausbaubeitrag einen Sonderausgabenabzug zu gewähren.

Bei betrieblicher Nutzung ist der Wechsel von Kupfer- zu Glasfaserkabel regelmäßig als Erhaltungs- bzw. Modernisierungsaufwand sofort abziehbar.

9.2.3 Finanzierung durch die NRW.BANK

Die NRW.BANK bietet mit NRW.BANK.Breitband ein zinsgünstiges Darlehensprogramm zur Förderung von Investitionen in den Aufbau einer technologieneutralen, flächendeckenden Breitbandversorgung in NRW an. Antragsberechtigt sind in- und ausländische Unternehmen, Unternehmen mit mehrheitlich öffentlichem Gesellschaftshintergrund und private Investoren. Die Förderdarlehen sind vor Beginn der Vorhaben ausschließlich über die Hausbanken bei der NRW.BANK zu beantragen.

Als Mindestbandbreite werden im Rahmen des Darlehensprogramms 50 Mbit/s symmetrisch gefordert, wodurch sich die Förderung auf reine Glasfasernetze fokussiert. Daneben können unter bestimmten Voraussetzungen auch Richtfunkverbindungen über das Darlehensprogramm gefördert werden. Förderfähig sind Planungskosten (max. 10% der Gesamtkosten), die Anschaffung von glasfasertauglichen Leerrohren und Glasfaserkabeln, mit deren Verlegung in Verbindung stehende Baukosten, Verteilerkästen und Kabelschächte. Die Finanzierung der Netzinfrastruktur kann nur dann erfolgen, wenn die spätere Nutzung durch einen Netzbetreiber und mindestens einen Provider vertraglich sichergestellt ist. Finanziert werden können dabei bis zu 100% der förderfähigen Kosten in Form eines Raten- darlehens mit einer Laufzeit und Zinsbindung von 3 bis 30 Jahren. Neben dem Programm NRW.BANK.Breitband werden auch zinsgünstige Darlehen zur Finanzierung von Investitionen und Betriebsmitteln für in- und ausländische gewerbliche Unternehmen über die Programme NRW.BANK.Gründungskredit (in den ersten fünf Jahren), NRW.BANK.Mittelstandskredit, sowie NRW.BANK.Universalkredit angeboten. Diese Darlehensprogramme können auch für die Finanzierung der aktiven Technik genutzt werden. Über das Darlehensprogramm NRW.BANK.Infrastruktur besteht hier auch eine Fördermöglichkeit für kommunale Unternehmen.

9.2.4 Haftungsfreistellung gegenüber den Hausbanken

Im Zuge des Netzausbaus sind häufig Investitionen erforderlich, ohne dass die von den Hausbanken geforderten Sicherheiten in vollem Umfang bereitgestellt werden können. Diese fehlenden Sicherheiten können durch Bürgschaften oder durch Kredite mit Haftungsfreistellungen kompensiert werden. Für gewerbliche Unternehmen besteht in NRW die Möglichkeit notwendige Kredite über die Bürgschaftsbank zu besichern. Bei größeren Investitionen mit einem Volumen von über 1,56 Mio. Euro können dafür auch Landesbürgschaften genutzt werden. Die NRW.BANK bietet darüber hinaus verschiedene Förderprogramme mit Haftungsfreistellung an und steht den Hausbanken im Wege der Konsortialfinanzierung als Risikopartner zur Verfügung.

Für kommunale Unternehmen könnten die Kommunen Bürgschaften übernehmen. Aufgrund der angespannten Haushaltssituation ist aber die Stellung einer kommunalen Bürgschaft meist nicht darstellbar. Die Möglichkeit der Besicherung eines Kredites durch eine Landesbürgschaft besteht bisher nicht. Um die Besicherung von Krediten zum

Breitbandausbau auch für kommunale Unternehmen zu vereinfachen wäre eine Haftungsfreistellung der NRW.BANK gegenüber der jeweiligen Hausbank zu prüfen. Die Hausbank würde dabei in einem bestimmten Umfang von der Haftung für einen Kredit freigestellt und das Risiko an die NRW.BANK durchgeleitet. Die notwendigen finanziellen Mittel für eine Haftungsfreistellung für Kredite im Zusammenhang mit dem Breitbandausbau könnten aus den Erlösen der digitalen Dividende über das Land der NRW.BANK bereitgestellt werden.

9.2.5 Finanzierung durch KFW

Die KFW bietet ebenfalls zinsgünstige Kredite zur Finanzierung von Investitionen in Infrastrukturen für private und kommunale Unternehmen sowie Kommunen an. Für Unternehmen bietet die KFW unter anderem den KFW-Unternehmerkredit mit Laufzeiten bis zu 20 Jahren und einem Volumen von maximal 25 Mio. Euro an. Kleine und mittlere Unternehmen erhalten im Rahmen des Unternehmerkredites einen günstigeren Zinssatz. Beim Investitionskredit für Kommunen werden Breitbandnetze explizit als förderfähig ausgewiesen. Über diesen Kredit haben kommunale Gebietskörperschaften sowie deren rechtlich unselbständige Eigenbetriebe und Gemeindeverbände – wie kommunale Zweckverbände – die Möglichkeit, bei Projekten bis 2 Mio. Euro zu 100% und darüber bis zu 50% der Investitionen zinsgünstig zu finanzieren (maximale Kredithöhe 150 Mio. Euro).

9.2.6 Zwischenfazit

Eine Voraussetzung bei den oben beschriebenen Darlehensprogrammen ist, dass die Kredite banküblich zu besichern sind, wobei Höhe und Art der Sicherheit zwischen Hausbank und Antragssteller vereinbart werden müssen. Eine bankübliche Besicherung ist für den Antragssteller allerdings oft nur sehr schwer zu realisieren, da bei den Hausbanken häufig das notwendige Wissen und die Erfahrung bei der Risikoabschätzung von Breitbandausbauprojekten fehlen. Es wäre daher zu prüfen, ob die NRW.BANK die Beratung der Hausbanken zur Optimierung der Finanzierungsstrukturen bei Glasfaser-Ausbauprojekten unter Einsatz zinsgünstiger Fördermittel und Möglichkeiten der Risikoteilung im Rahmen der bestehenden beihilferechtlichen Vorgaben ausbauen könnte.

9.3 Entwicklung von NGA-Projekten

Die größte Herausforderung bei der Finanzierung von Breitbandausbauprojekten sind aber nicht die Fragen der Besicherung, sondern die Entwicklung von Projekten. Derzeit ist es für potentielle Investoren in einem intransparenten Telekommunikationsmarkt nur sehr schwer zu beurteilen, wo sich Investitionen in Glasfasernetze lohnen und in welchen Gebieten ein entsprechend hoher Bedarf an NGA-Diensten vorliegt, um eine Finanzierung sicherzustellen. Aus diesem Grund ist es für einen beschleunigten Netzausbau entscheidend, potentielle Ausbauprojekte so weit zu entwickeln und an zentraler Stelle zusammen zu führen, dass Investoren die notwendigen Informationen für künftige Investitionsentscheidungen vorliegen haben.

9.3.1 Investitionsfibel als notwendige Datengrundlage

Die notwendige Datengrundlage (Versorgungs- und Infrastrukturanalyse, FTTB-Netzplanung) sollte im Rahmen von kreisweiten NGA-Entwicklungsplänen erstellt werden. Auf dieser Basis kann durch die kommunalen Ansprechpartner eine Priorisierung der Ausbaugebiete erfolgen. In Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung des Kreises sollte den Industrie- und Gewerbegebieten dabei besondere Beachtung geschenkt werden.

Die Daten sollten im Anschluss den Investitionsinteressenten auf einer dafür geeigneten Plattform in Form einer Investitionsfibel zur Verfügung gestellt werden. Der Begriff des möglichen Investors umfasst neben privaten auch kommunale Unternehmen, Genossenschaften, Verbände sowie TK-fremde Bereiche.

Eine Investitionsfibel auf Basis des NGA-Entwicklungsplans sollte dabei mindestens folgende Grundlagendaten für die einzelnen Ausbaugebiete umfassen:

- Anzahl Haushalte/Unternehmen
- Verfügbare Bandbreiten (Up- und Download)
- Vorhandene und nutzbare Leerrohrinfrastrukturen
- Nächstgelegener Backbone-Zugangspunkt
- Gesamte FTTB-Ausbaukosten (Leerrohrnetz, Hausanschlussleitungen, Glasfaser, Zuführungen, Verteilerstationen)
- Kosten je Haushalt/Unternehmen

Auf Basis dieser Daten können potentielle Investoren ihre Investitionsentscheidungen treffen und beurteilen unter welchen Bedingungen sich ein Ausbau wirtschaftlich darstellen lässt. Selbstverständlich ist es unabhängig vom gewählten Modell weiterhin für Investoren und Unternehmen der Telekommunikationswirtschaft möglich, eigenwirtschaftlich im Markt zu betätigen. Dazu fehlten aber bisher die Voraussetzungen eines transparenten Marktes, also den Informationen wo welche Ausbauchancen bestehen und sich Nachfrage nach hohen Bandbreiten in NRW entwickelt.

