



**IKT-Standort und innovative
Anwendungen für die Wirtschaft**

**Digitale Infrastrukturen als Enabler
für innovative Anwendungen**

Innovative IT-Angebote des Staates

**Vertrauen, Datenschutz und
Sicherheit im Internet**

**Verantwortung und Schutz
in der vernetzten Gesellschaft**

**Bildung und Forschung
für die digitale Zukunft**

**Sonderthema:
E-Health/Gesundheitstelematik**

**Regionalthema: Mikroelektronik
und IT Cluster Sachsen**

Fünfter Nationaler IT-Gipfel

Breitband der Zukunft – Instrumente zur Umsetzung der Nationalen Breitbandstrategie

Redaktion

Arbeitsgruppe 2
„Digitale Infrastrukturen als Enabler
für innovative Anwendungen“
Unterarbeitsgruppe „Breitband“

Gestaltung und Produktion

PRpetuum GmbH, München

Druck

Hansa Print GmbH, München

Bildnachweis

itestro – Fotolia (Titel)

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit/L2
10115 Berlin
www.bmwi.de

Bestellservice:

oeffentlichkeitsarbeit@bmwi.bund.de

Der Umwelt zuliebe gedruckt
auf 100% Recyclingpapier.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Fünfter Nationaler IT-Gipfel

Breitband der Zukunft – Instrumente zur Umsetzung der Nationalen Breitbandstrategie

Inhalt

1.	Zusammenfassung/Hauptaussagen	4
2.	Stand und Perspektiven der Umsetzung der Breitbandstrategie der Bundesregierung	6
3.	Anwendungen aus Sicht der Endkunden	8
4.	Regelungen Open Access	11
4.1	Einführung	11
4.2	Ziele, die mit Open-Access-Marktmodellen verfolgt werden	11
4.2.1	Abstrakte Ziele/Positive Effekte für die Gesamtwirtschaft	11
4.2.2	Konkretisierte Ziele/Positive Effekte für die Branche	12
4.3	Definition von Open-Access-Marktmodellen	13
4.4	Ausblick	14
5.	Technische Aspekte Offener Zugangsnetze	15
5.1	Definition und Prinzip Offener Zugangsnetze	15
5.1.1	Fokus Offener Zugangsnetze und Zusammenschaltung von Netzen	15
5.1.2	Zu betrachtende Netze und Technologieneutralität	15
5.1.3	Generelle technische Aspekte von Open Access	16
5.2	Abdeckung von Applikationen in Offenen Zugangsnetzen	16
5.3	Architektur Offener Zugangsnetze	17
5.3.1	Referenzarchitekturen	17
5.4	Dienste und Applikationen im Offenen Zugangsnetz	18
5.4.1	Qualitätsanforderungen und Service Level Agreements	18
5.4.2	Qualitätsanforderungen	18
5.4.3	Control und Policy von Diensten und Applikationen	18
5.5	Betriebliche Aspekte Offener Zugangsnetze	18
5.6	Interoperabilität von Offenen Zugangsnetzen	19
5.6.1	Die Transportschnittstelle A10-NSP	20
5.6.2	Interoperabilität über Bitstreamzugang und IMS-Funktionalität	21
5.6.3	Die Signalisierungs- und Steuerungsschnittstellen im IMS	21
5.7	Zukünftige technische Entwicklungen des Offenen Zugangs	21
5.8	Empfehlung aus technischer Sicht	21

6.	Der Infrastrukturatlas als Beitrag zur Beschleunigung des Netzausbaus	23
6.1	Motivation und Bestandsaufnahme	23
6.2	Inhalte des Infrastrukturatlas	23
6.3	Wer ist berechtigt, Daten abzufragen oder zu nutzen?	23
6.4	Prozesse zur Abfrage und Nutzung von Daten aus dem Infrastrukturatlas	24
6.4.1	Projektanfragen in Phase 2	25
6.4.2	Eigenständige Ausbauprojekte von Nutzungsberechtigten	25
6.4.3	Rückverfolgbarkeit der Dokumente	25
6.5	Darstellung der Informationen aus dem Infrastrukturatlas	25
6.6	TKG-Novelle	25
7.	Energieeffizienz im Breitbandausbau	28
7.1	Gründe für den Anstieg des IKT-Eigenverbrauchs	28
7.2	Was bereits erreicht wurde	30
7.2.1	Energieeffizienz in der Netzinfrastruktur	30
7.2.2	Basisstationen	30
7.2.3	Entwicklung des Stromverbrauchs von Backbone-Routern	31
7.2.4	Mikroelektronik	32
7.3	Folgerungen	33
8.	Projektgruppe „Optimierung der bestehenden Förderprogramme“	34
9.	Zusammenarbeit in der EU	39
	Anlage 1: Glossar	40
	Anlage 2: Breitbandaktivitäten in den Flächenländern	42
	Anlage 3: Übersicht der Beteiligten an der UAG Breitband	44
	Anlage 4: Abbildungsverzeichnis	46

1. Zusammenfassung/Hauptaussagen

Durch die seit Jahren kontinuierliche Arbeit der AG 2 im IT-Gipfel-Prozess wurde sichergestellt, dass eine vertrauensvolle und zielorientierte Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten zum Thema Breitbandausbau besteht. Das heißt: Vertreter der Bundesregierung, Bundesländer, Kommunen, Wirtschaftsverbände und Unternehmen haben sich zusammengefunden, um einvernehmlich Strategien zu entwickeln, Rahmenbedingungen zu formulieren und Empfehlungen auszusprechen, die dazu beitragen, die Breitbandstrategie der Bundesregierung umzusetzen und den Prozess darüber hinaus nachhaltig zu gestalten.

Beim Aufbau leistungsfähiger Breitbandinfrastrukturen hat Deutschland auch im internationalen Vergleich vieles erreicht: Unversorgte, meist ländliche Gebiete, die so genannten weißen Flecken, werden zunehmend erschlossen. Nicht zuletzt wird dieser Prozess durch die bestehenden Fördermöglichkeiten beschleunigt. Die Frequenzen der digitalen Dividende wurden für mobiles Breitband zur Verfügung gestellt und via Satellit sind Breitbandanschlüsse bereits flächendeckend verfügbar. Erste bislang noch unversorgte Gemeinden wurden über Glasfaserkabel breitbandig erschlossen. Das Ziel der Mitglieder der Unterarbeitsgruppe (kurz: UAG) ist es, den Breitbandausbau in Deutschland weiter voranzutreiben.

In Vorbereitung des 5. IT-Gipfels am 7. Dezember 2010 in Dresden wurden zum Breitbandausbau folgende Themen in den Mittelpunkt gestellt:

► **Anwendungen aus Sicht der Endkunden:**

Die Projektgruppe hat eine Übersicht über bereits verfügbare und zukünftige Anwendungen erarbeitet, die auf Breitbandinfrastrukturen (Festnetz, Mobilfunk, konvergente Anwendungen) aufsetzen. Diese Übersicht, die auch Aufschluss gibt über die jeweils erforderlichen Bandbreiten pro Anwendung, ist auf dem Breitbandportal des Bundeswirtschaftsministeriums (www.zukunft-breitband.de) veröffentlicht. Die Projektgruppe strebt an, die Diskussion zum Thema Breitband greifbarer und für unsere Bürger anschaulicher zu machen, die Vernetzung zu andere Branchen aufzuzeigen und somit zu helfen, die Nachfrage nach Breitband zu stärken und die besondere Bedeutung des Themas in der politischen und öffentlichen Diskussion dauerhaft zu etablieren.

► **Open Access:**

Die Projektgruppe beschreibt eine Reihe positiver Effekte und Ziele sowohl für die Gesamtwirtschaft als auch für die Branche, die mithilfe von Open Access erreicht werden sollen. Hieraus abgeleitet hat sich die Projektgruppe auf eine Definition verständigt, die den freiwilligen diskriminierungsfreien Zugang auf verschiedenen Wertschöpfungsstufen näher beschreibt. Die Arbeit dieser Projektgruppe ist technologieunabhängig ausgerichtet, hat sich aber im Jahr 2010 zunächst auf Zukunftsnetze (FTTB/FTTH) beschränkt. Die Projektgruppe trifft keine Aussagen darüber, ob und wer unabhängig vom Open-Access-Marktmodell künftig einer sektorspezifischen Regulierung unterfallen sollte und wie die Auswirkungen von Open-Access-Marktmodellen auf mögliche zukünftige Regulierung zu bewerten sind.

► **Technische Aspekte offener Zugangsnetze:**

Breitbandentscheidungen werden in der Regel im technologisch-ökonomischen Umfeld getroffen. Diese Projektgruppe hatte das Ziel, ein prinzipielles Verständnis technischer Notwendigkeiten und Zusammenhänge von Netzfunktionen in offenen Zugangsnetzen zu erarbeiten und so den nachhaltigen Netzausbau zu befördern. Trotz regional und lokal entstehender moderner und ggf. recht diverser Breitbandinfrastrukturen müssen flächendeckend Open-Access-Anwendungen möglich sein. Dazu wurden technische Kriterien definiert und auf bereits vorhandene Standards und Referenzarchitekturen hingewiesen, um so Interoperabilität durch gemeinsame Schnittstellen sicherzustellen. Adressaten sind Politiker, Kommunen, Entscheider, Projektinvolvierte und die Telekommunikationsbranche.

► **Infrastrukturatlas:**

Der Aufbau eines bundesweiten Infrastrukturatlas soll Transparenz über vorhandene Infrastrukturen schaffen, damit Synergiepotenziale erschlossen werden können und so der Aus- und Aufbau der Breitbandnetze möglichst effizient und zügig erfolgen kann. Der bundesweite Infrastrukturatlas ist ein zentrales Element der Breitbandstrategie der Bundesregierung. Die Projektgruppe hat unter Einbeziehung aller relevanten Beteiligten die Rahmenbedingungen für die nächste Phase, die eine direkte Auskunft zu den Infrastrukturdaten durch die Bundesnetzagentur vorsieht, erarbeitet.

► **Green IT im Breitbandausbau:**

IKT-Systemen kommt bei der Realisierung der notwendigen CO₂-Einsparungen zum Erreichen der Klimaziele eine Schlüsselrolle zu. Der mit dem Breitbandausbau einhergehende Anstieg des Datenverkehrs bedingt ohne Gegenmaßnahmen ein starkes Wachstum des Eigenenergieverbrauchs der IKT-Systeme. Dem ist mit besonders energieeffizienten IKT-Systemen entgegenzuwirken. Der Schwerpunkt der Projektgruppe liegt in der Unterstützung des energieeffizienten Breitbandausbaus.

► **Optimierung der Breitband-Förderprogramme:**

Bund und Länder entwickeln Breitband-Förderprogramme, die wesentlich durch die beihilfenrechtlichen Vorgaben und Programme der EU bestimmt sind. Die konkrete Ausgestaltung und Zusammensetzung von Förderprogrammen wird von den einzelnen Ländern anhand des Bedarfs vorgenommen. Gemeinsames Ziel ist es, die Breitband-Förderprogramme möglichst zu vereinheitlichen und auf die förderwürdigen Bereiche zu fokussieren. Auch aus der Sicht der Kommunen gibt es bei den Breitband-Förderprogrammen Optimierungspotenzial.

► **Zusammenarbeit in der EU:**

Die Projektgruppe wurde eingerichtet mit dem Ziel, Erfahrungen und erfolgreiche Projekte aus der UAG-Breitband in die EU-Ebene hineinzutragen, den Informationsaustausch zu stärken, Beratungsbedarf bei EU-Institutionen und Lobbygruppen zu bedienen sowie nationale Imagepflege für Deutschland zu betreiben. Die Projektgruppe sieht einen Bedarf, die Kommunikation zwischen den verschiedenen EU-Institutionen und der UAG-Breitband zu etablieren. Ziel ist es, über die erfolgreiche Arbeit innerhalb des IT-Gipfel-Prozesses zu informieren und über „Best Practices“ den beiderseitigen Austausch zu etablieren. Darüber hinaus wird die in der dreijährigen Arbeit der UAG-Breitband erworbene Kompetenz den EU-Institutionen zur Verfügung gestellt. Die Projektgruppe sieht sich als Kommunikationsplattform der UAG-Breitband und ist auf die Unterstützung und Inhalte der anderen Projektgruppen angewiesen. Eine enge Zusammenarbeit mit allen Projektgruppen ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Arbeit.

2. Stand und Perspektiven der Umsetzung der Breitbandstrategie der Bundesregierung

Die Bundesregierung hat auch 2010 sehr intensiv daran gearbeitet, den Breitbandausbau in unserem Land voranzutreiben und damit den Aufbau hochmoderner Breitbandinfrastrukturen zu beschleunigen. Es ist ihr Ziel, dass diese Netze auf lange Sicht flächendeckend verfügbar sind und somit keine Region von den Möglichkeiten innovativer Internetdienste ausgeschlossen bleibt.

Dabei geht es im Rahmen der Breitbandpolitik auch um die Grundsatzfrage, ob und in welcher Weise staatliche Interventionen notwendig sind. Hierzu lohnt sich ein Blick auf die Breitbandzahlen: Ende 2009 lag Deutschland hinsichtlich der Nutzungsrate (Anschlüsse/Einwohner) vor Ländern wie dem Vereinigten Königreich, Frankreich, Italien, Spanien, den Vereinigten Staaten oder auch Japan. Zudem wächst der deutsche Breitbandmarkt derzeit im Vergleich mit diesen Ländern am dynamischsten.

Diese positive Entwicklung ist ein beeindruckendes Beispiel für die Leistungskraft und Kreativität wettbewerblicher Lösungen. Ohne die hohe Wettbewerbsdynamik würden wir heute nicht über drängende Breitbandfragen in ländlichen Regionen sprechen, denn wir hätten auch in den Ballungsräumen keine attraktive Breitbandinfrastruktur. Die Erfolge des teilweise durch Regulierung ermöglichten Wettbewerbs zeigen, dass die Bundesregierung auf staatliche Interventionen nicht ganz verzichten kann, sie aber gleichwohl behutsam einsetzen muss. Es gilt, für möglichst viele – große wie kleine – Unternehmen Chancengleichheit herzustellen und so Raum für die Entfaltung der verschiedenen technischen Lösungen auf dem Breitbandmarkt zu schaffen.

Es hat sich gezeigt, dass gerade kleine und mittlere Unternehmen oft sehr schnell Breitbandlücken schließen können, manche mit DSL, andere mit Kabel- oder Funklösungen, einige sogar schon mit Glas. Unbestritten wird die Deutsche Telekom auch in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Sie wird den Breitbandausbau aber letztlich nur gemeinsam mit einer Vielzahl anderer Anbieter stemmen können.

Basierend auf diesen grundsätzlichen Überlegungen fußt die Breitbandstrategie der Bundesregierung auf vier Säulen:

1. Nutzung von Synergien beim Infrastrukturausbau;
2. eine unterstützende Frequenzpolitik;
3. eine wachstums- und innovationsorientierte Regulierung;
4. finanzielle Förderung.

Daran sind die Maßnahmen der Breitbandstrategie orientiert und darauf gründet auch deren klare Zielsetzung, möglichst bis Ende 2010 überall in Deutschland leistungsstarke Breitbandanschlüsse mit mindestens 1 MBit/s verfügbar zu haben. Langfristig sollen flächendeckend Hochleistungsnetze mit Übertragungsraten von mindestens 50 MBit/s verfügbar sein, bis 2014 sollen mindestens 75 Prozent der Haushalte Zugang zu solchen Netzen haben.

Um diese Ziele zu erreichen, setzt die Bundesregierung insbesondere auf eine gezielte Informationspolitik, die Nutzung der „Digitalen Dividende“, eine stärker wachstumsorientierte Regulierung, die Nutzung von Synergieeffekten im Infrastrukturbereich und – soweit erforderlich – die Bereitstellung von Fördermitteln. Unterstützend hat hierfür das Bundeskartellamt im Januar 2010 Hinweise zur wettbewerbsrechtlichen Bewertung von Kooperationen beim Glasfaserausbau in Deutschland veröffentlicht. Diese wurden von der Bundesnetzagentur im März 2010 durch Eckpunkte über die regulatorischen Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung moderner Telekommunikationsnetze und die Schaffung leistungsfähiger Breitbandinfrastruktur sowie die Einrichtung eines Forums zu Fragen des Next Generation Access ergänzt.

Dass dieser Ansatz insgesamt vernünftig ist, zeigt der Monitoringbericht von Roland Berger Strategy Consultants, der kürzlich abgeschlossen wurde. Der Bericht kommt zu dem Ergebnis, dass die Strategie richtig ausbalanciert ist und sich auch im internationalen Vergleich sehen lassen kann. Alle wichtigen Maßnahmen für 2010 wurden umgesetzt, für 2014 sind wir auf einem guten Weg. Bedarf sieht Roland Berger aber noch bei der konsequenten Weiterverfolgung einer wachstums- und innovationsorientierten Regulierung, die Planungssicherheit und Investitionsanreize gewährt und der verstärkten Nutzung verfügbarer Infrastrukturen. Positiv hebt Roland Berger hervor, dass mit der Strategie durch eine verstärkte Sensibilisie-

zung zusätzliche Aktivitäten Dritter angestoßen und der Breitbandausbau insgesamt beschleunigt wurde.

Anfang Oktober 2010 wurde der erneuerte und detailliertere Breitbandatlas online gestellt. Die in ihm zu sehende deutliche Abnahme der unversorgten Gemeinden zeigt, dass die vielfältigen Aktivitäten von Bund, Ländern, Gemeinden und Unternehmen greifen und die Lage sich gegenüber 2009 weiter spürbar verbessert hat. Für die Schließung der verbliebenen weißen Flecken setzt das BMWi maßgeblich auf die Mobilfunkunternehmen, die im Mai Frequenzen aus der Digitalen Dividende ersteigert haben. Einige von ihnen haben bereits mit der Erschließung der noch unversorgten Gemeinden mit der LTE-Mobilfunktechnologie begonnen, zunächst als stationäre Funkdienste, später dann auch mobil.

Parallel dazu werden bis Ende 2010 eine Vielzahl geförderter Projekte abgeschlossen. Für besonders schwer erschließbare Siedlungen schaffen Satellitendienste Abhilfe. Die Betreiber haben angekündigt, kurzfristig die Kapazitäten zu erhöhen und damit Satellitendienste deutlich attraktiver zu machen.

Nachdem wir uns in großen Schritten einer flächendeckenden Grundversorgung nähern, gilt es nun, den Schwerpunkt stärker auf den Aufbau von Hochleistungsnetzen zu legen. Auch dieser Prozess wird ganz überwiegend marktgetrieben ablaufen. Außerhalb der Ballungszentren wird es jedoch schwer werden. Um diesem Problem zu begegnen, wurde am 13. August 2010 vom BMWi ein Förderwettbewerb „Modellprojekte für den Breitbandausbau“ gestartet. Damit sollen innovative Lösungen beim Aufbau von Hochleistungsnetzen in Gemeinden mit bis zu 20.000 Einwohnern gefördert werden. Innovativ bedeutet in diesem Fall: Es sollen soviel Synergien wie möglich genutzt werden. So kann ein ohnehin geplanter Ausbau von Straßen oder Fahrradwegen genutzt werden, um Leerrohre mitzulegen; oder Abwasserrohre werden für die Verlegung eines Glasfaserkabels genutzt.

Dies sind nur einige Beispiele, um die Intention der Bundesregierung zu verdeutlichen, bereits heute für ländliche Gebiete Perspektiven aufzuzeigen, wie ein Aufbau von Hochleistungsnetzen mit möglichst

geringem Einsatz öffentlicher Mittel funktionieren kann. Ein weiteres Beispiel ist die verstärkte Akzentsetzung bei der Nutzung öffentlicher Netze. Auch der Infrastrukturatlas als Verzeichnis vorhandener mitnutzbarer Infrastrukturen soll zu einem Instrument entwickelt werden, welches sämtliche mitnutzbare Infrastrukturen der privaten und öffentlichen Hand erfasst, und so die Hebung von Synergien den Breitbandausbau erleichtert.

Letztlich zielt auch die anstehende TKG-Novelle darauf ab, den Aufbau neuer Hochleistungsnetze zu unterstützen. Hier sollen in Übereinstimmung mit europäischen Vorgaben Investitionsanreize verbessert werden, ohne den bisher erreichten Wettbewerb zu gefährden. Hierzu schafft die Bundesregierung Planungssicherheit für Investitionen in neue Netze und eröffnet Spielräume für Kooperationen.

Auch das Thema der Netzneutralität wird in der Novelle des Telekommunikationsgesetzes aufgegriffen, wobei auf Transparenz und Wettbewerb um das beste Netz gesetzt wird.

Auch weiterhin setzt die Bundesregierung beim Breitbandausbau in erster Linie auf Wettbewerb. Der Bund kann nur flankierend wirken. Im Hinblick auf einen möglichst raschen Ausbau müssen alle Akteure ihre Anstrengungen verstärken. Es ist deshalb erfreulich, dass eine ganze Reihe von Ländern bereits sehr aktiv ist. Zum Beispiel wurden Kompetenzzentren eingerichtet und Förderbedingungen optimiert.

Positiv ist auch das konstruktive Zusammenwirken einer Vielzahl von Akteuren auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene und mit der Wirtschaft. So arbeitet das BMWi im Rahmen von Regionalkonferenzen eng mit dem Deutschen Landkreistag und dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag zusammen; alle relevanten Unternehmen und Verbände arbeiten im Rahmen der Breitband-UAG der AG 2 des IT-Gipfels mit.

3. Anwendungen aus Sicht der Endkunden

Was ist Breitband? Diese Frage samt ihrer Beantwortung war ein Schwerpunkt der vergangenen zwei IT-Gipfel von Bundesregierung und Wirtschaft.

Im Rahmen des IT-Gipfel-Prozesses 2008 wurden durch die AG 2 grundlegende Arbeiten geleistet, die im Frühjahr 2009 zur Veröffentlichung der Breitbandstrategie der Bundesregierung führten. Auf dem IT-Gipfel 2009 wurde eine erste Bilanz hinsichtlich der Erreichung der definierten Ziele gezogen.

Ziele, Versorgungsgrade, Geschwindigkeiten waren zentrale Begriffe der bisherigen Diskussion. Doch was kann man mit Breitband machen?

Es hat sich in den vergangenen Monaten zunehmend herausgestellt, dass nach einer eher „abstrakten“ Diskussion über Ziele und Umsetzungen nun eine „konkrete“ Diskussion über die Anwendungen auf der Breitbandinfrastruktur beginnen muss. Die breite Öffentlichkeit und insbesondere die Politik sind interessiert an anschaulichen Beispielen.

Dieses gestiegene Interesse ist Grundlage der Arbeit der Projektgruppe 7 „Anwendungen aus Endkundensicht“ im Rahmen der UAG Breitband der AG 2 des IT-Gipfels.

Die Projektgruppe will durch das konkrete Aufzeigen von Anwendungsbeispielen aus Sicht der Endkunden darüber aufklären und informieren, in welchen Bereichen und Branchen das Thema Breitband in der täglichen Praxis bereits angekommen bzw. zukünftig zu erwarten ist.

Hierdurch wird angestrebt, die Diskussion um Breitband greifbarer zu machen, die Vernetzung in andere Branchen aufzuzeigen und somit zu helfen, die besondere Bedeutung des Themas Breitband für den Standort Deutschland in der politischen und öffentlichen Diskussion auch dauerhaft zu etablieren. Außerdem werden attraktive Anwendungsbeispiele die Notwendigkeit der Bereitstellung höherer Bandbreiten für alle Nutzer aufzeigen.

Die Projektgruppe hat in den letzten Monaten damit begonnen, sich einen breiten Überblick über bestehende und zu erwartende Anwendungen zu verschaffen und konkrete Beispiele systematisch zu

erfassen. Damit wurde ein wesentlicher Grundstein für eine Übersicht von Breitbandanwendungen gelegt.

Zwei zentrale Botschaften lassen sich aus der Übersicht herauslesen.

Zum einen illustrieren die gesammelten Beispiele anschaulich und eindrucksvoll, dass Breitbandanwendungen bereits heute viele Bereiche des täglichen Lebens und Wirtschaftens berühren und Innovationen ermöglichen.

Konkret wurden Anwendungen in den folgenden Feldern identifiziert und systematisch erfasst:

- ▶ Arbeit
- ▶ Energie & Umwelt
- ▶ Haus & Wohnen
- ▶ Wirtschaft & Gewerbe
- ▶ Auto & Verkehr
- ▶ Freizeit & Unterhaltung
- ▶ Information & Kommunikation
- ▶ Verwaltung & Behörden
- ▶ Bildung & Kultur
- ▶ Gesundheit & Ernährung
- ▶ Sicherheit

Zum anderen zeigen die Anwendungsbeispiele, dass zunehmend größere Bandbreitenbedarfe nötig sein werden. Diese Entwicklung wird massiv von strukturellen Veränderungen begleitet, etwa durch mehr Nutzer im Netz und eine gestiegene Zahl von Updates/Downloads sowie Uploads. Dies geht auch einher mit zunehmend komplexen Anforderungen an die digitalen Infrastrukturen, z. B. hinsichtlich des Managements der Netzkapazitäten oder Quality of Service.

Die nachfolgende Tabelle listet – zur besseren Veranschaulichung nach Anwendungsfeldern systematisiert – die bislang gesammelten Anwendungsbeispiele auf. Gleichzeitig soll an dieser Stelle auf das Breitbandportal des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie unter <http://www.zukunft-breitband.de> verwiesen werden. Hier finden sich zu den einzelnen Anwendungen weitergehende (inhaltliche und technische) Informationen sowie Ansprechpartner.

Die Sammlung stellt eine Momentaufnahme dar. Es ist das ausdrückliche Ziel der Projektgruppe sowie des Ministeriums, kontinuierlich weitere Anwendungs-

beispiele zu identifizieren, systematisch zu erfassen und sie in das Online-Portal einzustellen. Hierdurch soll stets aktualisiert ein anschaulicher und illustrativer Überblick über die Bedeutung von Breitbandinfrastrukturen für eine zunehmend digitalisierte Gesellschaft geliefert werden.

Den sich beteiligenden Unternehmen wird durch die Übersicht bzw. das Portal angeboten, ihre Anwendungsbeispiele einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. Gleichzeitig besteht damit auch die Möglichkeit, im Rahmen der Beratungshilfe des neu gegründeten Breitband-Kompetenzbüros der Bundesregierung als Beispiel genannt zu werden.

Anwendungsname	Primäres Anwendungsfeld	Bandbreitenbedarf in Mbit/s (Downlink/Uplink)	Anbieter
IPTV	Freizeit & Unterhaltung	bis zu 10 / k.A.	Telefonica O2
Smartphone TV	Freizeit & Unterhaltung	bis zu 2 / .1	Ericsson
Netbook TV	Freizeit & Unterhaltung	bis zu 4 / .3	Ericsson
VisualCom	Arbeit	bis zu 50 / bis zu 10	Ericsson
Flying Classroom	Bildung & Kultur	bis zu 10 / bis zu 10	Nokia Siemens Networks
GeoRisiko	Wirtschaft & Gewerbe	bis zu 5	GDV
GeoRohstoff	Wirtschaft & Gewerbe	bis zu 6 / 1	SES
3D-Internet	Wirtschaft & Gewerbe	bis zu 100 / bis zu 100	Fraunhofer HHI
Videübertragung	Freizeit & Unterhaltung	bis zu 200 / bis 2	Fraunhofer HHI
Mobile Telepräsenz	Arbeit	bis zu 2 / bis zu 2	Fraunhofer HHI
Entertain	Freizeit & Unterhaltung	k.A.	Deutsche Telekom
Elektromobilität	Auto&Verkehr	bis zu 50 / bis zu 25	Deutsche Telekom
Mobile TV	Freizeit & Unterhaltung	ab 1 / ab 1	Deutsche Telekom
Smart Metering	Energie & Umwelt	bis zu 0.1 / bis zu 2	Deutsche Telekom
3D-TV-Plattform	Freizeit & Unterhaltung	k.A.	Deutsche Telekom
Video-Conferencing	Wirtschaft & Gewerbe	bis zu 100 / bis zu 50	Deutsche Telekom
Bildungsplattform Edunex	Bildung & Kultur	ab 16 / ab 16	Deutsche Telekom
Mediencenter	Freizeit & Unterhaltung	k.A.	Deutsche Telekom
Smart Senior	Gesundheit & Ernährung	bis zu 10 / bis zu 10	Alcatel Lucent
eMobilität	Auto&Verkehr	bis zu 20 / bis zu 10	Alcatel Lucent
Live TV-Produktion	Freizeit & Unterhaltung	bis zu 99 / bis zu 60	Alcatel Lucent
Betavista Videokonferenz	Gesundheit & Ernährung	bis zu 4 / bis zu 4	Zydracon
Broadband on Trains	Auto & Verkehr	bis zu 50 / bis zu 50	Nokia Siemens Networks
Patientenheimüberwachung	Gesundheit & Ernährung	k.A.	Viprinet
Funk-WLAN	Information & Kommunikation	bis 16	WfG LK Potsdam-Mittelmark
Desktop as a Service	Wirtschaft & Gewerbe	k.A.	ORACLE
Sharepoint-Plattform	Information & Kommunikation	bis zu 35 / bis zu 35	BDI
WLAN-Standortvernetzung Maschinenbau	Wirtschaft & Gewerbe	bis zu 60	LANCOM
WLAN-Hotspot für Campinggäste	Information & Kommunikation	bis zu 10 / bis zu 2,5	LANCOM

Anwendungsname	Primäres Anwendungsfeld	Bandbreitenbedarf in Mbit/s (Downlink/Uplink)	Anbieter
WLAN-Breitbandversorgung Dresden	Information & Kommunikation	k.A.	LANCOM
WLAN-Breitbandanbindung Flughafen	Information & Kommunikation	bis zu 60	LANCOM
chargengenaue Rückverfolgung mit WLAN	Wirtschaft & Gewerbe	bis zu 10	LANCOM
WLAN-Breitbandversorgung Vordereifel	Information & Kommunikation	bis zu 60	LANCOM
Medizintechnik	Gesundheit & Ernährung	k.A.	Fraunhofer HHI
Altera	Wirtschaft & Gewerbe	k.A.	Fraunhofer HHI
Virtuelles Museum	Bildung & Kultur	k.A.	Fraunhofer HHI
NGA / WDM PON	Information & Kommunikation	bis zu 999 / bis zu 999	Fraunhofer HHI
FTTX-Plan	Information & Kommunikation	bis zu 999 / bis zu 999	Fraunhofer HHI
CONDOR	Information & Kommunikation	bis zu 999 / bis zu 999	Fraunhofer HHI
Safety & Security	Sicherheit	k.A.	Fraunhofer HHI

4. Regelungen Open Access

4.1 Einführung

Hintergrund und Ausgangssituation

Die Bedeutung einer flächendeckenden Versorgung mit Breitbandanschlüssen ist enorm: Hightech-Infrastrukturen sind Schlüsselfaktor im Standortwettbewerb. Der Anschluss an hochleistungsfähiges Breitband wird auch gesellschaftspolitisch immer wichtiger. Entsprechend hängt die Attraktivität ganzer Regionen zunehmend von der Verfügbarkeit breitbandiger Anschlüsse ab. Ziel ist es, ein möglichst wettbewerbles Umfeld zu schaffen.

Um die Breitbandstrategie der Bundesregierung umzusetzen und überall in Deutschland eine hochbitratige Versorgung sicherzustellen, sind massive Investitionen notwendig. Diese Beträge können einzelne Unternehmen nicht alleine stemmen. Es handelt sich vielmehr um eine gesellschaftspolitische Aufgabe aller – nicht nur der TK-Branche.