9.3.2 Zwischenfazit

Den Investoren sollen durch die Investitionsfibel die Zugänge zu Informationen wie potentielle Ausbaugebiete oder die kreisweite Versorgungslage erleichtert werden. Ergänzend können Daten über anfallende Tiefbauarbeiten und Ausbaukosten sowie ein direkter Ansprechpartner (Kreisbeauftragter) zur Verfügung gestellt werden. In Kopplung mit dem Kapazitätsmarkt für Backbone-Infrastrukturen können sich für Investoren nachhaltige Erschließungspotenziale aufzeigen lassen.

10 Handlungsempfehlungen

10.1 Die Handlungsempfehlungen im Einzelnen

In die Handlungsempfehlungen fließen Aspekte des NGA-Ausbaus, die in der Praxis des Breitbandausbaus von Relevanz sind, sowie Fragestellungen, die sich im Laufe der Studie ergeben haben, ein. Die künftigen NGA-Netze müssen weit mehr Anforderungen erfüllen als die Bereitstellung hoher Datenraten. Symmetrische Anschlüsse, kurze Latenzzeiten und ein schneller Verbindungsaufbau sind dabei Kernelemente der Leistungsfähigkeit dieser Netze, die auf die Bedienung von Spitzenlasten ausgelegt sein müssen.

106

Auf Basis der Zwischenfazits dieser Studie lassen sich 21 Handlungsempfehlungen für den nachhaltigen NGA-Ausbau in NRW formulieren. Die einzelnen Handlungsempfehlungen sind chronologisch dargestellt. Die Nummerierungen spiegeln nicht die Wichtigkeit oder Priorisierung der einzelnen Empfehlung wider. Die Handlungsempfehlungen gliedern sich in strategische, organisatorische, rechtliche und fördertechnische Maßnahmen.

Strategische Handlungsempfehlungen:

1. *Empfehlung:* Nur ein FTTB-Netz sowie Richtfunk können die Anforderungen von NGA erfüllen. Eine NGA-Strategie kann daher nur auf Basis dieser beiden Technologien umgesetzt werden. Ein FTTB-Netz ist auch unter energetischen Gesichtspunkten am sinnvollsten. Unter Vermeidung von Doppelausbauten wird in NRW eine Netz-Neubauquote von 35% notwendig. Die Kosten für den FTTB-Ausbau dieser 35% belaufen sich auf rund 3,2 Mrd. Euro.
2. *Empfehlung:* TV-Kabel-Gebiete sollten kurz- und mittelfristig nicht überbaut werden, da sie für die nächsten Jahre noch ausreichend Ressourcen bieten. Sie sind aber i. d. R. keine Lösung für Geschäftskunden und mangels Symmetrie kein echtes NGA-Netz.
3. *Empfehlung:* DSL-Technologien sollten nicht Gegenstand einer zukunftsorientierten NGA-Strategie sein, da mit großem Aufwand nur geringe Leistungssteigerungen erreicht werden können. Vectoring und sonstige DSL-Technologien sind dabei kein notwendiger Zwischenschritt auf dem Weg zu einem FTTB-Netz, sondern verzögern dessen Realisierung.
4. *Empfehlung:* Funknetze sind als parallele Infrastruktur für die steigende Anzahl mobiler Endgeräte und mobiler Anwendungen zwingend notwendig und dürfen nicht durch die Übernahme von Festnetzaufgaben zusätzlich belastet werden.
5. *Empfehlung:* Es sollte kein FTTC-Ausbau in Gewerbegebieten erfolgen, da die hohen Anforderungen der Unternehmen durch diese Netze nicht erfüllt werden können. Die Investitionskosten zur Erschließung dieser Gebiete mittels FTTB sind in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Netze effizienter als ein FTTC-Ausbau.

Organisatorische Handlungsempfehlungen:

6. *Empfehlung:* Ein doppelter Aufbau von NGA-Infrastrukturen ist volkswirtschaftlich nicht sinnvoll. Es sollten Maßnahmen getroffen werden, die eine „Überbauung“ attraktiver Standorte der Breitbandversorgung und damit einen Doppelausbau von physikalisch gleichen NGA-Infrastrukturen verhindern.

7. *Empfehlung:* Der FTTB-Ausbau der Industrie- und Gewerbegebiete ist zu priorisieren, um den Wirtschaftsstandort NRW zu sichern und das Standortmarketing voranzutreiben. Das Investitionsvolumen dafür wird mit ca. 500 Mio. Euro beziffert.
8. *Empfehlung:* Alle Maßnahmen zur Reduzierung der Ausbaukosten für FTTB-Netze sollten gefördert werden. Insbesondere ist der Einsatz von alternativen Verlegungsmethoden und untiefer Verlegung sowie Microtrenching voranzutreiben.
9. *Empfehlung:* Durch die Mitnutzung vorhandener Infrastrukturen sollten Synergien effektiv genutzt werden. Dies gilt sowohl für vorhandene Leerrohr- und Glasfaserinfrastrukturen im Verteilnetz, als auch für die Nutzung überregionaler Backbones.
10. *Empfehlung:* Für die Nutzung von Backbone-Infrastrukturen sollte an zentraler Stelle im Land NRW ein Kapazitätsmarkt aufgebaut werden, um den Markt transparenter zu gestalten und den Zugang zu Infrastrukturen zu erleichtern.
11. *Empfehlung:* Der Breitbandausbau in NRW sollte auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte koordiniert werden. Jeder Kreis bzw. jede kreisfreie Stadt sollte dazu einen NGA-Entwicklungsplan erstellen.
12. *Empfehlung:* Etablierung eines Breitbandbeauftragten auf Kreisebene und Festlegen von Ansprechpartnern in den kreisangehörigen Städten und Gemeinden.
13. *Empfehlung:* Um potentiellen Investoren Erschließungspotentiale in NRW aufzuzeigen und Investitionsanreize zu schaffen, sollte eine landesweite Investitionsfibel mit den Ergebnissen der kreisweiten NGA-Entwicklungspläne aufgebaut werden.

Rechtliche Handlungsempfehlungen:

14. *Empfehlung:* Politisch sollte darauf gedrängt werden, dass das Verfahren zur Notifizierung der NGA-Rahmenregelung zeitnah abgeschlossen wird. Für NRW sollten die in der NGA-Rahmenregelung vorgeschlagenen Verfahrensschritte vereinheitlicht werden.
15. *Empfehlung:* Das zur Verfügung stehende rechtspolitische Instrumentarium sollte umfangreich genutzt werden, um die ambitionierten Ziele des nachhaltigen NGA-Netzausbaus umzusetzen.
16. *Empfehlung:* Eingetragene Genossenschaften sollten verstärkt als Betreibermodell für FTTB-Ausbauprojekte genutzt werden.
17. *Empfehlung:* Die Möglichkeiten der steuerlichen Geltendmachung des Ausbaubeitrags für Hauseigentümer sollten transparenter kommuniziert und gegebenenfalls erhöht werden.

Fördertechnische Handlungsempfehlungen:

18. *Empfehlung:* Die Förderverfahren in NRW sollten, soweit rechtlich möglich, konsolidiert und einheitlich werden. Sollte ein eigenes Förderprogramm für den Ausbau von Glasfasernetzen verabschiedet werden, ist zu prüfen, ob eine Notifizierung bei der Europäischen Kommission erforderlich ist.
19. *Empfehlung:* Zur Attraktivierung von Innenstädten sollte der Aufbau öffentlicher WLAN-Netze in die Förderinstrumentarien aufgenommen werden. Dabei muss die Rechtssicherheit für die Betreiber herbeigeführt werden.
20. *Empfehlung:* Bei NGA-Ausbauprojekten kommunaler Unternehmen sollte eine Haftungsfreistellung der NRW.BANK gegenüber den Hausbanken sowie Wege der Finanzierung dieser Haftungsfreistellung geprüft werden.
21. *Empfehlung:* Die Beratung der Hausbanken zur Optimierung der Finanzierungsstrukturen unter Einsatz zinsgünstiger Fördermittel und Möglichkeiten der Risikoteilung bei Glasfaser-Ausbauprojekten durch die NRW.BANK sollte weiter ausgebaut werden.