Im Kontext dieses „gemeinsamen Aufbaus“ neuer Netze wird immer wieder der Begriff des „Open Access“ verwendet und kontrovers diskutiert. Zahlreiche Initiativen deuten dabei bereits heute auf die Vielfältigkeit der zukünftigen Wettbewerbsmodelle hin, für die Open Access relevant wird: Angefangen bei integrierten TK-Unternehmen, über reine Diensteanbieter bis hin zur Beteiligung von Stadtwerken, EVU oder anderen Anbietern von passiver Infrastruktur sind eine Reihe verschiedener Konstellationen zu erwarten. Der Begriff Open Access ist bisher nicht einheitlich definiert, wird aber in zahlreichen Zusammenhängen des Themenbereiches Next Generation-Access (NGA) als Lösungskonzept genannt. Der Markt braucht deshalb ein harmonisiertes Verständnis darüber, dass Open-Access-Modelle durch verschiedene Wettbewerbsmodelle charakterisiert sein können, die gemeinsame Kernbestandteile aufweisen. Die Notwendigkeit einer Begriffsklärung wird allgemein anerkannt.

Gegenstand der Untersuchung

Unter dem Dach der AG 2 hat sich eine Projektgruppe technologieneutral mit dem Thema Open-Access-

Regelungen befasst. Sie beschränkte sich aber zunächst auf Zukunftsnetze – FTTB/FTTH –, da sich hier Geschäftsmodelle derzeit im Markt etablieren. Eine fokussierte Untersuchung erschien auch deshalb sinnvoll, weil für unterschiedliche Breitbandtechnologien unterschiedliche Spielregeln gelten können. Die Projektgruppe trifft keine Aussage darüber, ob und wer unabhängig von Open-Access-Marktmodellen künftig einer sektorspezifischen Regulierung unterfallen sollte und wie die Auswirkungen von Open-Access-Modellen auf mögliche zukünftige Regulierungen zu bewerten sind.

4.2 Ziele, die mit Open-Access-Marktmodellen verfolgt werden

4.2.1 Abstrakte Ziele/Positive Effekte für die Gesamtwirtschaft

Mit Open-Access-Marktmodellen sind erhebliche Vorteile für die Gesamtwirtschaft sowie die Verbraucher verbunden. Der politische Kontext zum Wirtschaftsstandort Deutschland und die europäische Entwicklung sind als übergeordnete Ziele zu berücksichtigen.

Open-Access-Marktmodelle:

► fördern langfristig einen möglichst flächendeckenden FTTB/FTTH-Ausbau

Die Telekommunikationsinfrastruktur steht mit dem notwendigen Ausbau neuer Hochgeschwindigkeitsnetze vor einem bedeutenden Umbruch. Der bundesweite Aufbau wird Investitionen in Milliardenhöhe erfordern und ist nicht im Alleingang eines Unternehmens zu schaffen. Gerade im ländlichen Raum mit wenigen Anschlüssen pro Leitungskilometer wird es auf eine hohe Auslastung der neuen Netzinfrastruktur ankommen. Open Access soll den Ausbau von Glasfaserinfrastrukturen bis zum Endkunden/Haus fördern und so zukunftssicher Bandbreiten bieten, die langfristig flächendeckend im Festnetzbereich benötigt werden.

► schaffen Planungssicherheit

Stabile Erwartungen über zukünftige Investitions- und Zugangsmodelle erhöhen die Planungssicherheit für

1 Mitglieder der Projektgruppe: BREKO und VATM (Leitung), Alcatel-Lucent Deutschland, BITKOM, BUGLAS, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Deutsche Bank, Deutscher Landkreistag, Deutsche Telekom, Ericsson, EWE TEL, fiber to the people, FRK, HEAG MediaNet, HeLi NET, IfKom, ITCcon, Kabel Deutschland, Keymile, Landesbank Baden-Württemberg, M-net, Nokia Siemens Networks, Telefónica O₂ Germany, Thüringer Netkom, TKF Twentsche Kabelfabrik, Viprinet, VKU, Vodafone D2, 1&1

alle Marktteilnehmer. Die enormen Investitionsvolumina werden sich nur über einen längeren Zeitraum amortisieren können. Mit langen Amortisationszeiträumen steigen für Investoren und Finanzierer aber die Unwägbarkeiten. Sicherheit schafft hier ein konsistenter ordnungspolitischer Rahmen, der vorab die Ziele Wettbewerb und Planungssicherheit sowie effektive Anreize für Infrastrukturinvestitionen gerecht zum Ausgleich bringt. Hierzu gehört die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses von Open Access und den dazugehörigen Spielregeln.

► **schöpfen Investitionspotenziale aus**

Insbesondere weil die anstehenden Investitionsvolumina nicht von einem Unternehmen alleine aufgebracht werden können, ist es von herausragender Bedeutung, vorhandene Investitionspotenziale im gesamten Markt auszuschöpfen. Open Access kann hier einen Beitrag leisten und unternehmerische Risiken fair aufteilen.

► **ermöglichen flächendeckend wirtschaftlich tragfähige Modelle**

In Bereichen ohne staatliche Breitbandförderung befördert Open Access wirtschaftlich tragfähige Ausbaumodelle. Dort, wo öffentliche Subventionen zum Einsatz kommen, gelten die Maßgaben der Förderregelungen in Bezug auf Open Access.

► **schaffen Wettbewerb und beugen Wettbewerbsbehinderungen vor**

Die neuen FTTB/FTTH-Netze sind im Regelfall ökonomisch nicht sinnvoll duplizierbar. Open Access öffnet diese NGA-Netze für nachhaltigen Wettbewerb und verhindert den Missbrauch von marktbeherrschenden Stellungen. Open Access soll Planungssicherheit für alle Marktteilnehmer bieten und Spielregeln schaffen, die möglichst effizient Wettbewerbsbehinderungen bereits im Vorfeld so weit wie möglich ausschließen oder zumindest minimieren können.

► **geben Verbrauchern Wahlmöglichkeiten**
Verbrauchern muss auch in FTTB/FTTH-Netzen die Möglichkeit gegeben werden, frei zwischen möglichst unterschiedlichen Produkten, Qualitäten, Preisen und Anbietern entscheiden zu können. Open Access sorgt für Vorleistungen, die solche Differenzierungen zum Nutzen des Verbrauchers möglich machen. So sichert Open Access den fairen Wettbewerb und die

Wahlmöglichkeiten für Verbraucher und Geschäftskunden, auch wenn in Zukunft bei Zugangsnetzen mit zunehmender Übertragungsgeschwindigkeit der intermodale Wettbewerb abnehmen wird.

► **fördern Marktlösungen und vermeiden Regulierungseingriffe**

Regulierungseingriffe können dort entfallen, wo marktbeherrschende Unternehmen diskriminierungsfreie Zugänge im Rahmen der Open-Access-Modelle anbieten und davon ausgegangen werden kann, dass eine effektive Missbrauchskontrolle ausreichend ist, um Wettbewerbsbehinderungen zu vermeiden.

► **gewährleisten Technologieneutralität**

Open-Access-Modelle sollten grundsätzlich technologieneutral ausgerichtet sein. Das heißt einerseits, dass die zugehörigen Spielregeln das Wettbewerbsergebnis nicht vorwegnehmen dürfen, und andererseits keine Technologie im Wettbewerb diskriminiert werden darf. Das heißt auch, dass Open-Access-Regeln keine einschränkenden Vorgaben hinsichtlich der Wahl der zu verwendenden Technologie wie etwa Point to Multipoint oder Point to Point implizieren sollten.

► **sichern Arbeitsplätze**

Nachweislich beflügelt die Etablierung von Hochgeschwindigkeitsnetzen Beschäftigung und Wirtschaftswachstum einer Gesellschaft. Insofern wird auch Deutschland davon profitieren, Rahmenbedingungen zügig zu schaffen und damit die Tür für die notwendigen Investitionen zu öffnen.

4.2.2 Konkretisierte Ziele/Positive Effekte für die Branche

Open-Access-Marktmodelle:

► **berücksichtigen die Interessen aller Marktakteure**

Open-Access-Modelle sollen sektorübergreifend für alle Unternehmen gleichermaßen zugänglich sein, unabhängig von der Form der Unternehmensorganisation oder Marktmacht. Dies stellt sicher, dass alle Marktakteure – auch vertikal integrierte Unternehmen – partizipieren und ihren Beitrag zum Ausbau moderner Hochgeschwindigkeitsnetze leisten können.

► **ermöglichen bestehenden Geschäftsmodellen und neuen Infrastruktur ausbauenden Unternehmen einen Return-on-Invest**

Eine möglichst schnelle und möglichst hohe Auslastung wird durch den Zugang für Dritte (Netzbetreiber, Diensteanbieter) gefördert, der in Zukunft zu einer gesteigerten Nachfrage beitragen kann.

► **schaffen Zugang auf verschiedenen Wertschöpfungsebenen**

Die Unternehmen, die um Zugang nachfragen, erhalten die Möglichkeit zu Innovation, eigener Produktgestaltung und operativer Qualitätskontrolle, soweit technisch möglich.

► **dienen der Sicherung technischer Interoperabilität**

Die steigende Vielfalt lokaler Glasfasernetze erfordert Standardisierung von Schnittstellen und Prozessen. Einheitliche und effiziente Standards und Prozesse im Rahmen von Open Access müssen zwischen allen Beteiligten zügig diskutiert und vereinbart werden, damit technische Interoperabilität auch zukünftig gewährleistet ist.

► **gewährleisten, dass Unternehmen auch künftig bundesweite Angebote an Verbraucher und Geschäftskunden machen können**

Open-Access-Modelle sind für eine zunehmend heterogenere NGA-Welt geeignet. Sie ermöglichen allen Marktakteuren Endkundenangebote im gesamten Bundesgebiet mit gesicherter Qualität und Bandbreite. So sollen etwa auch bundesweite IPTV-Angebote (Multicastfähigkeit) ermöglicht werden, soweit dies technisch realisierbar und vereinbart ist.

► **schaffen eine nachhaltige Risikoverteilung**

Kommerziell verhandelte diskriminierungsfreie Risikoteilungsmodelle sollten Bestandteil von solchen Open-Access-Modellen sein. Sie fördern Anreize zur Investition und Innovation und stellen gleichzeitig den diskriminierungsfreien und transparenten Zugang sicher. Investitionsrisiken werden durch klar vereinbarte Markt- bzw. Netzzugangsmöglichkeiten und -konditionen für Anbieter von Infrastrukturen und Anbieter von Diensten auf diesen Infrastrukturen verringert.

4.3 Definition von Open-Access-Marktmodellen

Programmsatz: Open Access umschreibt Geschäftsmodelle zur Forcierung des Glasfaserausbau und Sicherstellung von Wettbewerb durch diskriminierungsfreiem Zugang für Dritte.

Open Access in FTTB/FTTH-Netzen meint den freiwilligen diskriminierungsfreien Zugang auf verschiedenen Wertschöpfungsstufen. Dabei sollten die unterschiedlichen Breitbandzugangsprodukte auf der Vorleistungsebene technisch so konfiguriert werden, dass der Netzbetreiber oder Diensteanbieter unterschiedliche Leistungsmerkmale im Endkundenmarkt mit gesicherter Bandbreite und Qualität anbieten kann. Diese Produkte müssen für andere Netzbetreiber und Diensteanbieter sicherstellen, dass die Zugang nachfragenden Unternehmen die Möglichkeit zu Innovation, eigener Produktgestaltung und operativer Qualitätskontrolle, soweit technisch möglich, erhalten, um differenzierte, qualitativ hochwertige Angebote bundesweit an den Markt richten zu können.

Zugänge sind zeitnah und unter Verwendung standardisierter Prozesse, Schnittstellen und Vorleistungen unter Einhaltung von Qualitätsstandards zu angemessenen Preisen zu gewährleisten. Bei der Gestaltung der Zugangspreise können die Nachfrager angemessen am Risiko des FTTH/FTTB-Ausbau beteiligt werden. Risikoteilungsmodelle, wie zum Beispiel Co-Investitionen und Kontingentabnahmen, können günstigere Zugangspreise rechtfertigen und sind diskriminierungsfrei anzubieten.

Bei Einhaltung der Open-Access-Regeln sollen Unternehmen und Investoren auch im Fall einer Marktbeherrschung die Sicherheit haben, dass auf konkrete Regulierungseingriffe verzichtet wird. Damit schafft Open Access auf Grundlage marktwirtschaftlicher Mechanismen für alle Marktakteure und Investoren bestmögliche Investitionsbedingungen, eine optimierte Netzauslastung sowie faire Zugangsbedingungen.

Verbraucher und Geschäftskunden profitieren von einem zügigen Infrastrukturausbau unter Beibehaltung wettbewerblicher Strukturen.

4.4 Ausblick

Die Projektgruppe empfiehlt, im Rahmen des nächsten IT-Gipfelprozesses weitere Fragen zu Open Access und Netzzugängen zu untersuchen. Im Rahmen dieser Untersuchung sollten dabei insbesondere auch Kooperationsmöglichkeiten, Geschäfts- und Risikoteilungsmodelle im Hinblick auf Zugangsmöglichkeiten in NGA-Netzen dargestellt werden. Außerdem können Open-Access-Konzepte auch für andere NGA-Infrastrukturen entwickelt werden.

(Eine ausführlichere Dokumentation zu diesem Thema finden Sie auf dem Breitbandportal des BMWi www.zukunft-breitband.de)

5. Technische Aspekte Offener Zugangsnetze

Breitbandentscheidungen werden in der Regel im technologisch-ökonomischen Umfeld getroffen. Trotz regional und lokal entstehender moderner und gegebenenfalls recht diverser Breitbandinfrastrukturen müssen flächendeckend Open-Access-Anwendungen möglich sein. Mit diesem Beitrag „Technische Aspekte Offener Zugangsnetze“ soll prinzipielles Verständnis technischer Notwendigkeiten und der Zusammenhänge von Netzfunktionen Offener Zugangsnetze im Gesamtverbund von Netzen der nächsten Generation geweckt werden, um so nachhaltigen Netzausbau möglichst zu machen.

5.1 Definition und Prinzip Offener Zugangsnetze

Offene Zugangsnetze sollen Wettbewerb bei der Breitbandversorgung gewährleisten. Sie stehen Diensteanbietern, Netzbetreibern und Infrastruktureigentümern zur Verfügung, sind technologieunabhängig und offen für alle (Telekommunikations-)Unternehmen. Open Access berührt eine Vielzahl von Geschäftsmodellen. Dabei spielen vertragliche und technische Regelwerke für den offenen Zugang zu neuen Netzen die entscheidende Rolle. Diese Offenen Zugangsnetze sind stark geprägt durch die zugrundeliegenden Geschäftsmodelle und den Diensten und Applikationen, die ermöglicht werden sollen.

5.1.1 Fokus Offener Zugangsnetze und Zusammenschaltung von Netzen

Offene Zugangsnetze haben per se keine anwendungsbezogene Kommunikationsfunktionalität und sind in diesem Sinne untereinander auch nicht verbunden. Erst durch Netzfunktionen in höheren Netzebenen ist Kommunikation innerhalb eines Zugangsnetzes und zwischen ihnen möglich, so dass netzübergreifende Dienste realisiert werden können und Verbraucher bundesweit Produkt- und Anbietervielfalt behalten.

5.1.2 Zu betrachtende Netze und Technologieneutralität

Open Access ist grundsätzlich ein technologieneutrales Konzept und kann prinzipiell in verschiedenen Netzebenen angesiedelt werden. Der Offene Zugang bezieht sich somit auf die Möglichkeit der Inanspruchnahme von Vorleistungsprodukten durch alternative Anbieter in den verschiedenen Ebenen.

Zur Abgrenzung werden im Weiteren die Dienstebenen 0 – 4 angesprochen, unabhängig von der zugrunde liegenden Infrastruktur. Im vorliegenden Dokument werden vorerst nur FTTB- und FTTH-Netze betrachtet, da diese Netze den Schwerpunkt im zukünftigen Ausbau der Glasfaserzugangsnetze bilden werden.