10.2 NGA-Handlungsszenario

Um die Ziele eines nachhaltigen FTTB-Ausbaus in NRW zu erreichen, ist das bisherige Marktgefüge nicht dazu geeignet, einen überwiegend eigenwirtschaftlichen Ausbau durch Investoren zu erreichen. Solange eine Netzparallelität von Kupfer- und Glasfasernetz besteht, bleibt das Problem der Marktspreizung zwischen einem abgeschriebenen Kupfernetz mit geringer Energieeffizienz und einem neuen teuren Glasfasernetz mit hoher Energieeffizienz und einer dadurch bedingten schwierigen Marktsituation sowohl für die Kupfer- als auch für die Glasfasernetzbetreiber.



Abbildung 24: Parallelität von Kupfer- und Glasfasernetzen

Die Risiken der Investition in ein Glasfasernetz lassen sich über eine Defizitanalyse verdeutlichen. Bislang hatten die Kunden in einem Ort teilweise Zugang zu mehreren Infrastrukturen (Zweidrahtleitung und Koaxialkabel). Dabei werden unterschiedliche Dienste über die jeweilige Infrastruktur bezogen. Die Diensteanbieter sind dabei identisch mit den Infrastrukturiern. Unter der Annahme, ein Infrastrukturinvestor C möchte in diesem Ort ein Glasfasernetz ausrollen, besteht im Allgemeinen das Problem, dass die Anbieter A und B mit ihren Diensten nicht auf die neue Infrastruktur wechseln. Trotz der hohen Leistungsfähigkeit der neuen Glasfaser-Anschlüsse wechseln in der Regel auch nur wenige Kunden. Die Gründe dafür sind die geringe Wechselbereitschaft auf Kundenseite und das Festhalten der Anbieter an der bestehenden Infrastruktur. Die Folge davon ist ein Unterbleiben des Glasfaserausbaus. Der Ausbau findet dagegen parallel zu bestehenden Infrastrukturen im Verdrängungswettbewerb statt. In der Regel ist damit ein Verlust der bestehenden Kunde-Lieferanten-Verhältnisse verbunden. Im Ergebnis zeigen sich diese Szenarien aus gesamtwirtschaftlicher Sicht als zu teuer und nicht nachhaltig. Ein paralleles Kupfernetz verhindert dabei auskömmliche NGA-Geschäftsmodelle.

Aufgrund der dargestellten Situation werden in dieser Studie Anforderungen an ein NGA-Handlungsszenario „Nachhaltige Netzerneuerung“ entworfen, die den Umstieg von kupfer- auf glasfaserbasierte Netze ermöglichen und den Wettbewerb wieder auf die Dienste konzentrieren.

10.2.1 Prämissen

Für die Entwicklung der Handlungsszenarien gehen wir auf Basis dieser Studie von folgenden zehn Prämissen aus:

- (1) Die Ziele sind gesetzt: Der flächendeckende Ausbau mit Hochleistungsnetzen von mehr als 50 Mbit/s bis 2018.
- (2) Der Ausbau mit Hochgeschwindigkeitsnetzen ist wichtig für die Volkswirtschaft. Es besteht auch im Hinblick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit großer Handlungsdruck.

- (3) Die Studie hat ergeben, dass die Breitbandziele mit dem bisher zur Verfügung stehenden technischen, finanziellen und rechtlichen Mitteln nicht erreicht werden können.
- (4) Insbesondere in den ländlichen Räumen sowie in kleineren Gewerbegebieten gibt es derzeit kein wirtschaftlich auskömmliches Modell für den Netzausbau.
- (5) Die TK-Unternehmen können zum Ausbau nicht zwangsverpflichtet werden (anders als beim Stromtrassenbau im Energierecht).
- (6) Eine Finanzierung aus einem Universaldienstfonds, der durch die TK-Unternehmen gespeist wird, wird es nicht geben. Selbst wenn er käme, würde er nur die geringen Bandbreiten der Grundversorgung erfassen.
- (7) Auch Haushaltsmittel sind nur begrenzt verfügbar. NRW will 60 Mio. Euro investieren (im Wesentlichen auf Basis der Programme GAK und EFRE). Hinzu kommen die Mittel aus der Frequenzversteigerung. Hier ist die Höhe der Einnahmen offen. Ebenso ist offen, ob aus der EU noch zusätzliche Investitionsmittel zu erwarten sind.
- (8) Diese Fördermittel sind eher nicht das richtige Steuerungsinstrument für den NGA-Ausbau, vielmehr sollte es das Ziel sein, marktwirtschaftliche Anreize für den privatwirtschaftlichen Ausbau zu setzen.
- (9) Das bisherige Entgeltssystem im umkämpften Telekommunikationsmarkt hat die Bürgerinnen und Bürger an einen niedrigen Preis bei volatiler Bandbreite gewöhnt, so dass ein nachhaltig effizientes und leistungsstabiles Netz damit nicht trivial refinanzierbar wäre.
- (10) Energieeffizient im Betrieb ist nur der FTTB-Ausbau.

Wenn man diese Prämissen zugrunde legt, so sind die folgenden Schritte dazu geeignet, ein Instrumentarium bereit zu stellen, das den nachhaltigen NGA-Netzausbau ermöglicht.

10.2.2 Modell „Nachhaltige Netzerneuerung“

Das folgend beschriebene Modell zur „Nachhaltigen Netzerneuerung“ soll als Modellvorschlag verstanden werden, um mit allen Marktteilnehmern offen und konstruktiv über eine weitergehende proaktive Marktgestaltung zu diskutieren.

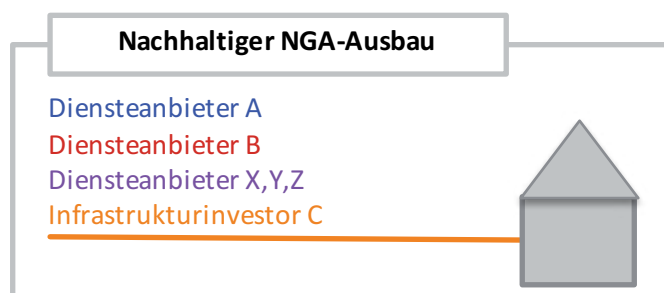


Abbildung 25: Modell der nachhaltigen Netzerneuerung

Im Modell der nachhaltigen Netzerneuerung rollt ein Infrastrukturinvestor C in einem Gebiet ein Glasfasernetz aus. Dabei wird jedes Gebäude über FTTB angeschlossen. Die Diensteanbieter A und B erhalten ein Angebot (z. B. zu TAL-Konditionen) mit ihren Diensten auf die neue Infrastruktur zu migrieren. Dadurch erfolgen keine direkten Kostensteigerungen für die Diensteanbieter. Diensteanbieter A und B zahlen jeweils Miete an Infrastrukturinvestor C. Auch neuen Anbietern wird zu identischen Konditionen der Zugang zum Kunden über das neue Glasfasernetz gewährt (Open Access). Die Kunden bleiben ausschließlich Vertragspartner der Diensteanbieter A und B und treten nicht unmittelbar in Beziehung zum Infrastrukturinvestor C.

Das Modell der nachhaltigen Netzerneuerung bietet den Vorteil, dass die Beziehungen zwischen Kunden und ihren Diensteanbietern (A und B) bestehen und die Verträge unangetastet bleiben. Die Glasfaser bietet genügend

Ressourcen, alle bisherigen Dienste in vollem Umfang und voller Qualität bereitzustellen. Daneben können weitere Diensteanbieter mit hochspezialisierten Produkten auf den Markt treten, da die Leistungsfähigkeit der Glasfaser skalierbar ist. Diensteanbieter A und B müssen sich nicht um den Betrieb eines eigenen Netzes kümmern, was zu einer langfristigen Kostenersparnis führt. Auf der anderen Seite erhält der Infrastrukturinvestor C eine garantierte Kundenzahl im Ausbaubereich. Aufgrund der sofortigen finanziellen Rückflüsse durch die Mieteinnahmen kann das Netz refinanziert werden. Auf Basis dieses Modells sind NGA-Ausbauprojekte somit sehr einfach zu kalkulieren.