Abb. 1: Offener Netzzugang und Zusammenschaltung von Netzen

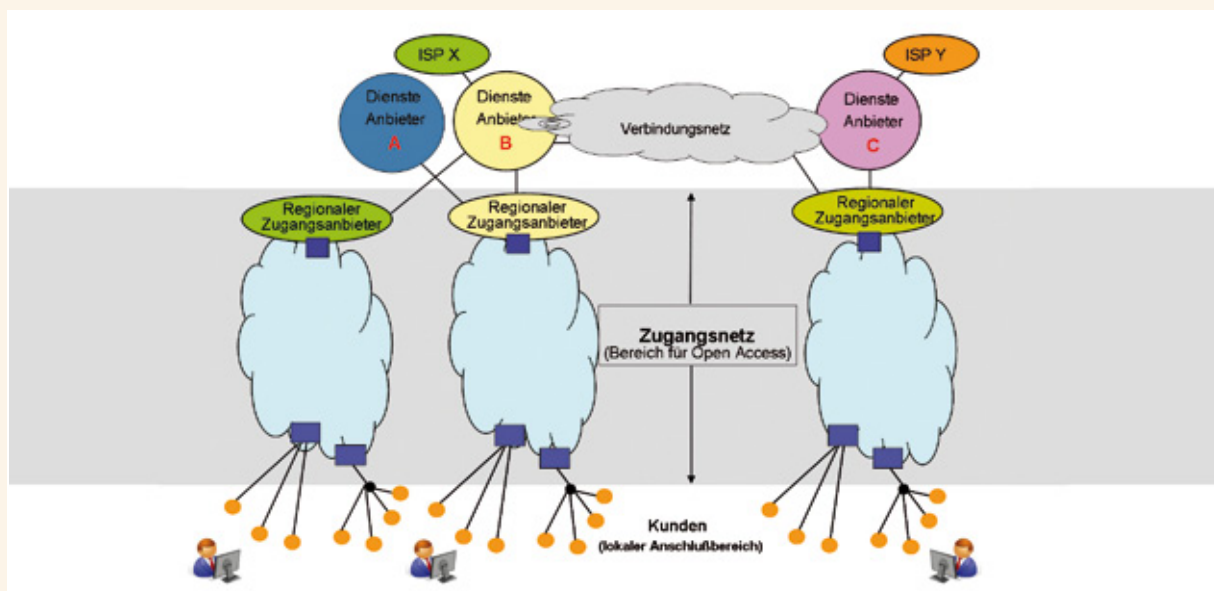
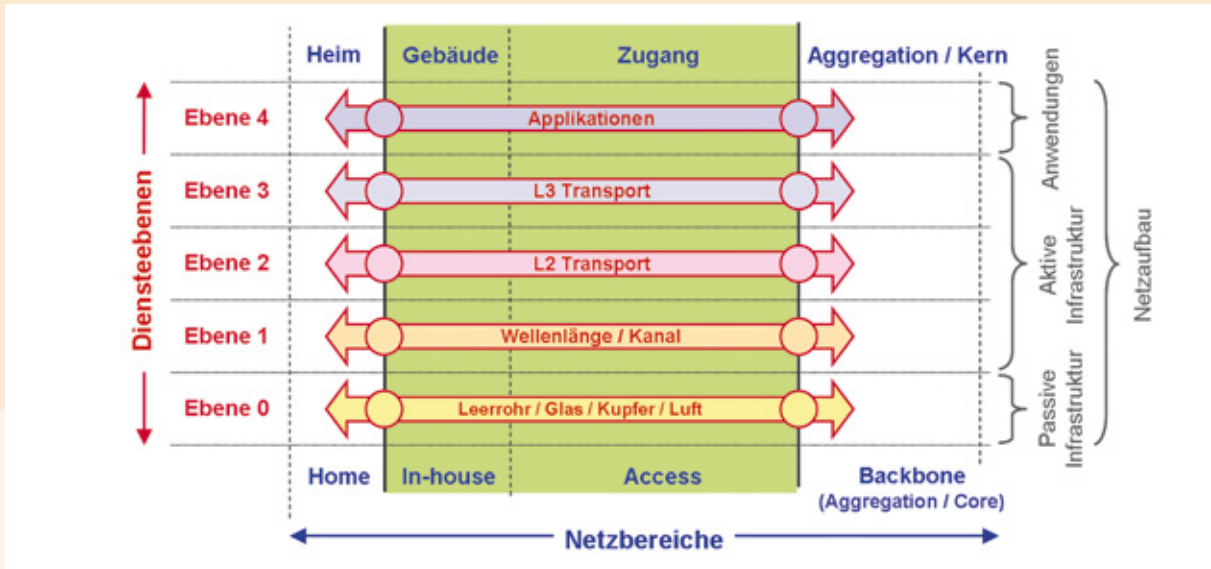


Abb. 2: Abgrenzung Offener Zugangsnetze und Begriffe



Quelle: Alcatel-Lucent

5.1.3 Generelle technische Aspekte von Open Access

Die kommerzielle Umsetzung von Open Access setzt die Klärung wichtiger technischer Fragestellungen voraus. Es ist zu klären, wie der Zugang unter Berücksichtigung der Netzarchitektur und Wirtschaftlichkeit grundsätzlich zu bewerkstelligen ist. Leistungsdefinitionen, Schnittstellen und Prozesse müssen dabei interoperabel durch Einigung auf bestehende oder noch zu definierende Standards ausgestaltet sein. Damit wird der Zugang unterschiedlicher Diensteanbieter und Netzbetreiber zu den einzelnen Zugangsebenen ermöglicht.

5.2 Abdeckung von Applikationen in Offenen Zugangsnetzen

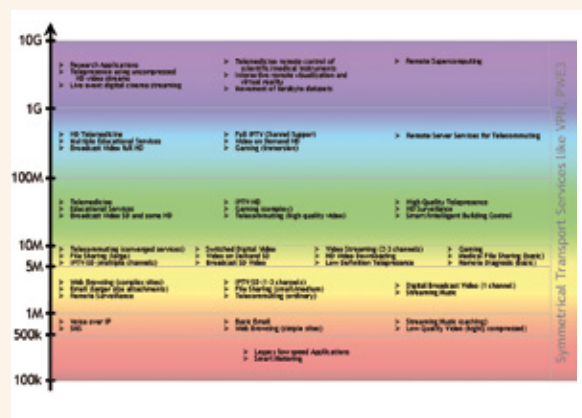
Die Anforderungen an Offene Zugangsnetze werden von sehr unterschiedlichen Anwendungen getrieben, deren Bandbreite sich von mehreren kBit/s bis in den 10Gbit/s-Bereich erstrecken kann und deren Qualitätsanforderungen applikationsabhängig sind. Dies hat sehr starke Auswirkungen auf die Architektur Offener Zugangsnetze.

Eine umfassende und möglichst hochbitratige Breitbandversorgung sollen geschäftlichen und privaten Nutzern bedarfsgerechte netzweite und netzübergreifende Anwendungen erlauben. Die hochbitratige

Breitbandversorgung unterliegt dabei technologieunabhängig gewissen verkehrstheoretischen Gesetzmäßigkeiten. Demnach spielt neben der vertraglich zugestandenen Anschlussbandbreite auch die zur Verfügung gestellte Zubringerbandbreite für die Gesamtheit der Kunden im Versorgungsbereich unabhängig von der Technologie eine entscheidende Rolle.

Neben den heute bereits weit verbreiteten Anwendungen wie Internet Zugang, Sprache und IPTV wird das Offene Zugangsnetz in Zukunft auch viele spezielle Anwendungen transportieren, die für bestimmte

Abb. 3: Bandbreitenzuordnung zu Applikationsanforderungen



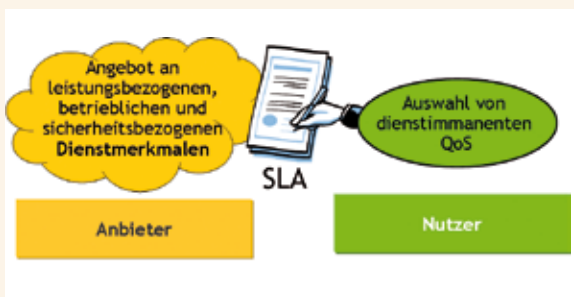
Quelle: http://www.calink.ca.gov/pdf/CBTF_Report.pdf
mod Alcatel-Lucent

5.4 Dienste und Applikationen im Offenen Zugangsnetz

5.4.1 Qualitätsanforderungen und Service Level Agreements

In Offenen Zugangsnetzen muss unterschiedlichen Leistungsmerkmalen und Qualitätsanforderungen von Diensten und Applikationen Rechnung getragen werden, da diese vertraglich relevant in Service Level Agreements (SLAs) ihren Niederschlag finden. Die SLAs liefern einerseits kundenspezifische Zugangskriterien zu bestimmten Diensten und andererseits die Vertragsgrundlage zwischen Kunden und Anbietern. Diese SLAs müssen nachprüfbar und nachvollziehbar sein und sollten standardisiert für definierte Dienste bzw. Zugangprodukte in Offenen Zugangsnetzen ausgearbeitet werden.

Abb. 6: QoS und SLA



Quelle: Alcatel-Lucent

5.4.2 Qualitätsanforderungen

Gemäß ITU-T Definition E.800 drückt QoS allgemein den Grad an Zufriedenheit eines Nutzers an einen Dienst aus. Ein solcher Dienst ist charakterisiert durch gewisse parametrisierte anwendungsrelevante Eigenschaften. Demnach unterscheidet man dabei leistungsbezogene, betriebliche und sicherheitsbezogene Dienstmerkmale. Mehr praxisbezogene Bewertungssysteme wie QoE liefern Ende-zu-Ende-Bewertungen (MOS) von Diensten besonders im Bereich Triple-Play.

Besonders interaktive Echtzeitanwendungen oder echtzeitnahe Applikationen sind sensibel für QoS-Parameter wie z. B. Verzögerungszeiten (Latency), Paketverlustwahrscheinlichkeit (Bitfehlerrate, Rahmenverlust, Paketwiederholung, Paketreihenfolge), kurzzeitige Verzögerungsschwankungen (Jitter), langfristige Verzögerungsveränderungen (Wander) usw.

Im Bereich der passiven Netze könnten Parameter zu den elektrischen und optischen Eigenschaften wie z. B. Pegel und Einfügedämpfung zum Tragen kommen.

5.4.3 Control und Policy von Diensten und Applikationen

Control und Policy beschäftigt sich mit der Steuerung und Überprüfung von Netzprozessen in Abhängigkeit der vom Kunden vertraglich abgeschlossenen Dienste, Anwendungen und den damit verbundenen Leistungsmerkmalen und Berechtigungen abgeleiteten Vertragsrichtlinien. Diese sind in Netzdatenbanken hinterlegt und werden bei Bedarf zur Netzzugangskontrolle und zur Bereitstellung von Netzressourcen abgerufen. Besonders in Offenen Zugangsnetzen, wo definitionsgemäß unterschiedliche Mitspieler wirken, sollten die Netzprozesse auf standardisierte Lösungen aufbauen.

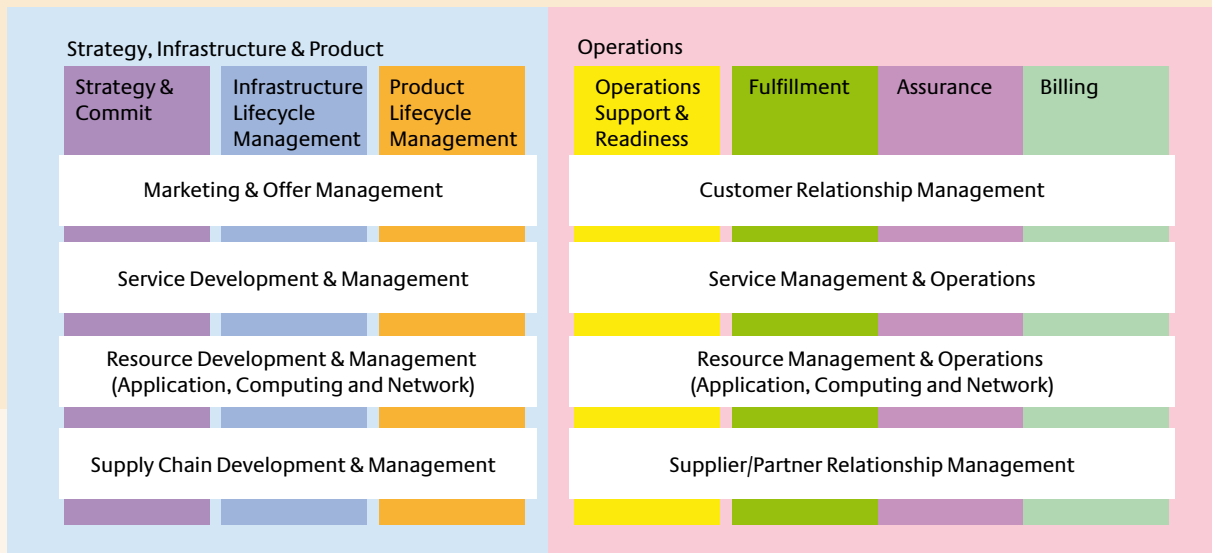
5.5 Betriebliche Aspekte Offener Zugangsnetze

Um Open-Access-Netze mit den dazugehörigen Diensten wirtschaftlich betreiben zu können, müssen unterschiedlichste Aufgaben und Prozesse auf automatisierbare Abläufe abgebildet werden. Nur dies ermöglicht ein reibungsloses und zeitnahes Ineinandergreifen der Mitspieler in Offenen Zugangsnetzen. Dabei sollten einheitliche Schnittstellen verwendet werden, die ohne Medienbruch bedienbar sind.

Dadurch kann erreicht werden, dass große Serviceprovider ohne Anpassung und große Tests auch die notwendige Verwaltung und Überwachung, sowie regulatorische Anforderungen ihrer Dienste auf unterschiedlichen Netzinfrastrukturen realisieren können.

Eine geeignete Plattform zum gesamtheitlichen Betrieb von Netzverbänden mit verschiedenen zugrunde liegenden Geschäftsmodellen könnte die Plattform des Telemanagement Forums sein. Sie umfasst alle Abläufe von Netzbetreibern, Diensteanbietern und könnte auch zur Einbindung von Infrastruktur-anbietern dienen.

Abb. 7: TMF-Plattform als Beispiel integrierter Prozesse



Quelle: Telemanagement Forum

5.6 Interoperabilität von Offenen Zugangsnetzen

Interoperabilität verbindet Menschen, Daten und unterschiedliche Systeme. Interoperabilität ist die Fähigkeit zur Zusammenarbeit von verschiedenen Systemen, Techniken oder Organisationen. Dazu ist in der Regel die Einhaltung gemeinsamer Standards notwendig. Technische Interoperabilität ist die Fähigkeit unabhängiger, heterogener Systeme, möglichst nahtlos zusammen zu arbeiten, um Informationen auf effiziente und verwertbare Art und Weise auszutauschen bzw. den Nutzern zur Verfügung zu stellen.