Das Modell zum Umstieg von kupfer- auf glasfaserbasierte Netze wird als „Nachhaltige Netzerneuerung“ bezeichnet. Dieses Modell besteht im Wesentlichen aus acht Kernelementen:

- (1) **Open-Access-Glasfasernetz:** Ein neues Glasfasernetz wird im Sinne des Open-Access für die Diensteanbieter errichtet, sodass jeder Anbieter auf das Netz kann. Damit wird der Grundsatz der Plattformneutralität umgesetzt, der ein Leitprinzip der Entwicklung eines europäischen digitalen Binnenmarktes darstellt.
- (2) **Physikalischer Netzwechsel:** Bei den Bürgerinnen und Bürgern findet ein physikalischer Netzwechsel statt (Kupfer -> Glasfaser), ohne dass er seinen Anbieter oder Tarif wechseln muss.
- (3) **Kundenkontinuität:** Die Kunden-Lieferanten-Beziehung bleibt nach dem Netzwechsel erhalten, sodass kein Diensteanbieter seine Kunden verliert.
- (4) **Überbau-Verzicht:** Es soll keine Dopplung des Netzes in gleicher Physik stattfinden. Bestehende Glasfasernetze (im Hausanschlussbereich) und die hierfür eingesetzte Technik dürfen nicht überbaut werden.
- (5) **Netzwechsel-Motivation beim TK-Unternehmen:** Es ist zu prüfen, welche finanziellen Anreize gesetzt werden können, um einen schnelleren Netzumstieg zu erreichen. Das könnten Bonuszahlungen bei kurzfristigem Wechsel oder Maluszahlungen bei spätem Wechsel sein. Ein weiterer Ansatz wäre es, bisherigen Kupfernetzeignern eine neue Nutzung des Netzes z. B. als Notstromversorgung des Glasfasernetzes und von Smart-Home-Anwendungen vorzuschlagen. Notruf- und Sicherheitssysteme wären dann auch bei einem Stromausfall weiter in Betrieb.
- (6) **Entgelttransparenz:** Es findet eine Trennung zwischen dem Netzausbauentgelt und dem Netzbetriebs-/Netzdienstentgelt statt. Dies ist auch auf den Kundenrechnungen auszuweisen, um so die Werthaltigkeit des Netzes heraus zu stellen. Damit wäre es auch möglich, das Netzausbauentgelt und Dienstentgelt von unterschiedlichen Anbietern in Rechnung stellen zu lassen.
- (7) **Glasfaser-TAL-Entgelt:** Jeder Diensteanbieter, der auf dem neuen Netz seine Produkte anbietet, entrichtet ein Glasfaser-TAL-Entgelt pro Monat an den Netzeigentümer. Dies kann sich dabei an der Höhe der heutigen TAL-Miete orientieren, kann aber auch ein prozentualer Anteil am Dienstentgelt sein.
- (8) **Ausbaubeitrag:** Im Modell ist eine optionale Variante der „Staatlichen Glasfaser-Unterstützungskomponente“ vorgesehen. Für den Hauseigentümer soll es möglich sein, den Ausbaubeitrag bzw. die Baukosten für den Glasfaserausbau vollumfänglich steuerlich abzusetzen. Das Glasfaser-TAL-Entgelt ist indes nicht absetzungsfähig. Dies hat den Vorteil, dass es zu einer schnelleren Amortisierung des Glasfasernetzes kommt und damit einen weiteren Ausbauanreiz setzt. Folglich wird die Refinanzierung des Glasfaserausbaus deutlich erleichtert und privates Kapital kann vereinfacht für den Netzausbau mobilisiert werden.

Das Modell verwirklicht das Ziel der fairen Kostenaufteilung (Fair Share Modell).

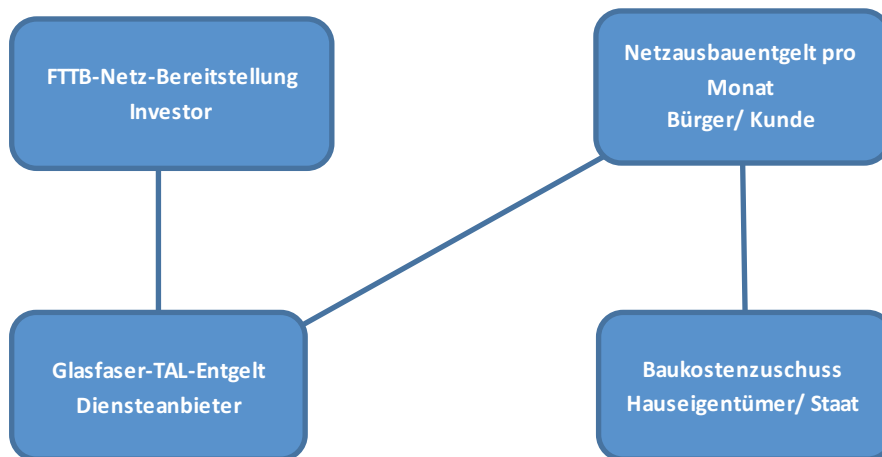


Abbildung 26: Fair Share Modell zur „Nachhaltigen Netzerneuerung“

10.2.3 Investitionsmodelle

Der Ausbau in dem oben skizzierten Modell der „Nachhaltigen Netzerneuerung“ sollte von privaten Unternehmen durchgeführt werden. Bei dem veränderten Marktdesign ist in den überwiegenden Fällen ein eigenwirtschaftlicher Ausbau möglich. Die jeweiligen Ausbauregionen werden von den Kommunen zum Glasfaserausbau ausgeschrieben.

Grundsätzlich können sich dann an einer solchen Ausschreibung auch kommunale Unternehmen (Gesellschaften, Zweckverbände) beteiligen. Gegebenenfalls sind durch einen Zusammenschluss von Stadtwerken auf Kreisebene Glasfasernetzentwickler (vgl. Rekommunalisierung der Versorgungsnetze, Zusammenschluss von Stadtwerken) zu gründen. Auch privat-öffentliche Unternehmen könnten hier ihr Betätigungsfeld finden.

Eine Landesentwicklungsgesellschaft, an der sich dann auch Stadtwerke und andere vorwiegend kommunale Unternehmen beteiligen, wäre eine weitere denkbare Option. Aufgrund der zu erwartenden langen Vorlauf- und Entwicklungszeiten dürfte sie aber eher zu unbeweglich sein, um in dem gesetzten Zeitrahmen die Ziele zu erreichen.

Für Gebiete, die aufgrund der Kleinteiligkeit, topografisch peripheren Lage oder anderen Faktoren nicht eigenwirtschaftlich ausbaufähig erscheinen, sind weiterhin staatliche Fördermaßnahmen nötig.

Das Genossenschaftsmodell erscheint darüber hinaus als gut geeignet, um dedizierte Regionen wie Gewerbegebiete, in sich abgeschlossene Orte oder Ortsteile dem Ausbau zu zuführen.

10.2.4 Koordinierung des Breitbandausbaus

Der bisherige Ausbau erfolgte überwiegend punktuell und getrieben durch vereinzelte Motivatoren in den Kreisen und Kommunen. Es gibt aus Landessicht keinen Motor für die NGA-Projekteentwicklung und keine erkennbare Schwerpunktsetzung. In gleicher Weise ist es daher auch für Investoren kaum möglich, Investitionschancen im Land zu erkennen oder gar angeboten zu bekommen.

Folgende zwei Bausteine sind daher zu empfehlen:

(1) Zentrales Vorgehen

- Benennung eines staatlichen „NGA-Entwicklungsteams“, das auf Landesebene die Fäden in der Hand hält. Heute liegt die Breitbandverantwortung in NRW im Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk und im Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz, beim Bund im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Daraus wird deutlich, dass die Lösung der Breitbandfrage zunehmend eine interministerielle Aufgabenstellung ist. Daher ist es die Empfehlung, den NGA-Ausbau in die Verantwortung einer Organisation im Land NRW zu legen.
- Ob ein Landeskompetenzzentrum für operative Hilfestellungen notwendig ist, ist in Frage zu stellen. Wenn die Koordinierung von Kreisbeauftragten für den NGA-Ausbau zu aufwändig erscheint, kann dieses angeraten sein. Bei konsequenter Verlagerung der Aufgaben auf die Kreise und kreisfreien Städte erscheint dieses aber nicht zwingend.

(2) Vorgehen auf Kreisebene

- Die vom Ministerium für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk bereits initiierte Benennung von Kreisbeauftragten für den NGA-Ausbau als Koordinator in den Kreisen und kreisfreien Städten ist als verbindlich Vorgabe einzuführen. Es wird empfohlen, diese Stelle vorrangig bei den Wirtschaftsförderungen anzusiedeln. Da durch das veränderte Vorgehen auch die Förderung neu ausgerichtet gehört, ist zu empfehlen, dass jeweils eine Stelle für zunächst vier Jahre in den Kreisen und kreisfreien Städten ggf. anteilig finanziert wird und empfohlen wird, diese Stellen nachfolgend dauerhaft einzurichten (Anschubfinanzierung).
- Die vordringliche Aufgabe der Kreisbeauftragten wird es sein, NGA-Entwicklungspläne auf Kreisebene zu entwickeln, bzw. entwickeln zu lassen, die die vorgeschlagene Vorgehensweise dieser Studie u. a. durch Bildung von Ausbau-Clustern umsetzen, die die Basis für die NGA-Ausschreibungen darstellen. Eine Koordinierung der Ausschreibungen auf Kreisebene ist geboten, um Know-How zu bündeln und Verfahren rechtssicher zu begleiten.
- Um die gesetzten Ziele zu erreichen, hat jeder Kreisbeauftragte bis spätestens 2017 das jeweilige NGA-Ausbaukonzept beim NGA-Entwicklungsteam des Landes NRW vorzulegen. Diese Frist ergibt sich, da sonst das von der Landesregierung NRW festgelegte Ziel, bis 2018 eine weitestgehend flächendeckende Versorgung der Kommunen mit Bandbreiten von über 50 Mbit/s im Download sicherzustellen, nicht mehr erreichbar ist. Die NGA-Ausbaukonzepte sollten dabei förderfähig sein und mindestens folgende Inhalte abdecken.
 - Analyse der Versorgungslage – getrennt nach Technologien und Bandbreite
 - Analyse der vorhandenen Breitbandinfrastrukturen (Verteilnetz und Backbone)
 - FTTB-Netzplanung
 - Identifizierung der Industrie- und Gewerbegebiete (Grundlage für ein landesweites Gewerbegebietskataster)
 - Identifizierung und Priorisierung von Ausbaugebieten
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Durch ein zentral auf Landesebene koordiniertes Vorgehen sowie die Erstellung von NGA-Entwicklungsplänen und die Benennung von Breitbandbeauftragten auf Ebene der Kreise und kreisfreien Städte kann der NGA-Ausbau in NRW effektiv vorangetrieben und beschleunigt werden. Diese Bausteine sind notwendig um das Ziel der Landesregierung, bis 2018 eine flächendeckende Versorgung mit 50 Mbit/s im Download sicherzustellen, zu erreichen.

Anhang

11

11.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abgrenzung Datenrate und Übertragungsgeschwindigkeit	13
Abbildung 2:	Entwicklung von Anwendungen und benötigter Bandbreite	15
Abbildung 3:	Gesichtspunkte der Betrachtung von NGA	17
Abbildung 4:	Ursachen unzureichender Unternehmensanbindung	24
Abbildung 5:	Auswirkung der Breitbandstrategie von 2009 auf Beschäftigung (Zusätzliche Beschäftigungswirkung für Deutschland in Tsd. Arbeitsplätzen)	25
Abbildung 6:	Auswirkung der Breitbandstrategie von 2009 auf das BIP (Auswirkungen auf das BIP der deutschen Volkswirtschaft in Mrd. Euro)	26
Abbildung 7:	Abhängigkeit der Datenrate von der Leitungslänge	29
Abbildung 8:	Funktionsweise der Vectoring-Technologie	31
Abbildung 9:	GPON Struktur	34
Abbildung 10:	PtP Struktur	35
Abbildung 11:	Prozent der Haushalte mit mindestens 6 Mbit/s im Downstream über alle Technologien	44
Abbildung 12:	Prozent der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Downstream über leitungsgebundene Technologien	45
Abbildung 13:	Gemeinden mit einer Versorgung von mindestens 50 Mbit/s (Download)	46
Abbildung 14:	Vergleich der Verfügbarkeit von 6 und 50 Mbit/s Versorgung nach Technologien	47
Abbildung 15:	Prozent der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Download über FTTB/FTTH Technologie	48
Abbildung 16:	Prozent der Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s im Download über CATV Technologie (Kabelanschlüsse)	50
Abbildung 17:	Öffentliche Infrastrukturen und Hochspannungstrassen in NRW	52
Abbildung 18:	Backbone-Infrastrukturen in NRW (Trassenverläufe überlagern sich teilweise)	53
Abbildung 19:	Bestandteile eines FTTB-Netzes	58
Abbildung 20:	Begrenzung des Untersuchungsgebietes auf die zusammenhängend bebauten Ortslagen	59
Abbildung 21:	FTTB-Planung unter Vermeidung von Doppelausbauten	60
Abbildung 22:	Vergleich FTTC-Überbau (links) und FTTB-Ausbau (rechts)	65
Abbildung 23:	Kreisweites FTTB-Leerrohrkonzept zum NGA-Entwicklungsplan	89
Abbildung 24:	Parallelität von Kupfer- und Glasfasernetzen	108
Abbildung 25:	Modell der nachhaltigen Netzerneuerung	109
Abbildung 26:	Fair Share Modell zur „Nachhaltigen Netzerneuerung“	111

113

11.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Dienstangebot für Privatkunden und Produktbeispiele	18
Tabelle 2:	Bedeutung von Qualitätsmerkmalen für unterschiedliche Dienste	20
Tabelle 3:	Aktive Kabelversorger in NRW	49
Tabelle 4:	Ausbauabsichten der Anbieter	56
Tabelle 5:	Prämissen bei der Kostenschätzung für einen FTTB-Ausbau	59
Tabelle 6:	Investitionen Modell (1) – Gesamtausbau	61
Tabelle 7:	Investitionen Modell (2) – Ausbau der Ortslagen	61
Tabelle 8:	Investitionen Modell (3) – Ausbau der Ortslagen unter Vermeidung von Doppelausbauten	62
Tabelle 9:	Neubauquote und Investitionen für die Modelle (1) bis (3) auf Ebene der Städte und Gemeinden	63
Tabelle 10:	Gegenüberstellung FTTC- und FTTB-Ausbau	66

11.3 Abkürzungsverzeichnis

4K (oder UHD)	doppelte HD-Auflösung
Abs.	Absatz
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AEUV	Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union
AGVO	Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung
ATB	Allgemeine technische Bestimmungen
ATKIS	Amtlich Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BauGB	Baugesetzbuch
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
BMW	Bayerische Motoren Werke
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BNetzA	Bundesnetzagentur
BREKO	Bundesverband Breitbandkommunikation e. V.
BvR	Bundesverfassungsrichter
CATV	Cable Television
CEF	Connected Europe Facility
Cent/kWh	Cent pro Kilowattstunde
CRM	Customer Relationship Management
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DSL	Digital Subscriber Line
DSLAM	Digital Subscriber Line Access Multiplexer
DTK	Deutsche Telekom
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
eG	eingetragene Genossenschaft
EStG	Einkommensteuergesetz

EU	Europäische Union
EuGH	Euopäischer Gerichtshof
FEXT	Far End Cross Talk
FTTB	Fiber-To-The-Building
FTTC	Fiber-To-The-Curb
FTTH	Fiber-To-The-Home
GAK	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“
GB	Gigabyte
Gbit/s	Gigabit pro Sekunde
Gbit	Gigabit
GByte	Gigabyte
GG	Grundgesetz
GHz	Gigahertz
GIS	Geo-Informationen-System
GO NRW	Gemeindeordnung NRW
GPON	Gigabit Capable Passive Optical Network
GRW	Gemeinschaftsaufgabe “Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur”
HD	High Definition
HGB	Handelsgesetzbuch
HVT	Hauptverteiler
IHK	Industrie- und Handelskammer
IKZ	Interkommunale Zusammenarbeit
ISDN	Integrated Service for Digital Network
IP	Internet Protocol
IT	Informationstechnologie
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
KAG NRW	Kommunalabgabengesetz NRW
KFW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KRL	Kostenreduzierungsrichtlinie
KVz	Kabelverzweiger
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LTE	Long Term Evolution
M2M	Machine-To-Machine-Communication
Mbit/s	Megabit pro Sekunde
Mbit	Megabit
mW	Milliwatt
NGA	Next Generation Access
NGN	Next Generation Network
NSA	National Security Agency
ODN	Optical Distribution Node
OLT	Optical Line Termination
ONT	Optical Network Termination
OMCI	ONT Management and Control Interface
PtP	Point-to-Point
SD	Standard Definition
SLA	Service Level Agreements
TAL	Teilnehmeranschlussleitung

TB	Terabyte
TK	Telekommunikation
TKG	Telekommunikationsgesetz
UAG	Unterarbeitsgruppe
UHD (oder 4K)	Ultra High Definition
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
VATM	Verband der Anbieter von Telekommunikations- und Mehrwertdiensten e.V.
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line
VoIP	Voice over Internet Protocol
W	Watt
WiMax	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
Ziff.	Ziffer