Im Rahmen von Open Access müssen die Schnittstellen OA-Anbieter und Endkunde, sowie OA-Anbieter und OA-Nachfrager beschrieben und definiert werden. Wichtige Schnittstellen, die für den reibungslosen Verkehr relevant sind, betreffen:

- ▶ **Physikalische Schnittstelle**, d. h. welche Stecker z. B. RJ45, RJ21, MTRJ-Stecker, LC-Stecker mit den entsprechend definierten Eigenschaften sollen verwendet werden
- ▶ **Transportschnittstellen**, welche die Transportprotokolle im Data-Layer wie Ethernet, MPLS, IP, TCP, UDP beispielsweise unter der Schnittstelle A10-NSP oder A10-ASP bestimmen

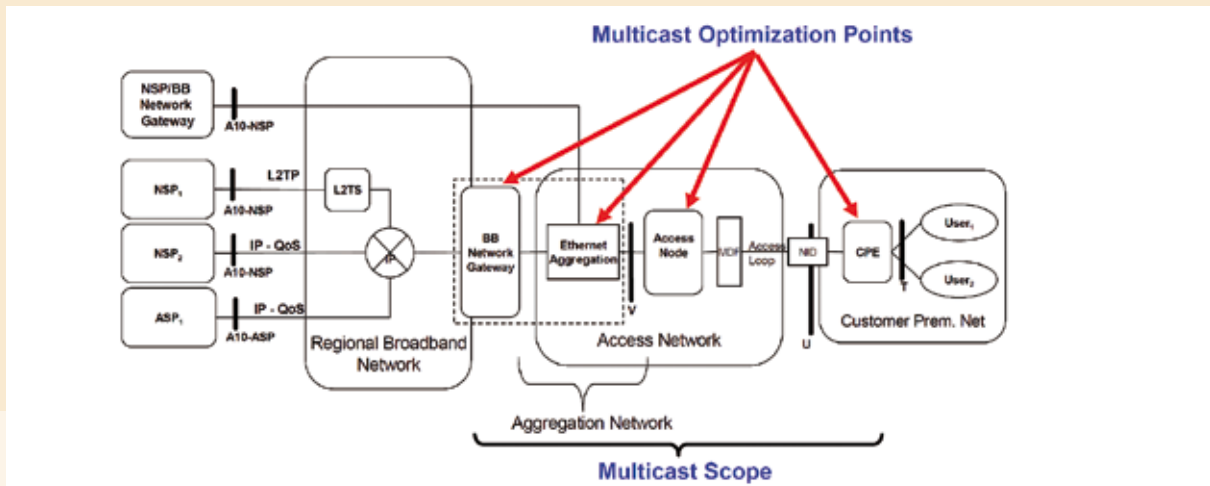
- ▶ **Signalisierungs- und Steuerungsschnittstellen**, relevant für die Beziehung zwischen Zugangsanbieter und Zugangsnehmer, als auch bei der Zusammenschaltung von Netzbetreibern oder Diensteanbietern. Sie definieren die Protokolle im Control-Layer wie SS7, D1, SIP (ggf. auch damit transportierte Protokolle), aber auch RACF- für Control & Policy, IMS-Schnittstellen und auch Tunnelprotokolle nach der ETSI/TISPAN Referenz Architektur

- ▶ **Netzmanagement- und prozessurale Schnittstellen** ergeben sich aus den betrieblichen Erfordernissen beim Zusammenschalten von Netzbetreibern oder Serviceanbietern. Sie unterstützen gesamtheitliche Prozesse wie z. B. die Bereitstellung von Produkten und netzweite Entstörung (eTOM Prozesse, SID, TAM des Telemanagement Forums).

Wesentliche Fundstellen für einzuhaltende Standards und Referenzarchitekturen von Schnittstellen sind das Broadband Forum, FTTH Council, MEF, ITU-T, ETSI/TISPAN und das Telemanagement Forum.

Darüber hinaus muss auch noch vereinbart sein, wo im Netz und in welcher Umgebung diese Art von Schnittstellen zu positionieren sind. Vertragliche Schnittstellen (z. B. QoS, SLA, DRM) werden hier nicht betrachtet.

Abb. 8: Schnittstellen für den L2- und L3-BSA



Quelle: Broadband Forum

Im Weiteren wird nur noch Bezug auf die Transport-, die Signalisierungs- und Steuerungsschnittstelle genommen.

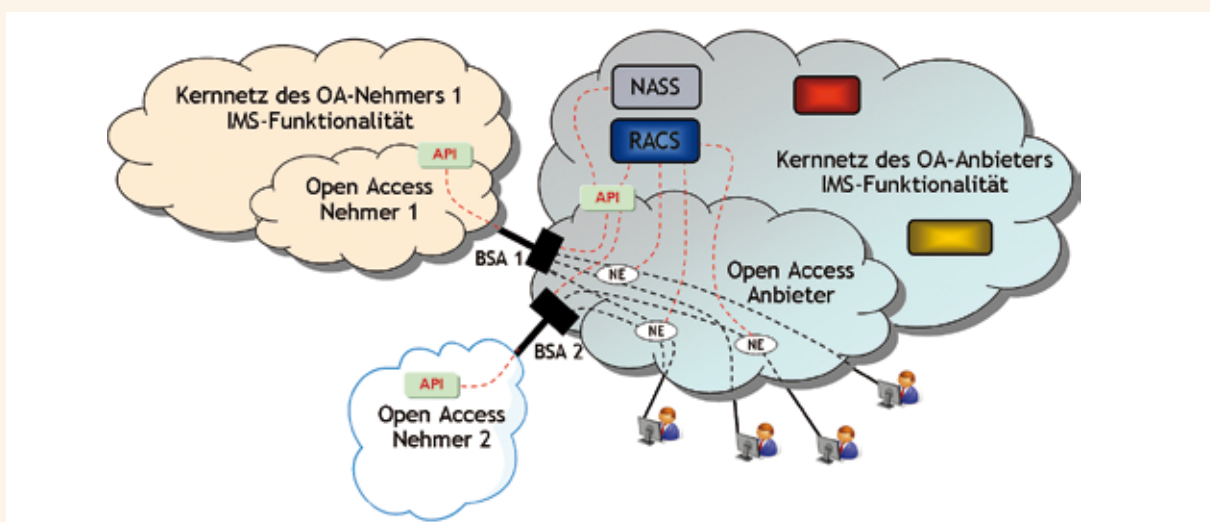
5.6.1 Die Transportschnittstelle A10-NSP

Die A10-NSP (auch A10-ASP)-Schnittstelle ist grundlegend zur Realisierung des Offenen Zugangs auf dem Layer 2 und 3. Sie ist eine Vorbedingung für die Interoperabilität des Bitstromzuganges. Sie ist vom Broadband Forum definiert und von anderen Standardisierungsgremien übernommen worden. Die Schnittstelle umschreibt die generellen Aspekte in Bezug auf die

Fähigkeiten des Application-Enablements. Sie besitzt Rückwärtskompatibilität zu existierenden IP-Services und Konnektivitätsmodellen als auch Vorwärtskompatibilität mit nativem Ethernet im Zugangsnetz. Sie unterstützt DHCP- und PPP-basierende Zugangsmethoden für die Endkunden und ist daher sehr attraktiv für Diensteanbieter und Hersteller wegen ihrer Architektur für eine Ethernet-basierende Aggregation der Zugangsströme.

Die Schnittstelle beschreibt die Anforderungen für Protokollübersetzungen als auch -terminierung-

Abb. 9: Interoperabilität über Bitstreamzugang



Quelle: Alcatel-Lucent

gen und die Zusammenarbeit von Protokollen in Bezug auf QoS, Multicast, Sicherheit und OAM für das Breitbandzugangsnetz.

5.6.2 Interoperabilität über Bitstreamzugang und IMS-Funktionalität

Bitstreamzugang ist, wie oben beschrieben nicht nur ein reiner L2- oder L3-Zugang, sondern setzt auch voraus, dass OA-Nehmer und OA-Geber Informationen austauschen. Der OA-Nehmer muss abhängig vom angebotenen Dienst und Teilnehmer ggf. auch Ressourcen im Gastgebernnetz steuern können (z. B. IPTV über mandantenfähiges Multicast). Nachfolgend ist ein Beispiel dargestellt, wie dies mithilfe von IMS-APIs erreicht werden kann.

5.6.3 Die Signalisierungs- und Steuerungsschnittstellen im IMS

Das IP Multimedia Subsystem (IMS) Netzkonzept ist für diverse Signalisierungs- und Steuerungsschnittstellen verantwortlich, da es den reibungslosen Austausch von Netzinformationen und Zuständen sicherstellt. Es ist nicht auf einfache Sprachkommunikation beschränkt. Das Konzept sieht eine einheitliche Plattform für die Realisierung und Verfügbarkeit von Anwendungen, die unabhängig vom jeweiligen Zugang sind, vor. Die wesentlichen Schnittstellen sind in der Referenzarchitektur von ETSI/TISPAN festgelegt, die

entsprechend der Anwendung und Detaillierungsgrad noch weiter aufgeschlüsselt werden können. Nach ITU-T sind demgemäß unverwechselbare Bezugspunkte abgeleitet, um Schnittstellen eindeutig und netzunabhängig im Signalisierungs- und Steuerungsnetz identifizieren zu können.

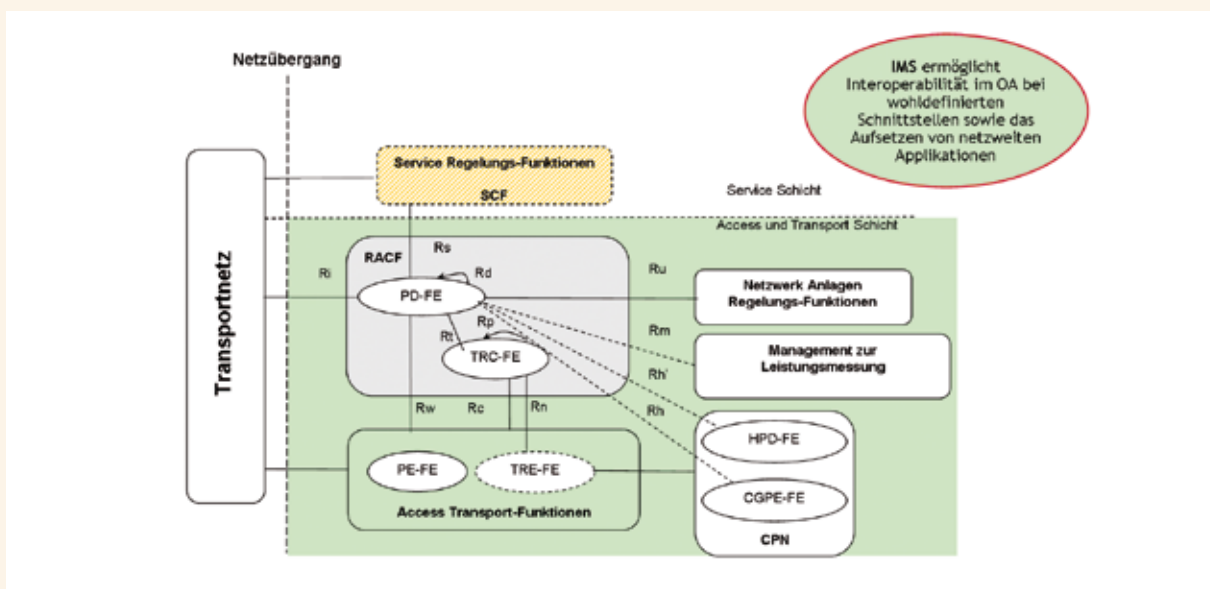
5.7 Zukünftige technische Entwicklungen des Offenen Zugangs

Zukünftige technische Entwicklungen werden auch Offenen Zugang zu Applikationsvorprodukten ermöglichen. Offene Zugangsnetze werden die Vorteile von IPv6 sowohl bei den Applikationen als auch bei den Netzfunktionen ausnutzen, um den Stand der IP-Technologie Rechnung zu tragen. AON- und PON-Architekturen werden in Bezug auf Reichweite, Verteilung und Anzahl der ausnutzbaren Wellenlängen weiterentwickelt. Es besteht sogar die Möglichkeit, dass jeder Endteilnehmer seine eigene Wellenlänge bekommt mit einer – aus heutiger Sicht – unausschöpfbaren Bandbreite.

5.8 Empfehlung aus technischer Sicht

Für den weiteren Ausbau breitbandiger Zugangsnetze wird empfohlen, Investitionen schwerpunktmäßig für Infrastruktur und Technik zum Ausbau hochleis-

Abb. 10: Bezugspunkte für Interoperabilität



tungsfähiger optischer Zugangsnetze einzusetzen. Die technischen und betrieblichen Konzepte dieser Netze sind von Anfang an auf den offenen Zugang für andere Netzbetreiber und Diensteanbietern auszurichten. Die Referenzarchitekturen der Standardisierungsgremien sind entsprechend anzupassen und weiterzuentwickeln.

Zur Vertiefung dieses Hauptkapitels steht ein ausführlicheres Dokument „Technische Aspekte Offener Zugangsnetze“ auf dem Portal des IT-Gipfels 2010 zum Download bereit: <http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Technologie-und-Innovation/Informationsgesellschaft/it-gipfel.html>

(Eine ausführlichere Dokumentation zu diesem Thema finden Sie auf dem Breitbandportal des BMWi www.zukunft-breitband.de)

6. Der Infrastrukturatlas als Beitrag zur Beschleunigung des Netzausbaus

6.1 Motivation und Bestandsaufnahme

Die Bundesregierung hat die Erstellung eines bundesweiten Infrastrukturatlas als eine von 15 wesentlichen Maßnahmen im Rahmen der Breitbandstrategie identifiziert. Neben dem noch zu erstellenden Baustellenatlas soll der Infrastrukturatlas Transparenz über vorhandene, ggf. mitnutzbare Infrastrukturen schaffen, damit Synergiepotenziale erschlossen werden können und so der Aus- und Aufbau der Breitbandnetze in der Bundesrepublik Deutschland möglichst effizient und zügig erfolgen kann.

In einer Projektgruppe der AG 2 des IT-Gipfel-Prozesses waren bereits 2009 gemeinsam mit der Bundesnetzagentur auf freiwilliger Basis die wesentlichen Anforderungen und Eckpunkte sowie die notwendigen Dokumente für die Startphase des bundesweiten Infrastrukturatlas erarbeitet worden. Zum IT-Gipfel am 8. Dezember 2009 begann die Auskunfterteilung durch die Bundesnetzagentur. In der Startphase wurden von der Bundesnetzagentur auf Basis der Daten im Infrastrukturatlas die für eine Anfrage relevanten Infrastrukturen ermittelt und lediglich der jeweilige Ansprechpartner sowie die Art der Infrastruktur an den Anfragenden weitergegeben. Die Bundesnetzagentur agiert in dieser Phase folglich als Kontaktvermittler. Alle weiteren Gespräche und der Austausch von detaillierten Informationen zur Lage der Infrastrukturen erfolgen direkt zwischen den Anfragenden und den Infrastrukturinhabern.

Die Bundesnetzagentur ist bei der Erstellung des Infrastrukturatlas auf die Unterstützung möglichst vieler öffentlicher und privater Träger geeigneter Infrastrukturen angewiesen. Innerhalb der ersten neun Monate haben rund 130 Unternehmen detaillierte Informationen zur Lage ihrer Infrastrukturen an die Bundesnetzagentur übermittelt. Die Liste der teilnehmenden Unternehmen ist auf der Webseite der Bundesnetzagentur veröffentlicht. Im selben Zeitraum wurden über 260 Anfragen aus unterversorgten Regionen bearbeitet, die eine Fläche abdecken, in der etwa elf Millionen Einwohner leben.

Mit dem Übergang in die Phase 2, die zeitnah starten soll, sollen die Abfrage- und Nutzungsberechtigten direkt von der Bundesnetzagentur Karten mit

der Lage der für das jeweilige Breitband-Ausbauprojekt relevanten Infrastrukturen von der Bundesnetzagentur erhalten.

6.2 Inhalte des Infrastrukturatlas

In den Infrastrukturatlas sollen – betreiber- sowie branchenübergreifend – möglichst alle Infrastrukturen öffentlicher und privater Träger aufgenommen werden, die beim Aufbau von Breitbandnetzen mitgenutzt werden können und dabei Synergien bieten. Dies sind insbesondere:

A) Leitungsgebundene Telekommunikationsinfrastruktur

- ▶ Wegeführung von TK-Netzen bis zur Ebene des letzten Netzknotens vor der Hausanschlussebene
- ▶ Knotenpunkte
- ▶ Kabelkanalrohrtrassen

B) Funkgestützte Telekommunikationsinfrastruktur

- ▶ Senderstandorte
- ▶ Richtfunkstrecken
- ▶ Backbone-Anbindungen der Senderstandorte

C) Weitere geeignete Infrastrukturen

- ▶ Wegeführung von Netzen der Ver- und Entsorgung (Strom, Gas, Wärme, Wasser, Abwasser)
- ▶ Strommasten inklusive eventueller Antennenträgerstandorte
- ▶ vorhandene Leerkapazitäten (Kabelkanäle und Kabelschächte)
- ▶ potenzielle Antennenstandorte auf hohen Gebäuden
- ▶ Windräder
- ▶ Kirchtürme

D) Infrastrukturen an Verkehrswegen

- ▶ Leerrohre entlang von Autobahnen, Bundesstraßen, Landstraßen, Wasserstraßen und Bahnstrecken

6.3 Wer ist berechtigt, Daten abzufragen oder zu nutzen?

Die Informationen, die Infrastrukturinhaber für den Infrastrukturatlas zur Verfügung stellen, sind teilweise höchst sensitiv für den Geschäftsbetrieb der Infrastrukturinhaber und deren Kunden. Darüber hinaus unterliegt ein Teil der Informationen erhöhtem Schutz-

anforderungen, beispielsweise aufgrund von bilateralen Vereinbarungen oder einer besonderen Sicherheitsrelevanz der Infrastrukturen. Dementsprechend ist der Zugriff auf die Infrastrukturdaten auf einen klar definierten Personenkreis begrenzt und eine unkontrollierte Weitergabe der Daten ausgeschlossen. Zum Zugriff auf den Infrastrukturatlas sind daher folgende Vertreter der öffentlichen Hand berechtigt:

- ▶ jeweils ein Vertreter und ggf. Stellvertreter auf Ebene des Bundes und jeden Landes, der Kreise, Städte, Gemeindeverbände und Gemeinden

Das Abfragerecht ist beschränkt auf das jeweilige Hoheitsgebiet und sofern projektrelevant auf unmittelbar angrenzende Regionen.

Daneben sollen im Rahmen von konkreten Ausschreibungen oder Projekten zum Breitbandausbau jeweils ein Beschäftigter und ggf. ein Stellvertreter der nachstehend genannten Unternehmen die jeweils projektrelevanten Informationen auf Antrag nutzen können:

- ▶ Telekommunikationsunternehmen gemäß § 6 TKG oder
- ▶ Unternehmen, die über Einrichtungen verfügen, die zu Telekommunikationszwecken genutzt werden können

jeweils soweit sie selbst Daten zum bundesweiten Infrastrukturatlas zugelifert haben sowie

- ▶ Planungsbüros im Rahmen ihrer Beratungstätigkeit für Gebietskörperschaften bei der Breitbandausbauplanung.

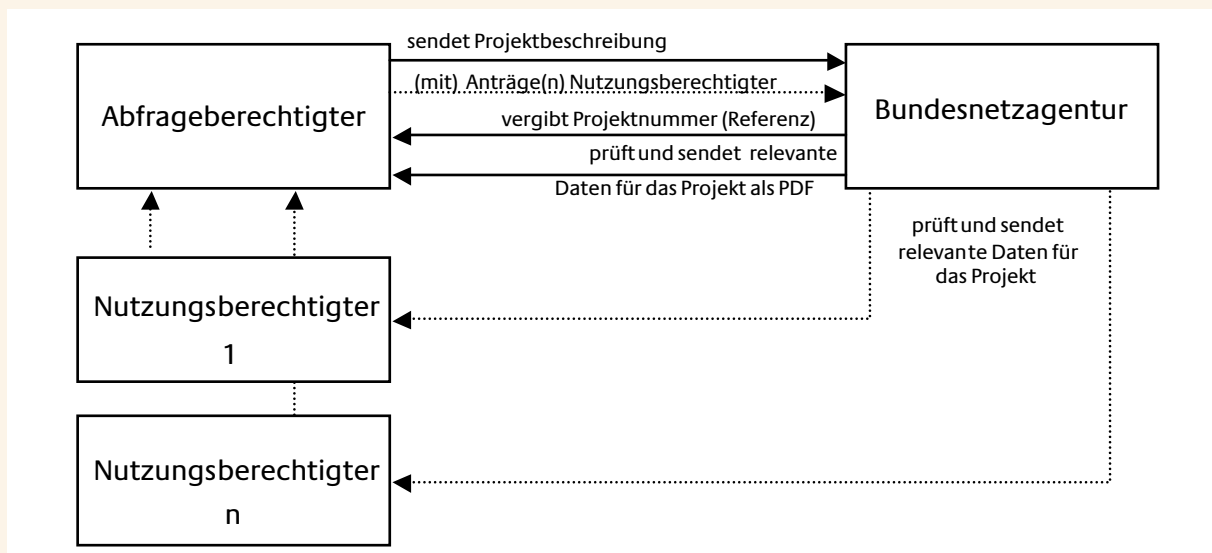
6.4 Prozesse zur Abfrage und Nutzung von Daten aus dem Infrastrukturatlas

Für die Registrierung schließen Abfrageberechtigte – entweder isoliert oder mit der ersten Projektabfrage – einmalig eine Vereinbarung mit der Bundesnetzagentur. Bis zur Drucklegung dieser Broschüre konnte noch nicht abschließend geklärt werden, ob hierfür ein Antragsverfahren ausreichend ist oder es eines beiderseits unterzeichneten Vertrags bedarf.

Nutzungsberechtigte Unternehmen schließen einmalig mit der Bundesnetzagentur einen Vertrag zur projektbezogenen Nutzung von Daten aus dem Infrastrukturatlas. In diesem werden die Bedingungen zur Nutzung der Daten, zur Haftung und zu Vertragsstrafen zwischen den Parteien rechtsverbindlich festgelegt. In der Folge ist von den nutzungsberechtigten Mitarbeitern des Unternehmens je Projekt ein Antrag zu stellen.

Die Details sind nachfolgend dargestellt.

Abb. 11: Infrastrukturatlas – Abfrageprozess in Phase 2



6.4.1 Projektanfragen in Phase 2

Abfrageberechtigte reichen zu Beginn einer Abfrage für ein neues Projekt eine Projektbeschreibung bei der Bundesnetzagentur ein. Falls Nutzungsberechtigte bereits bekannt sind, werden diese mit den zugehörigen Antragsformularen an die Bundesnetzagentur übermittelt.

Die Bundesnetzagentur erteilt unverzüglich eine eindeutige Projektnummer als Referenz. Nach Prüfung² erhält der Abfrageberechtigte die für das Projekt relevanten Daten in Form einer Kartendarstellung der Infrastrukturen sowie die Kontaktdaten der jeweiligen Infrastrukturihaber als PDF-Dokument.

Nach Prüfung erhalten die genannten Nutzungsberechtigten ebenfalls direkt von der Bundesnetzagentur die projektrelevanten Daten als PDF-Dokument.

6.4.2 Eigenständige Ausbauprojekte von Nutzungsberechtigten

In Ausnahmefällen, wenn ein Nutzungsberechtigter einen eigenständigen Ausbau in einer Region plant, ohne dass eine Gebietskörperschaft beteiligt ist, soll der Nutzungsberechtigte den Antrag auch direkt an die Bundesnetzagentur stellen können. Um Missbrauch auszuschließen, sind in diesen Fällen bei der Prüfung der Projektbeschreibung durch die Bundesnetzagentur höhere Anforderungen an die Konkretisierung zu stellen.

Nach Prüfung werden dem jeweiligen Nutzungsberechtigten ausschließlich die projektrelevanten Daten direkt von der Bundesnetzagentur zur Verfügung gestellt.

6.4.3 Rückverfolgbarkeit der Dokumente

Alle Dokumente und Darstellungen des Infrastrukturatlas, die Informationen zur Lage der Infrastrukturen beinhalten, werden von der Bundesnetzagentur jeweils mit sichtbaren und zusätzlichen unsichtbaren individuellen Kennzeichnungen versehen, die nachvollziehbar machen, für welchen Abfrage- oder Nutzungsberechtigten sie erstellt wurden. Dies ermöglicht im Missbrauchsfall eine Rückverfolgung aller Dokumente.

Eine Weitergabe der Dokumente ist daher selbst an andere abfrage- oder nutzungsberechtigte Organisationen oder Unternehmen grundsätzlich untersagt.

6.5 Darstellung der Informationen aus dem Infrastrukturatlas

In Phase 2 erhalten die Abfrage- und Nutzungsberechtigten jeweils direkt von der Bundesnetzagentur die folgenden projektrelevanten Informationen:

- a) Kartenausschnitt(e) für die jeweilige Region auf Basis der Digitalen Topografischen Karte DTK100 in einem Maßstab von 1:30.000 oder größer. In den Karten sind Punktelemente wie beispielsweise Knotenpunkte oder Antennenstandorte und Trassenverläufe dargestellt – siehe Abbildung 12.
- b) Informationen zur Art der Infrastruktur, dem Infrastrukturihaber sowie Angaben zur eindeutigen Identifizierung der jeweiligen Infrastruktur, soweit vom Infrastrukturihaber angegeben.
- c) Angaben zu den jeweiligen Ansprechpartnern beim Infrastrukturihaber inklusive der Kontaktdaten.

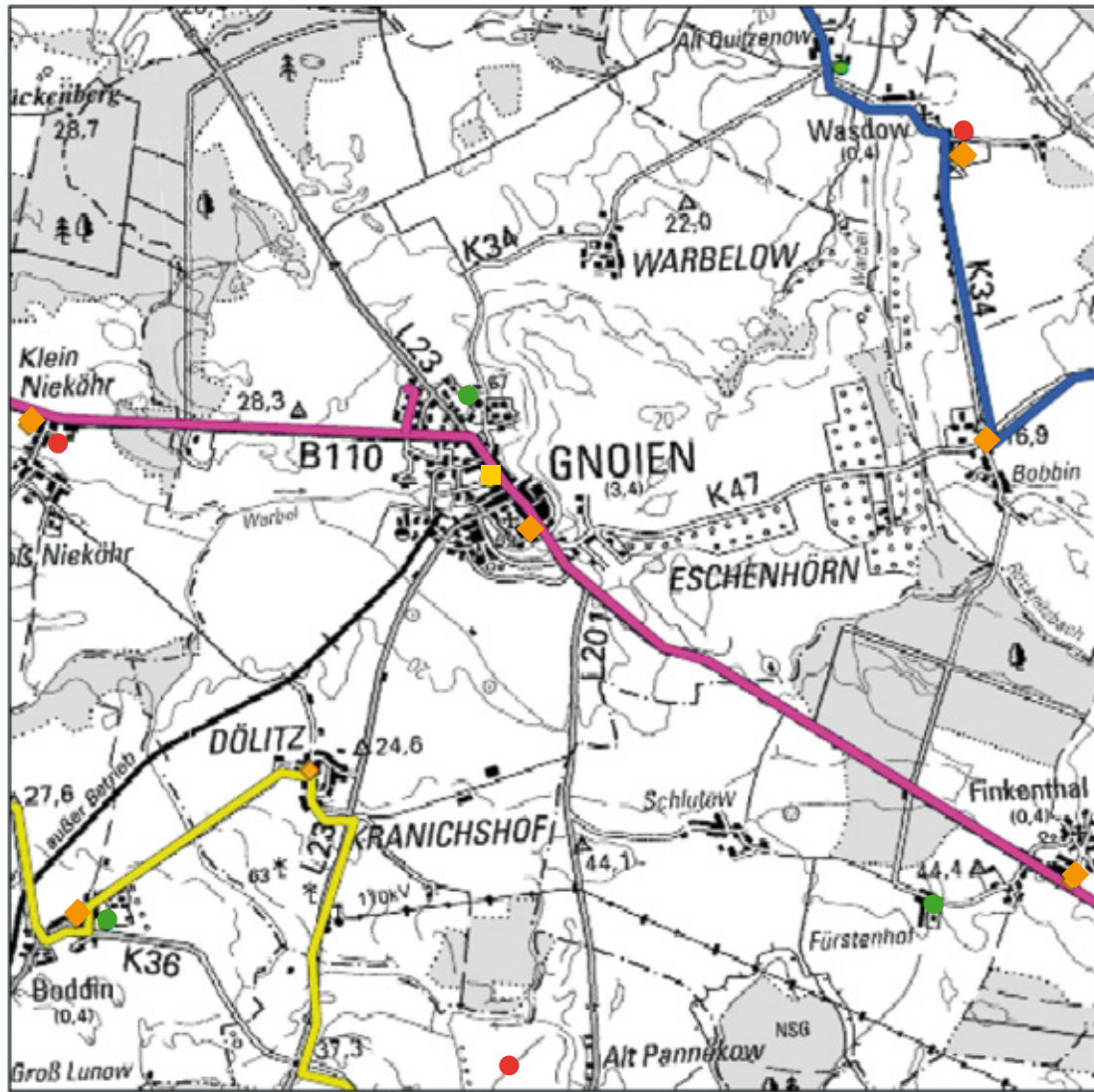
Auch bei Abfragen, die sich auf kleine Orte oder Industriegebiete beziehen, gibt die Bundesnetzagentur in der Regel Auskunft zu Ausschnitten von mindestens zehn mal zehn Kilometern – entsprechend einem Radius von fünf Kilometern.

6.6 TKG-Novelle

Im Entwurf der TKG-Novelle ist vorgesehen, dass die Bundesnetzagentur die Befugnis erhält, von Telekommunikationsnetzbetreibern und von Unternehmen, die über Einrichtungen verfügen, die für Telekommunikationszwecke genutzt werden können, Informationen hierüber zu verlangen und interessierten Kreisen zur Verfügung zu stellen, soweit Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse gewahrt bleiben. Ausgenommen sind lediglich Infrastrukturen, bei deren Ausfall die Versorgung der Bevölkerung erheblich beein-

² Die Prüfung bezieht sich sowohl auf die formalen Kriterien wie Vorliegen der Anträge bzw. Verträge und Anträge, dem Vorliegen einer entsprechenden Projektbeschreibung, ggf. Benennung durch den Abfrageberechtigten, als auch auf die inhaltliche Prüfung der Projektrelevanz.

Abb. 12: Infrastrukturatlas – Beispiel für Kartendarstellung (fiktiv; aus drucktechnischen Gründen um Faktor 2 verkleinert)



Geoinformationen © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (www.bkg.bund.de)

0 1 2 3 km

1:30.000

Aktenzeichen: 10-XXXX-YY

- Netzknotten ABcom AG; Tel. 0123-456789, infrastrukturatlas@abcom.de
- ◆ Netzknotten ABcom AG; Tel. 0123-456789, infrastrukturatlas@abcom.de
- Mobilfunkstation mBB GmbH; Klaus Schulze, klaus.schulze@mBB.net
- Mobilfunkstation MobilComMV GmbH; atlas@MobilComMV.de
- Glasfaser Connect AG; isa@connect.ag
- Glasfaser BB GmbH; Frank Müller, Fax 0555-444333, f.mueller@bb-gmbh.de
- Glasfaser LWLcom GmbH; Peter Meier, peter.meier@lwlcom.de

trächtig wäre. Im Sinne der Hebung aller Synergiepotenziale sollte die Befugnis der Bundesnetzagentur jedoch so ausgestaltet werden, dass sämtliche, für den Breitbandausbau mitnutzbaren Infrastrukturen in privater, insbesondere aber auch öffentlicher Trägerschaft von einer Anordnung zur Offenlegung erfasst werden können.

Damit könnte perspektivisch die heute noch auf freiwilliger Basis erfolgende Lieferung von Daten für den Infrastrukturatlas auf eine gesetzliche Basis gestellt werden.

(Weitere Informationen und Dokumente zu diesem Thema finden Sie auf den Webseiten des BMWi www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Technologie-und-Innovation/Digitale-Welt/Recht/telekommunikation.html und der Bundesnetzagentur www.bundesnetzagentur.de.)

7. Energieeffizienz im Breitbandausbau

Die IKT-Branche zählt zu den größten Branchen in Deutschland; auf die Bruttowertschöpfung bezogen haben IKT inzwischen den Maschinen- und den Automobilbau überholt und liegen jetzt auf dem ersten Platz.[...] Zu den 750.000 Beschäftigten in der IKT-Branche selbst kommen weitere ca. 650.000 IKT Spezialisten in den Anwenderbranchen.