11.4 Weiterführende Literatur zur Studie

- **ARD-ZDF-Onlinestudie 2014** (<http://www.ard-zdf-onlinestudie.de/index.php?id=502>).
- **Baliga J., Ayre R. et al.**, *Energy Consumption in Wired and Wireless Access Networks*, IEEE Communications Magazine, vol. 49, no. 6, 2011, pp. 70 ff.
- **Beuth K., Breide S., Lüders C.-F. et al.**, *Nachrichtentechnik – Elektronik 7*, Würzburg: Vogel Industrie Medien GmbH & Co. KG, 2009, 3., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage.
- **Bittner F.**, *Netzwerk für Nutzer*, LandInForm – Magazin für ländliche Räume (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Deutsche Vernetzungsstelle ländliche Räume), S. 12 ff., Ausgabe 4, 2012.
- **DerWesten – WAZ**, *Herner Firmen seit Tagen ohne Telefon und Internet – Klagen über hohe Verluste*, FUNKE DIGITAL GmbH & Co. KG, 30.07.2013 (<http://www.derwesten.de/staedte/nachrichten-aus-herne-und-wanne-eickel/herner-firmen-seit-tagen-ohne-telefon-und-internet-klagen-ueber-hohe-verluste-id8256763.html>).
- **Der Tagesspiegel**, *Telekom überdenkt Versorgung – Kein Festnetz mehr im Neubaugebiet*, Verlag Der Tagesspiegel GmbH, 18.05.2013, (<http://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/telekom-ueberdenkt-versorgung-kein-festnetz-mehr-im-neubaugebiet/8226404.html>).
- **Digital Fernsehen**, *KDG-Chef lässt Frage nach verfügbarer Internet-Bandbreite offen*, 13.02.2014, <http://www.digitalfernsehen.de/KDG-Chef-laesst-Frage-nach-verfuegbarer-Internet-Bandbreite-offen.112610.0.html>.
- **Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK**, *Gigabit-Datenraten auf Telefonleitungen*, Pressemitteilung 09.07.2014, <http://www.esk.fraunhofer.de/de/medien/pressemitteilungen/pm1407.html>.
- **Frees B., Eimeren B.**, *Bewegtbildnutzung im Internet 2011: Mediatheken als Treiber – Ergebnisse der ARD/ZDF-Onlinestudie 2011*; Media-Perspektiven 7-8/2011; S. 350.
- **Freund R.**, *Keynote Technologie-Innovationen: Glasfaser auf dem Weg zum führenden Medium?*, Fraunhofer Heinrich Hertz Institut, 18.04.2013.
- **Glusa S.**, Ausschuss für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk (20.) und Ausschuss für Kommunalpolitik (34.), in Ausschussprotokoll Apr 16/312, Landtag Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 11.09.2013.
- **Grobe K., Roppelt M., Autenrieth A. et al.**, *Cost and Energy Consumption Analysis of Advanced WDM-PONs*, IEEE Communications Magazine, vol. 49, no. 2, 2011, pp. S. 25 ff.
- **Isermann M.** (Deutsche Telekom AG), *Strategie Glasfaserausbau: Wo müssen wir in zehn Jahren stehen und wie kommen wir dahin?*, Podiumsdiskussion bei VATM-Glasfasertag: „Zwischen Realität und Vision: Wie schaffen wir den Glasfaserausbau in Deutschland?“, Köln, 2013.
- **ITCcon Unternehmensberatung GmbH**, *Gutachten zur Aktualisierung der Breitbandstrategie des Landes Schleswig-Holstein*, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Technologie des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 2012.

- **ITU (International Telecommunications Union)**, *ITU-T's Definition of NGN*, ITU-T: ITU's Telecommunication Standardization Sector, (<http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/ngn/Pages/definition.aspx>).
- **ITU-T**, G.114 (05/2003): *International telephone connections and circuits – General Recommendations on the transmission quality for an entire international telephone connection – One-way transmission time*, Genf, Schweiz (<http://www.itu.int/rec/T-REC-G.114-200305-I/en>): International Telecommunication Union, 2003.
- **Katz L., Vaterlaus S., Zennhäusern P., et al.**, *Die Wirkung des Breitbandausbaus auf Arbeitsplätze und die deutsche Volkswirtschaft* (Studie Columbia Business School und Polynomics AG), New York, Olten: 2009.
- **Kharin Y.**, *G.Vector boosts VDSL2*, EDN Network/UBM LLC, 14.05.2013, (<http://www.edn.com/electronics-blogs/testing-the-limits/4414398/G-Vector-boosts-VDSL2>).
- **Kirsch C.**, *Telekom will mehr Tempo auf Kupferleitungen*, Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, 15.02.2014, (<http://www.heise.de/netze/meldung/Telekom-will-mehr-Tempo-auf-Kupferleitungen-2115332.html>).
- **Kluge H.-G.**, *400 GBit/s: KPN und Huawei steigern Glasfaser-Geschwindigkeit*, teltarif.de Onlineverlag GmbH, 21.06.2012, (<http://www.teltarif.de/400-gbit-s-glasfaser-versuch-erfolg-kpn-huawei/news/47178.html>).
- **Kuhlmann A., Bantle C.**, *BDEW-Strompreisanalyse Mai 2013 – Haushalte und Industrie*, BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., Berlin, ([http://www.bdew.de/internet.nsf/id/123176ABDD9ECE5DC1257AA20040E368/\\$file/13%2005%2027%20BDEW_Strompreisanalyse_Mai%202013.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/123176ABDD9ECE5DC1257AA20040E368/$file/13%2005%2027%20BDEW_Strompreisanalyse_Mai%202013.pdf)).
- **Newman J.**, *Netflix Crowned King of Streaming with More Than a Third of Peak Traffic*, Time, 14.05.2014 (<http://time.com/98987/netflix-streaming-traffic/>).
- **Mannsmann U.**, *Alle schnell ins Netz – Breitband-Internet in ländlichen Gebieten*, Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Ausgabe 10, 2010, (http://www.heise.de/ct/artikel/Alle-schnell-ans-Netz-1035_211.html).
- **MICUS Management Consulting GmbH**, *The Impact of Broadband on Growth and Productivity*, Düsseldorf, 2008.
- **Ofcom (Independent regulator and competition authority for the UK communications industries)**, *Super-fast broadband*, London, Großbritannien, 2010, (<http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/consultations/wla/annexes/context.pdf>).
- **Ratjen H.** (ZVBS Zweckverband „Breitbandversorgung Steinburg“), *Podiumsdiskussion I: Wo drückt der Schuh beim Breitbandausbau?*, in 7. Breitbandforum am 27.11.2013 – Ergebnisse der Podiumsdiskussionen, Neumünster, 2013.
- **Roland Berger Strategy Consultants**, *Potenziale von kleinen und mittleren Unternehmen bei der Überwindung von Breitbandversorgungslücken*, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bonn/Berlin, 2009, (<http://www.zukunft-breitband.de/BBA2012/Redaktion/DE/PDF/studie-kmu-breitbandversorgungsluecken,property=pdf,bereich=bba2012,sprache=de,rwb=true.pdf>).
- **Schubert J.**, *Der Vergleich lohnt sich – Die Struktur moderner optischer Zugangsnetze*, NET 6/10, S. 36 ff., (http://net-im-web.de/freedocs/1006_s36_Schubert_Optische_Zugangsnetze.pdf).
- **Schüler L.** (Unitymedia KabelBW), *Strategie Glasfaserausbau: Wo müssen wir in zehn Jahren stehen und wie kommen wir dahin?*, Podiumsdiskussion bei VATM-Glasfasertag: „Zwischen Realität und Vision: Wie schaffen wir den Glasfaserausbau in Deutschland?“, Köln, 2013.
- **Schwarz J.**, *Wie behaupten sich ländliche Räume im Breitbandmarkt?*, LandInForm – Magazin für ländliche Räume (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Deutsche Vernetzungsstelle ländliche Räume), S. 14, Ausgabe 4, 2012.
- **Sietmann R.**, *Fiber to the Neverland – Die Telekom forciert VDSL-Vectoring statt Glasfaser*, Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Oktober 2013, (<http://www.heise.de/ct/artikel/Fiber-to-the-Neverland-1847272.html>).
- **Teltarif.de**, *FTTX: Glasfaser-Angebote via FTTH und FTTB im Überblick*, teltarif.de Onlineverlag GmbH, Januar 2014, (<http://www.teltarif.de/internet/glasfaser/tarife.html>).
- **Zivadinovic D.**, *ITU nickt ersten Entwurf für Super-VDSL ab*, Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, 16.02.2014, (<http://www.heise.de/netze/meldung/ITU-nickt-ersten-Entwurf-fuer-Super-VDSL-ab-2065693.html>).
- **Zivadinovic D.**, *VDSL-Vectoring: Erste Line-Cards für Turbo-VDSL im Einsatz*, Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, 11.10.2013, (<http://www.heise.de/netze/meldung/VDSL-Vectoring-Erste-Line-Cards-fuer-Turbo-VDSL-im-Einsatz-1976729.html>).