[BMW; iD2010 Informationsgesellschaft Deutschland 2010]

Der Wandel des Erdklimas, genauer der von Aktivitäten der sechs Milliarden Menschen verursachte weltweite Temperaturanstieg und dessen Folgen, ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit. Diese Erwärmung steht in engem Zusammenhang mit der Emission von Kohlendioxid, das bei einer Verbrennung von fossilen Brennstoffen immer anfällt. 2007 hat die damalige Bundesregierung in einem unter dem Namen „Meseberg-Programm“ bekannten Papier 29 Eckpunkte und Maßnahmen zur Reduzierung der CO₂-Emissionen in Deutschland formuliert. In der Folge des Dritten Nationalen IT-Gipfels 2008 führte die Deutsche Telekom als Hauptsponsor zusammen mit Huawei, SAP, Siemens und der Boston Consulting Group eine Studie durch, die inzwischen mit dem Titel „SMART2020 Addendum Deutschland: Die IKT-Industrie als treibende Kraft auf dem Weg zu nachhaltigem Klimaschutz“ vorliegt. Darin wird detailliert der mögliche Beitrag der IKT zur Reduktion der CO₂ Emissionen untersucht. Die Studie kommt zu dem

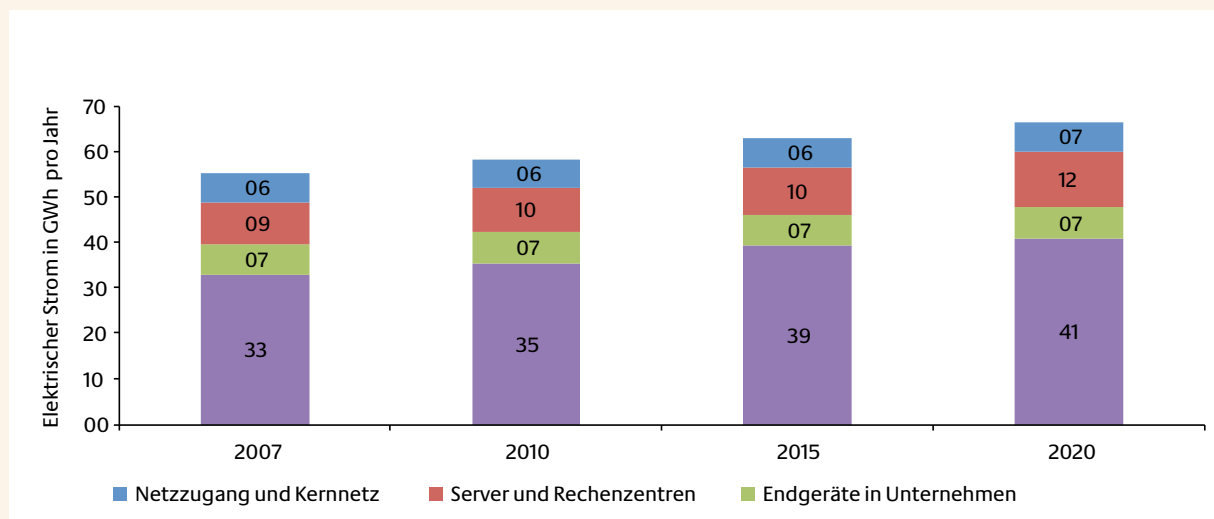
Schluss, dass bis zu 193 Megatonnen oder etwa 23 Prozent der für 2020 angenommenen CO₂-Emissionen in Deutschland durch den Einsatz von IKT vermieden werden könnten.

Nun verbraucht der Betrieb von Informations- und Kommunikationstechnologie aber selbst auch Energie und verursacht alleine in Deutschland etwa 23 Mto oder zwei Prozent der jährlichen CO₂-Emissionen. In den Jahren 2002 bis 2007 sind diese Emissionen allerdings um über fünf Prozent jährlich angestiegen, getrieben durch den rasant ansteigenden Bedarf nach Computern, Servern und Breitbandanschlüssen. Auch dieser Aspekt wird in der angesprochenen Studie untersucht. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass die IKT-eigenen Emissionen um bis zu 50 Prozent reduziert werden können, vor allem durch effizientere Komponenten und eine Optimierung von Stand-by-Modi.

7.1 Gründe für den Anstieg des IKT-Eigenverbrauchs

Der Hauptgrund liegt im Erfolg und der Popularität des Internets. Hatten 2006 nur 50 Prozent der Nutzer in Deutschland einen Breitbandzugang zum Internet, so waren es 2009 bereits 82 Prozent. Gleichzeitig boomt das mobile Internet, bereits jeder fünfte Internetnutzer nutzt sein Mobiltelefon zum Surfen, Chatten oder für E-Mails. Die 3G- und bald auch 4G-Mobilfunkinfra-

Abb. 13: IKT-Strombedarf in Deutschland



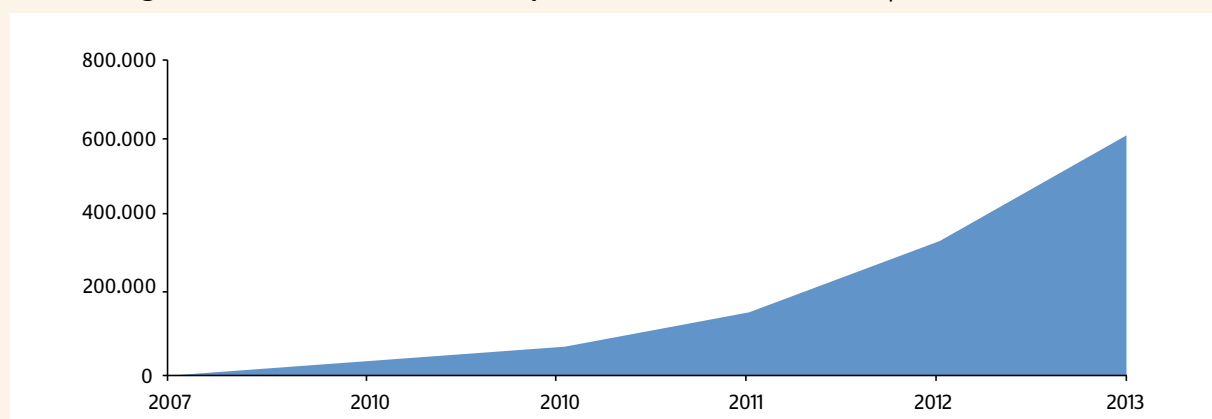
struktur, aber auch die Anzahl und Leistungsfähigkeit der DSL- und Kabelnetzverteiler sowie der Homegateways wachsen mit dem Bedarf nach breitbandigen Internetverbindungen. Damit steigt auch deren Energiebedarf. Das Web 2.0 zur Organisation und breiten Nutzung vorhandener Informationen im privaten und beruflichen Bereich breitet sich ebenfalls weiter aus. Dementsprechend wächst der Bedarf an Servern in Rechenzentren und an Routern im Kernnetz. Zusätzlich kommt Heimnetzen innerhalb heutiger und zukünftiger Kommunikationsnetze eine stetig wachsende Bedeutung bei der Nutzung moderner Breitbanddienste zu. Gründe für diesen Trend liegen im sich kontinuierlich erweiternden Produktangebot der Anbieter von multimedialen Inhalten und Diensten. Zur Nutzung dieser Dienste sind entsprechende Endgeräte – z. B. Heim-Server, Rechner und Set-Top-Boxen – und hohe Zugangsbitraten notwendig. Dies führt zu deutlich erhöhten Bandbreitanforderungen von Privatanschlüssen und einer Vielzahl von Endgeräten, was den bereits erheblichen Energieverbrauch von Heimnetzen und den angeschlossenen Geräten weiter ansteigen lässt. Zunehmend wird damit der Energieverbrauch der IKT in Privathaushalten zu einer volkswirtschaftlichen Herausforderung.

2007 wurden in Deutschland insgesamt 541 Terawattstunden (TWh) Strom verbraucht. Von den 55 TWh die von IKT Geräten verbraucht wurden, entfiel mit 60 Prozent der Löwenanteil auf PCs, Fernseher und Telekommunikationsgeräte in privaten Haushalten, gefolgt von Rechenzentren und Unternehmen.

Netzzugang und Kernnetz trugen lediglich 6,4 TWh zu dem Energieverbrauch bei. Allerdings war hier, bedingt durch den Ausbau von Breitbandanschlüssen, der prozentuale Anstieg zu den Vorjahren am stärksten. 2001 lag der Stromverbrauch der IKT noch bei etwa 38 TWh.

Während des Wachstums der Computerindustrie wurde die exponentielle Steigerung der Rechenleistung des PC lange durch immer energieeffizientere Halbleiter, Prozessoren und Speicher ermöglicht, mit im Verhältnis zur Leistungsexplosion moderat ansteigendem Energieverbrauch. Trotzdem haben PCs den relativ größten Anteil an den CO₂-Emissionen der IKT in Deutschland. Während Smartphones und Tablet Computer selbst relativ genügsam mit Energie umgehen, benötigen diese Geräte eine umfangreiche Infrastruktur an Mobilfunknetzen und Servern. Bedingt durch Laden (Download) von Musik, Bildern und Videos mit Smartphones oder mobilen Computern wird eine Verzehnfachung des Datenverkehrs in den Mobilfunknetzen in nur drei Jahren erwartet. Es ist offensichtlich, dass die Energie pro übertragener Informationseinheit deutlich reduziert werden muss, will man nicht den Energieverbrauch in gleichem Maß ansteigen lassen. Dafür bedarf es sowohl vieler kleinerer Verbesserungen mit jeder neuen Produktgeneration als auch Grundlagenforschung für neue, revolutionäre Konzepte. Im Folgenden sollen einige Entwicklungen und Aktivitäten hierzu dargestellt werden.

Abb. 14: Prognostizierter Datenverkehr in europäischen Mobilfunknetzen in TB/Monat



Quelle: Cisco

7.2 Was bereits erreicht wurde

By making things smaller, everything gets better simultaneously. The speed of our products goes up, the power consumption goes down[...], but especially the cost of doing thing electronically drops as a result of the technology.

[Gordon Moore 1995, Mitgründer von Intel]

7.2.1 Energieeffizienz in der Netzinfrastruktur

Ständig wachsende Datenübertragungsraten und qualitativ immer leistungsfähigere Dienste, z. B. zur Sprach- und Bildübertragung oder zur Verwaltung der Verbindungsdaten, erfordern zunehmende Mengen an Energie. Dies gilt auch für den Ausbau mobiler Breitbandnetze. Wird bei der Aufrüstung eines bestehenden UMTS-Netzes auf HSDPA/HSUPA-Technik bereits bei der Planung und Optimierung der Netzinfrastruktur frühzeitig und konsequent auf die Einsparmöglichkeiten von Energie geachtet, dann können die neuen Sender den Energieverbrauch um bis zu 30 Prozent reduzieren.

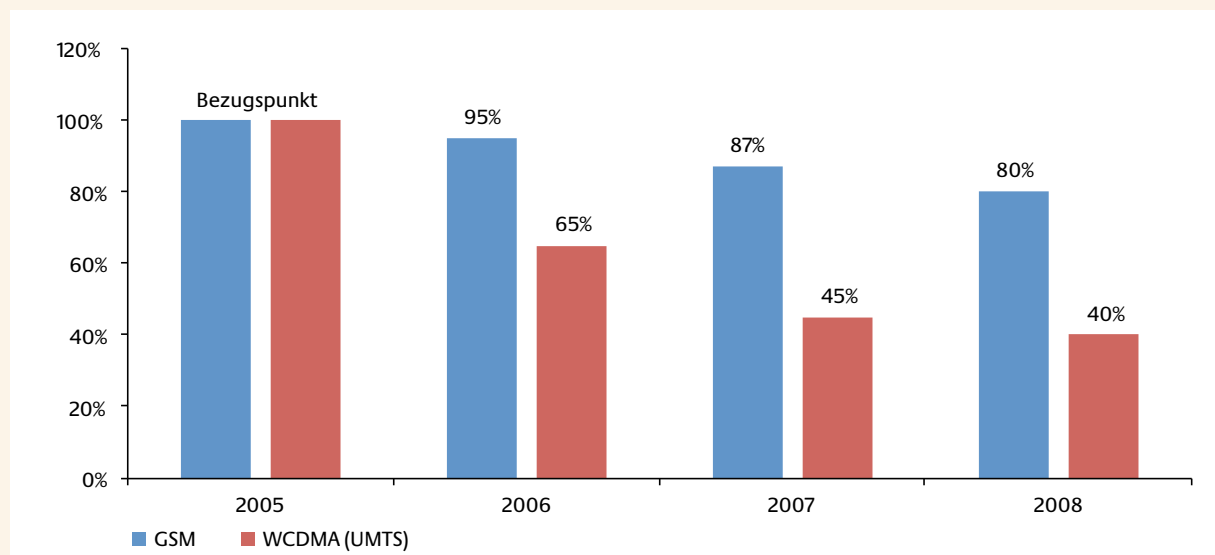
Ein grundlegender Schritt zur Senkung des Energieverbrauchs bei den Rechenzentren ist ein Paradigmenwechsel bei der Raumluftklimatisierung, weg von reiner Klimatisierung hin zu „fresh-air cooling“ mit hoch effizienten Ventilatoren. Beispielsweise

erhalten in einem derzeit laufenden Piloten bis 2011 ca. 7.000 Klimaanlage in Telekom Rechenzentren eine neue bedarfsorientierte Steuerungssoftware mit der Einsparungen von ca. 50 GWh pro Jahr realisiert werden können. Vermittlungsstellen wie auch viele Rechenzentren sind mit Unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) gegen einen Ausfall der Elektrizitätsversorgung ausgestattet. Diese USV können auch als Brennstoffzellen ausgeführt sein. Ein Smart Grid mit variablen Spitzenlasttarifen würde es wirtschaftlich interessant machen, diese USV so zu dimensionieren, dass sie in Zeiten günstigen Windstroms Wasserstoff produzieren und zu Spitzenlastzeiten wieder als Strom einspeisen.

7.2.2 Basisstationen

70 bis 80 Prozent des Energieverbrauchs eines Mobilfunknetzes fallen in den Basisstationen an. Dies liegt vor allem daran, dass deren Anzahl um ein Vielfaches größer ist als die aller anderen Netzknoten. Daher widmen die Infrastrukturhersteller seit Jahren ihre Aufmerksamkeit dem Ziel, die Energieeffizienz der Basisstationen zu steigern. Dies geschieht einerseits durch Maßnahmen, die den Energieverbrauch senken, z. B. durch die Effizienzsteigerung der Leistungsverstärker, einer höheren Integration der Bauteile, usw. Andererseits wurde die Energieeffizienz durch fortschrittliche Übertragungsverfahren gesteigert, die dazu führen, dass bei gleichem Energieverbrauch

Abb. 15: Verringerung des Energieverbrauchs von Mobilfunkbasisstationen



Quelle: Ericsson

eines höhere Datenmenge gesendet werden kann. Abbildung 15 zeigt exemplarisch die Verbesserungen, die für GSM und WCDMA Basisstationen erzielt worden sind.