11.5 Endnoten

- 1 Service Level Agreements sind die vertraglich festgelegten Leistungsbeschreibungen der Internetanbindung. Diese beinhalten neben der Datenrate im Up- und Downstream vor allem die Verfügbarkeit der Anbindung. In gewöhnlichen Privatkundenverträgen betragen diese meistens 97%. Dies klingt zunächst hoch, bedeutet aber, dass die Anbindung ca. 11 Tage, inklusive Entstörfristen und fehlendem Service an Sonn- und Feiertagen durchaus 14 Tage pro Jahr ausfallen kann, ohne dass es zu Regressansprüchen gegen den Anbieter kommen kann. Für viele Unternehmen bedeutet ein derart langer Ausfall jedoch bereits eine hohe Umsatzeinbuße, wenn nicht gar eine Existenzgefährdung. Daher wird in Unternehmensverträgen meistens eine Verfügbarkeit von 98,5% bis 99,5% festgelegt.
- 2 Diese beschreibt die Dauer zwischen dem Aktionsaufruf des Nutzers, beispielsweise dem Klick auf ein Icon, einen Button oder der Eingabe eines Befehls und der tatsächlichen Ausführung durch das Programm.
- 3 Beispiel Priorisierung von Diensten bzw. Dienstklassen, Einhaltung von Latenz-/Verzögerungszeiten (delay), garantierte (symmetrische) Bandbreiten, feste IP-Adressen, schneller Verbindungsaufbau, geringe Ausfallwahrscheinlichkeit, geringer Jitter, Geringe Bitfehlerrate, geringer Paketverlust etc.
- 4 Goldmedia GmbH Strategy Consulting, „Dritter Monitoringbericht zur Breitbandstrategie der Bundesregierung“
- 5 Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine derartige Sicht in keiner Weise die Frage der Tarifierung der hochwertigen Dienstleistungen berücksichtigt.
- 6 Zu hoher Energieverbrauch führt bereits heute angesichts der stetig steigenden Energiekosten zu Insolvenzen von Unternehmen.
- 7 Enterprise Resource Planning: beispielsweise SAP
- 8 Vorabergebnisse des Förderprojektes „Südwestfalen vernetzt“ durchgeführt am BBCC.NRW, under study, Veröffentlichung Juli 2015
- 9 Katz, Vaterlaus et al., Die Wirkung des Breitbandausbaus auf Arbeitsplätze und die deutsche Volkswirtschaft (Studie Columbia Business School und Polynomics AG), New York, Olten: 2009
- 10 Roland Berger Strategy Consultants, Potenziale von kleinen und mittleren Unternehmen bei der Überwindung von Breitbandversorgungslücken, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bonn/Berlin, 2009, (<http://www.zukunft-breitband.de/BBA2012/Redaktion/DE/PDF/studie-kmu-breitbandversorgungsluecken,property=pdf,bereich=bba2012,sprache=de,rwb=true.pdf>)
- 11 Nokia-Siemens in „Strategiepapier Breitband der Zukunft für Deutschland“ des BMWi
- 12 ITCcon Unternehmensberatung GmbH, „Gutachten zur Aktualisierung der Breitbandstrategie des Landes Schleswig-Holstein“, Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Technologie des Landes Schleswig-Holstein, Kiel, 2012
- 13 Florian Klan, VDSL-Turbo Vectoring mit 400 Mbit/s, heise-online, 20.11.2014, <http://www.heise.de/netze/meldung/VDSL-Turbo-Vectoring-mit-400-MBit-s-2461001.html>
- 14 Y. Kharin, „G.Vector boosts VDSL2“, EDN Network/UBM LLC, 14.05.2013, abrufbar: <http://www.edn.com/electronics-blogs/testing-the-limits/4414398/G-Vector-boosts-VDSL2>
- 15 Jürgen Schubert, Der Vergleich lohnt sich – Die Struktur moderner optischer Zugangsnetze, NET 6/10, S. 36 ff.
- 16 J. Schubert, Der Vergleich lohnt sich – Die Struktur moderner optischer Zugangsnetze, NET 6/10, S. 36 ff. http://net-im-web.de/freedocs/1006_s36_Schubert_Optische_Zugangsnetze.pdf
- 17 U. Mannsmann, „Alle schnell ins Netz – Breitband-Internet in ländlichen Gebieten“, Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Ausgabe 10, 2010, abrufbar: <http://www.heise.de/ct/artikel/Alle-schnell-ans-Netz-1035211.html>
- 18 So genanntes 4x4 MIMO ist erforderlich
- 19 Vgl. Jayant Baliga, Robert Ayre, et al., Energy Consumption in Wired and Wireless Access Networks, IEEE Communications Magazine, vol. 49, no. 6, 2011, pp. 70 ff.

- 20 © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de), © Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur, © TÜV Rheinland
- 21 Quelle Bericht zum Breitbandatlas Mitte 2014
- 22 Pressemitteilung BREKO 27.10.2014 (Online unter: http://www.brekoverband.de/uploads/tx_iwpresse/Pressemitteilung-27102014-Kreativer-Netzausbau-Kostensenkungsrichtlinie.pdf)
- 23 MICUS Management Consulting GmbH, The Impact of Broadband on Growth and Productivity, Düsseldorf, 2008
- 24 Katz L., Vaterlaus S., Zennhäusern P., et al., Die Wirkung des Breitbandausbaus auf Arbeitsplätze und die deutsche Volkswirtschaft (Studie Columbia Business School und Polynomics AG), New York, Olten: 2009
- 25 Amtsblatt der Bundesnetzagentur, 16.01.2013, Mitteilung 08/2013, abrufbar unter: http://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Telekommunikation/Unternehmen_Institutionen/Breitband/Wegerecht/AntragsverfahrenWegerecht.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- 26 Kind, Fttx Glasfasernetze, 2013, S. 10
- 27 Nutzungsrichtlinien einsehbar unter: <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StB/richtlinien-fuer-die-benutzung-der-bundesfernstrassen-in-der-baulast-des-bundes-nutzungsrichtlinie.html>
- 28 Kind, Fttx Glasfasernetze, 2013, S. 13
- 29 BT-Drs. 17/7521, S. 115
- 30 Vgl. Übersicht von EWA Netze für VATM unter: http://www.vatm.de/uploads/media/Praesentation_e.wa_riss.pdf
- 31 Stelkens/Wabnitz, MMR 2014, 587 (588)
- 32 Dörr, in: Säcker, TKG Kommentar, 3. Aufl. 2013, § 68 Rn. 52
- 33 Selkens/Wabnitz, MMR 2014, 587 (590)
- 34 Nutzungsrichtlinien, S 94
- 35 Nutzungsrichtlinien, Anlage E1, S. 2
- 36 Schütz in: Geppert/Schütz, Beck'scher TKG Kommentar, 4. Aufl. 2013, § 68 Rn. 59
- 37 Ebd.
- 38 Zum Regelungsinhalt und zu den Gestaltungsoptionen vgl. Kind, Fttx Glasfasernetze, 2013, S. 17 ff.
- 39 Ausführlich zum Hausstich Freund/Bary, NVwZ 2012, 1504
- 40 Zu diesen Begriffen Schramm/Schumacher, in: Geppert/Schütz, Beck'scher TKG Kommentar, 4. Aufl. 2013, § 77a, Rn. 54 ff.
- 41 Vgl. zur Mitnutzung des Hindenburgdamms für den Breitbandausbau BNetzA, B. v. 21.03.2013, BK 3e 12/117, BeckRS 2013, 09630
- 42 BT-Drs. 17/7521, S. 116
- 43 KRL abrufbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32014L0061>
- 44 So Held, in: Held/Winkel, Gemeindeordnung NRW, 3. Aufl., 2014, § 107, S. 523
- 45 Vgl. Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (105)
- 46 So auch Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (105)
- 47 Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (106)
- 48 Klieve, in: Held/Winkel, Gemeindeordnung NRW, 3. Aufl., 2014, § 90 S. 479
- 49 Ebd., S. 476
- 50 Ebd., S. 478
- 51 Vgl. hierzu § 63 Abs. 3 Bundeshaushaltsordnung (BHO), § 63 Abs. 3 Landeshaushaltsordnung NRW (LHO NRW)
- 52 Klieve, in: Held/Winkel, Gemeindeordnung NRW, 3. Aufl., 2014, § 90 S. 478
- 53 OVG Münster, NJW 1983, 2517; Klieve, in: Held/Winkel, Gemeindeordnung NRW, 3. Aufl., 2015, § 90 S. 478
- 54 Klieve, in: Held/Winkel, Gemeindeordnung NRW, 3. Aufl., 2014, § 90 S. 478 f.
- 55 Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (106)
- 56 Rehn/Cronauge, in: Dens. Gemeindeordnung NRW, 39. EL 2013, § 107 S. 32
- 57 Rehn/Cronauge, in: Dens. Gemeindeordnung NRW, 39. EL 2013, § 107 S. 32

- 58 BVerfGE 61, 82 (107); BVerwGE 39, 329 (334)
- 59 Zur Bedeutung als Standortfaktor vgl. Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (101); Rehn/Cronauge, in: Dens. Gemeindeordnung NRW, 39. EL 2013, § 107 S. 48
- 60 Rehn/Cronauge, in: Dens. Gemeindeordnung NRW, 39. EL 2013, § 107 S. 48
- 61 BVerwGE 39, 329 (334)
- 62 Faber, DVBl 2003, 761 (763)
- 63 Steuer, Die Kommune als Telekommunikationsunternehmer, 2001, S. 126
- 64 Zu dieser Debatte Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (106)
- 65 Beschlussempfehlung und Bericht des Ausschusses für Verwaltungsstrukturreform v. 04.06.1999, LT-Drs. 12/3947, S. 94f.
- 66 Vgl. zur Telekommunikation als neue Infrastrukturaufgabe der Kommunen Rehn/Cronauge, in: Dens. Gemeindeordnung NRW, 39. EL 2013, § 107 S. 48f.
- 67 LT.-Drs. 12/3947, S. 94f.
- 68 LT.-Drs. 12/3770, S. 108.
- 69 Ebd.
- 70 Vgl. BVerfGE 45, 63
- 71 OVG Münster, NVwZ 1986, 1045
- 72 Die Einführung eines Anschluss- und Benutzungszwangs fordert z. B. die IHK Oldenburg, Positionspapier Telekommunikation: Breitbandversorgung sicherstellen, 2010, S. 5, abrufbar unter: http://www.ihk-oldenburg.de/download/positionspapier_telekommunikation.pdf
- 73 Wansleben, in: Held u. a., Pdk NRW, 2007, § 9 Ziff. 2.2
- 74 Wansleben, in: Held u. a., Pdk NRW, 2007, § 9 Ziff. 2.2
- 75 Giger/Beyersdorff/Schuster, Möglichkeiten des effizienten Einsatzes vorhandener geeigneter öffentlicher und privater Infrastrukturen für den Ausbau von Hochleistungsnetzen, 2011, S. 70, abrufbar unter: http://www.zukunft-breitband.de/SharedDocs/DE/Anlage/ZukunftBreitband/studie-moeglichkeiten-effizienten-einsatzes-infrastrukturen-fuer-ausbau-von-hochleistungsnetzen.pdf?__blob=publicationFile
- 76 Rehn/Cronauge, in: Dens. Gemeindeordnung NRW, 39. EL 2013, § 9 S. 19
- 77 Allerdings handelt es sich i. d. R. um eine im Rahmen der Sozialbindung liegende und damit zulässige Inhalts- und Schrankenbestimmung, vgl. Rehn/Cronauge, in: Dens. Gemeindeordnung NRW, 39. EL 2013, § 9 S. 3 m. w. N; ebenso Wansleben in: Held/Winkel, Gemeindeordnung NRW, 3. Auflage 2014, § 9 S. 150f. m. w. N.
- 78 Zum Eingriff in die Berufsfreiheit bei Beeinflussung des Wettbewerbs durch den Staat schon BVerfGE 86, 28 (37); speziell zum Anschluss- und Benutzungszwang OVG Weimar, NVwZ 1998, 871 (872); dagegen lehnte BGHZ 40, 355 (366) einen entschädigungspflichtigen (enteignenden) Eingriff in den eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb ab.
- 79 Wansleben, in: Held u. a., Pdk NRW, 2008, § 9 Ziff. 11
- 80 Ebd.
- 81 TKG §32 (1) Die Regulierungsbehörde hat bei Bedarf einen Universaldienstfonds einzurichten und zu verwalten. Der Fonds dient der Finanzierung des Universaldienstes (§ 31 Abs. 1). Über die Tätigkeiten und Leistungen des Universaldienstfonds ist jährlich ein Geschäftsbericht zu veröffentlichen, in dem die Nettokosten unter Berücksichtigung von Marktvorteilen und die auf die einzelnen Beitragspflichtigen entfallenden Anteile dargelegt werden.
- 82 Näheres abrufbar unter: http://www.netzwerk-laendlicher-raum.de/fileadmin/sites/ELER/Dateien/05_Service/Publikationen/LandInForm/PDF-Downloads/LandInForm_2009_1_Fokus_S20.pdf
- 83 Cremer in: Calliess/Ruffert, EUV/AEV, 4. Auflage 2011, AEUV Art. 107, Rn. 10; VGL. auch Arhold in: Münchener Kommentar, Europäisches und Deutsches Wettbewerbsrecht – Band 3: Beihilfe- und Vergaberecht 2011, Art. 107 AEUV, Rn. 132
- 84 KOM, Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, ABl. C 25/1 v. 26.01.2013, Ziff. 10, 60

- 85 KOM, Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, ABl. C 25/1 v. 26.01.2013, Ziff. 13
- 86 So auch Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (99)
- 87 Cremer in: Calliess/Ruffert, EUV/AEV, 4. Auflage 2011, AEUV Art. 107, Rn. 11; für einen umfassenden Überblick vgl. Bartosch in: Bartosch, EU-Beihilfenrecht – Kommentar 2009, Art. 87 Abs. 1 EGV Rn. 2 ff.
- 88 Cremer in: Calliess/Ruffert, EUV/AEV, 4. Auflage 2011, AEUV Art. 107, Rn. 11; vgl. auch Kühling in: Streinz, Beck'scher Kurzkommentar EUV/AEUV, 2. Auflage 2012, AEUV Art. 107, Rn. 33
- 89 KOM, Entscheidungen v. 20.12.2006 – C 53/2006 – Citynet Amsterdam, ABl. Nr. C 134 v. 16.06.2007, S. 9
- 90 EUGH, Slg. 2003, S. 7747 – Altmark Trans; KOM, Mitteilung über die Anwendung der Beihilfenvorschriften der Europäischen Union auf Ausgleichsleistungen für die Erbringung von Dienstleistungen von allgemeinem wirtschaftlichem Interesse, ABl. C 8/02 v. 11.01.2012, Rn. 43, 51 f.
- 91 Es reicht jedoch nicht aus, lediglich den günstigsten Anbieter auszuwählen, vgl.: Bartosch in: Bartosch, EU-Beihilfenrecht – Kommentar, 2009, Art. 87 Abs. 1 EGV, Rn. 67
- 92 KOM, Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, ABl. C 25/1 v. 26.01.2013
- 93 Vgl. Stelkens in: Stelkens/Bonk/Sachs, Verwaltungsverfahrensgesetz – Kommentar, 8. Auflage 2014, Europäisches Verwaltungsrecht, Rn. 79 m. w. N.
- 94 Einsehbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R1407&from=DE>
- 95 Einsehbar unter: http://breitbandbuero.de/fileadmin/user_upload/PDF/rahmenregelung-der-bundesregierung-zur-bereitstellung-von-leerrohren-angepasst.pdf
- 96 Ebenso Ritgen, NdsVbl 2011, 97 (99)
- 97 Ebd.
- 98 KOM, Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau, ABl. C 25/1 v. 26.01.2013
- 99 Einsehbar unter: http://www.breitband-niedersachsen.de/fileadmin/Download/pdf/836-a2_NGA-Rahmenregelung_konsolidiert_Stand_20082014.pdf (Stand: 20.08.2014)
- 100 Verordnung (EU) der Kommission, Nr. 651/2014, ABl. L 187/1 v. 17.06.2014, abrufbar unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0651&from=DE>
- 101 Das RWP Programm ist zum 30.06.2014 ausgelaufen. Mit der Neufassung ist in Kürze zu rechnen.
- 102 Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Leitfaden: Möglichkeiten der Breitbandförderung, S. 2
- 103 Abrufbar unter: http://ec.europa.eu/digital-agenda/sites/digital-agenda/files/1_en_annexe_acte_autonome_part1_v2.pdf
- 104 So schon RGZ 84, 270; BayObLGZ 1954, 262
- 105 Vgl. Gaier, Münchener Kommentar zum BGB, 6. Auflage 2013, Buch 3, Einleitung Rn. 11
- 106 §§ 24–81a des Gesetzes über Rechte an eingetragenen Schiffen und Schiffsbauwerken
- 107 Siehe dazu das BMF-Schreiben vom 10.01.2014, BStBl. I 2014 S. 75



micus
Strategieberatung GmbH

MICUS Strategieberatung GmbH

Taubenstraße 22

40479 Düsseldorf

Tel. +49 211 49769 111

info@micus-duesseldorf.de