7.2.3 Entwicklung des Stromverbrauchs von Backbone-Routern

Auch wenn der Anteil des Stromverbrauchs der Backbone-Router in den heutigen Telekommunikationsnetzen noch relativ gering ist, wird erwartet, dass dieser Anteil aufgrund des exponentiellen Verkehrswachstums im Internet über die nächsten Jahre rasch steigen wird. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass alle Möglichkeiten betrachtet werden, diesen Energieverbrauch zu minimieren. Es gibt drei grundsätzliche Ansatzpunkte, die hier diskutiert werden sollen:

- ▶ Vereinfachung der Netzarchitektur
- ▶ Evolution der Systemarchitektur der Router
- ▶ Fortschritte in der Technologie

Die Vereinfachung der Netzarchitektur kann beispielsweise durch weitgehenden Verzicht auf aktive Übertragungstechnische Geräte erfolgen, indem die Router im Aggregierungs- und Backbone-Netz bereits die abstimmbaren DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) Weitverkehrsschnittstellen enthalten, die auf einer Glasfaser viele unterschiedliche Signale auf verschiedenen Wellenlängen kombinieren kön-

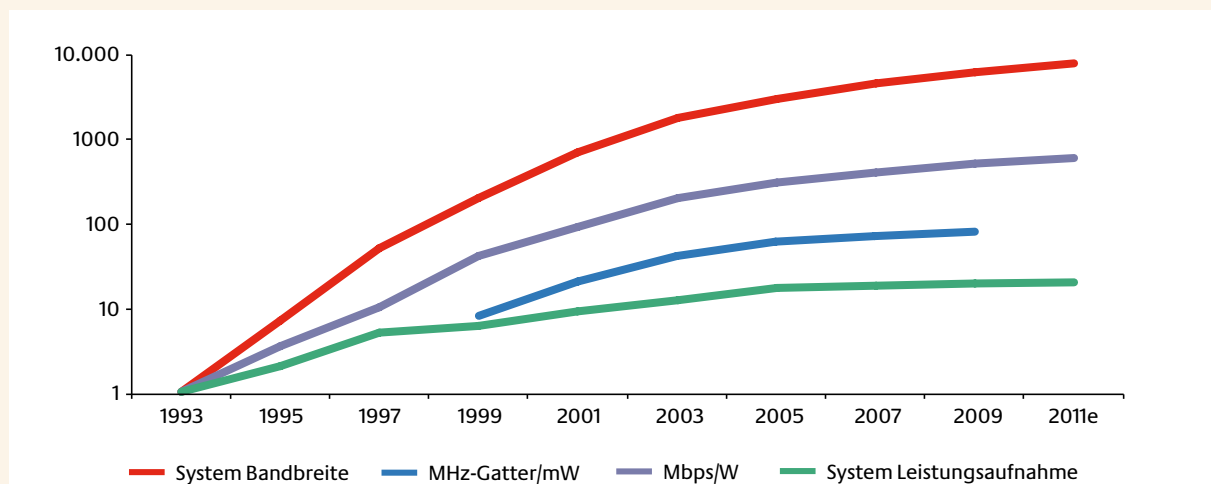
nen. Damit besteht das Übertragungsnetz praktisch nur noch aus passiven Komponenten im Datenpfad, wie z. B. Reconfigurable optical add-drop multiplexer (ROADM), die nur wenig Strom verbrauchen.

Die Evolution der Systemarchitekturen nutzt Ansätze die – wo immer möglich – statt auf schlichte Erhöhung der Taktraten auf stärkere Parallelisierung setzen und damit bei gleicher Leistungsfähigkeit den spezifischen Stromverbrauch reduzieren.

Die violette Kurve zeigt den Anstieg der Geschwindigkeit pro Leistungseinheit. Sie ist weitgehend technologisch definiert, wie an der Parallelität zu der blauen technologieabhängigen Kurve deutlich wird. Interessant ist die zunehmende Stagnation der grünen Kurve, die den gesamten Energieverbrauch eines Chassis repräsentiert. Der Grund dafür sind die Begrenzungen der vorhandenen Stromversorgungs- und Kühlsysteme, die praktisch nicht überwunden werden können. Deshalb ist in den letzten Jahren der Systemdurchsatz (rote Kurve) weniger dramatisch gewachsen als in den Anfangsjahren und läuft jetzt weitgehend parallel mit den Fortschritten der Halbleitertechnologie.

Um das rapide Wachstum des Verkehrs im Internet, der stärker steigt als die rote Kurve, zu bewältigen, sind also neben Fortschritten in der Technologie Anpassungen in der Architektur sowohl der Systeme als auch der Netze notwendig.

Abb. 16: Entwicklung wichtiger Kennzahlen zum Stromverbrauch von Backbone-Routern



7.2.4 Mikroelektronik

Schaltnetzteile wandeln die Wechselspannung des Stromnetzes um in für elektronische Baugruppen geeignete niedrige Gleichspannungen und sind heute praktisch in allen elektronischen Geräten, so auch in den Vermittlungsstellen und den Mobilfunkbasisstationen zu finden. Mithilfe innovativer Halbleiter, so genannten lateralen Hochvolt-Superjunction-Bauelementen, und neuartiger Halbleitermaterialien wie Silizium-Carbid können diese Netzteile heute mit sehr hoher Energieeffizienz realisiert werden. Wurden vor zehn Jahren noch etwa zehn Prozent der Energie in Wärme umgesetzt, so sind es heute bei modernen Netzteilen nur noch drei bis vier Prozent. Es wurden auch schon Prototypen entwickelt, die weniger als ein Prozent der umgewandelten Energie als Wärmeverlust abgeben.

Viele Netzteile werden jedoch oft bei einem Bruchteil der Nennlast betrieben, was zu einem starken Absinken der Effizienz führen kann. Mit innovativen Halbleitern und ausgefeilten Schaltungen lassen sich aber auch heute schon kommerzielle Netzteile bauen die über einen extrem weiten Einsatzbereich mehr als 95 Prozent Effizienz aufweisen. Die Mehrinvestitionen in die Hardware amortisieren sich in der Regel schon nach kurzer Zeit durch die Energieeinsparung. Da Schaltnetzteile überall in der Elektronik Verwendung finden, lohnt sich weitere Forschung und Entwicklung, um die verbleibenden Verluste weiter zu minimieren.

Ausgewählte Aktivitäten und Initiativen für eine „Green-IT“

„communication networks could be 10,000 times more energy-efficient than they are today“

[Bell Labs Studie]

Zahlreiche Organisationen und Standardisierungsgruppen arbeiten an dem gemeinsamen Ziel einer energieeffizienten IKT – nicht nur aufgrund der Bedeutung der Energieeffizienz, nicht nur für die Reduzierung von CO₂-Emissionen, sondern auch für Betriebskosten und letztlich als Hürde für den weiteren Ausbau der Breitband Infrastruktur. Neben mehreren Arbeitsgruppen des Nationalen IT-Gipfels engagieren sich auf europäischer Ebene unter anderem European Telecommunications Standards Institute (ETSI), Energy TaskTeam (European Telecommunication Network

Operator Association (ETNO), European Round Table (ERT), Digital Europe, European Commission Joint Research Center (EC JRC). Weltweit aktive Organisationen sind unter anderem Global e-Sustainability Initiative (GeSI), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Information and Communication Technology for Energy efficiency (ICT4EE), International Telecommunication Union (ITU), Green Grid und Alliance for Telecommunications Industry Solutions (ATIS).

Aufgrund des absehbaren, sehr starken Anstiegs des Datenverkehrs, vor allem im Zukunftsmarkt des mobilen Internets, sind umfassende, ja revolutionäre Lösungsstrategien notwendig, um die Energieeffizienz im selben Maße zu steigern. Ansonsten würde der Ausbau des Internets durch die Kosten und die begrenzte Verfügbarkeit von elektrischer Energie begrenzt werden. Die EU-Kommission hat dies erkannt und die Industrie aufgerufen, die CO₂-Emission der IKT zu reduzieren und fördert konsequenterweise internationale Forschungsprojekte für energieeffiziente IKT wie EARTH, „Energy Aware Radio and Network Technologies“. Im Rahmen dieses Projektes werden Technologien entwickelt um den Energieverbrauch mobiler Breitbandnetze um die Hälfte zu reduzieren.

OPERA-NET, ein weiteres von der EU gefördertes Projekt verfolgt ebenfalls das Ziel den CO₂-Ausstoß beim Betrieb von Mobilfunk Basisstationen zu minimieren, unter anderem durch Switched-Mode-Leistungsverstärker oder durch Rückgewinnung elektrischer Energie aus der Abwärme.

Das radikalste und damit in die etwas weitere Zukunft gerichtete Ziel, innerhalb von fünf Jahren Konzepte, Komponenten und Technologien zu demonstrieren, mit denen sich die Energieeffizienz von Telekommunikationsnetzen um den Faktor Eintausend verbessern lassen, hat sich das Projekt Greentouch gesetzt. Dies scheint hochgegriffen, aber angesichts des prognostizierten Anstiegs des Datenverkehrs sind große Anstrengungen nötig und eine Kombination evolutionärer Verbesserungen der Effizienz, die sich aber auch schnell realisieren lassen, mit revolutionären Änderungen von Architekturen und Konzepten deren Markteinführung sicher länger dauern wird, die dafür aber auch einen Quantensprung in der Energieeffizienz bedeuten.

7.3 Folgerungen

IKT sind mit rund 40 Prozent die wichtigste Quelle für Produktivitätswachstum in der Europäischen Union. IKT leisten auch einen wichtigen Beitrag zur Lösung zentraler Herausforderungen wie Energieeffizienz, Mobilität und Klimaschutz.

[Quelle: BMWi; Informationsgesellschaft Deutschland 2010]

„Made in Germany“ steht seit Langem für Qualitätsprodukte. Aber mehr und mehr wird deutsche Technologie auch als überdurchschnittlich energieeffizient wahrgenommen: Deutschland gilt als internationaler Markt- und Innovationsführer im Bereich Energieeffizienz-technologien.

[Quelle: BMWi; Energieeffizienz – Made in Germany]

Sowohl nach Umsatz als auch nach Beschäftigten zählt die IKT-Branche zu den größten in Deutschland. Dass Energieeffizienz in der IKT zunehmend zu einem Differenzierungsmerkmal wird, eröffnet Chancen, gerade für Forschung und Entwicklung in Deutschland. Produkte und Technologien aus Deutschland werden häufig als hochwertig und energieeffizient wahrgenommen und deutsche Ingenieure und Forscher gelten entsprechend als sehr kompetent.

Um diese Kompetenzen deutscher Forscher einzubringen, und damit den IKT-Standort Deutschland im internationalen Wettbewerb zu stärken, bedarf es großer Forschungsprojekte mit ambitionierten Zielen, aber auch ausreichend Anreize energieeffiziente Technik einzusetzen. Durch steigende Beschaffungskosten für Strom wächst bereits heute für Anbieter von Telekommunikationsdiensten die Notwendigkeit, in energieeffiziente Technik zu investieren, was wiederum die Attraktivität von F&E für die Anbieter von IKT-Geräten erhöht. Bereits 2008, auf dem Dritten Nationalen IT-Gipfel, hatten Bundesregierung und Wirtschaft den Aktionsplan „Green IT-Pionier Deutschland“ zur Förderung von Forschung und Entwicklung sowie den Einsatz ressourcenschonender IKT-Produkte und -Dienstleistungen verabschiedet. Im Rahmen dieses Aktionsplanes wurden von BMWi und BMBF herausragende Forschungsprojekte initiiert, wie etwa IT2Green für systemübergreifende Energieoptimierung und CoolSilicon im Bereich der Mikro- und Nanotechnologie, die die Energieeffizienz der eingesetz-

ten Technologien drastisch verbessern und die globale Wettbewerbsfähigkeit der heimischen IKT-Branche stärken sollen. Dies ist der richtige Weg. Um eine nachhaltige Stärkung der deutschen IKT-Industrie zu erreichen, muss dieser Erfolg versprechende Weg aber unbedingt fortgesetzt und intensiviert werden.

Ebenfalls in der Folge des IT-Gipfels 2008 wurde von den Fraunhofer -Instituten IZM und ISI die Studie „Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft“ erstellt, in der eine detaillierte Prognose des IKT-Energieverbrauchs für die Jahre 2010, 2015 und 2020 enthalten ist. Aufschlussreich wäre, wie die Entwicklung des tatsächlichen Energieverbrauchs 2010 im Vergleich zu der Prognose ausfallen wird. Angesichts einer sehr dynamischen Technik- und Marktentwicklung sollten diese Abschätzungen und Prognosen regelmäßig wiederholt werden, um sowohl die Auswirkungen energieeffizienterer Elektronik als auch die Effekte des stark ansteigenden Datenverkehrs rechtzeitig erkennen zu können.

8. Projektgruppe „Optimierung der bestehenden Förderprogramme“

Vorbemerkung

Die Versorgung mit leistungsfähigen Breitbandnetzen ist von enormer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Bedeutung, um Wirtschaftswachstum zu fördern, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu stärken und um eine Teilhabe aller Regionen und Gesellschaftsgruppen am digitalen Leben zu ermöglichen.

In einem liberalisierten Telekommunikationsmarkt hat der Ausbau der Breitbandinfrastruktur durch die privaten Anbieter Priorität vor etwaigen staatlichen Aktivitäten. Dort allerdings, wo eine ausreichende Versorgung mit Breitbanddiensten mittelfristig durch den Markt nicht erfolgt, weil die ökonomischen Rahmenbedingungen vor allem in den ländlichen Regionen dies nicht zulassen (hohe Investitionen, geringe Kundenbasis), ist von einem Marktversagen auszugehen, so dass ein Eingreifen des Staates durch Förderung und andere Maßnahmen gerechtfertigt sein kann. Dabei müssen die Instrumente zum Einsatz kommen, die den geringsten Eingriff in den Markt darstellen.

Derzeit besteht das kurzfristige Ziel der Breitbandstrategie der Bundesregierung und vieler Länder darin, eine flächendeckende Breitbandgrundversorgung aufzubauen, die mindestens 1 Mbit/s im Download aufweisen soll. Der Bedarf an Bandbreite sowohl der Privathaushalte als auch der gewerblichen Wirtschaft erhöht sich aber durch neue Anwendungen ständig, so dass die Notwendigkeit von Hoch- und Höchstgeschwindigkeitsnetzen³ weiter zunimmt. Mit marktwirtschaftlichen Kräften allein (einschließlich möglicher Regulierungsmaßnahmen) wird der flächendeckende Ausbau dieser Netze nicht zu realisieren sein, zumal diese Netze im Wesentlichen leitungsgebundene Lösungen mit hohen Tiefbaukosten bedingen. Die Zielsetzung zur Realisierung von NGA-Netzen findet sich auch in den politischen Programmen auf EU-, Bundes- und Länderebene wieder, so zuletzt in der „Digitalen Agenda für Europa“ der EU-Kommission (KOM(2010) 245 endg.).

In diesem Papier soll Folgendes beleuchtet werden:

1. Rahmenbedingungen der geltenden Förderprogramme
2. Vorschläge zur Modifikation der Förderprogramme
3. Weitere Instrumente zur Unterstützung des Breitbandausbaus
4. Kommunalrechtliche Fragen der Errichtung und des Betriebs von NGA-Netzen

Dabei ist noch einmal zu betonen, dass Förderprogramme und andere staatliche Unterstützungsmaßnahmen die Ultima Ratio bei Marktversagen darstellen und dass vorab regelmäßig zu prüfen ist, ob die erforderliche Breitbandversorgung nicht doch mittelfristig durch privatwirtschaftliche Maßnahmen sichergestellt werden kann.

1. Rahmenbedingungen der geltenden Förderprogramme

Die bei der Förderung des Breitbandausbaus einzuhaltenden Verfahren sind fast ausschließlich durch das Europäische Beihilfenrecht vorgegeben: Die Bereitstellung von Fördermitteln (einschließlich kommunaler Mittel) stellt EU-rechtlich eine Beihilfe dar, die einer Genehmigung bedarf. Mittlerweile ist die Beihilfenpolitik der EU-Kommission im Breitbandbereich durch die so genannten „Breitbandleitlinien“ vom 30.09.2009 festgelegt.⁴ Aus der bisherigen Genehmigungspraxis und diesen Leitlinien ist zu erkennen, dass die Kommission Fördermaßnahmen im Bereich des Breitbandausbaus zwar als Beihilfe im Sinne des Art. 107 Abs. 1 AEUV klassifiziert, diese aber in vielen Fällen für gerechtfertigt hält (Art. 107 Abs. 3 AEUV). Dies zeigt, dass die Kommission grundsätzlich eine positive Haltung zur Breitbandförderung einnimmt. In Deutschland sind die beiden Gemeinschaftsaufgaben „Verbesserung der Agrarstruktur und des

³ In diesem Papier werden Hochgeschwindigkeitsnetze als solche Netze bezeichnet, die eine Downloadrate von mindestens 25 Mbit/s ermöglichen (im gewerblichen Bereich 25 Mbit/s symmetrisch). Diese Netze können nachzeitigem Erkenntnisstand durch verschiedene Technologien realisiert werden (VDSL, Kabelnetze, Glasfasernetze, Richtfunk, LTE). Höchstgeschwindigkeitsnetze sind durch eine Downloadrate von mindestens 100 Mbit/s gekennzeichnet (gewerblicher Bereich: symmetrische 100 Mbit/s); sie dürften im Wesentlichen nur durch glasfaserbasierte Lösungen realisierbar sein. Hoch- und Höchstgeschwindigkeitsnetze zusammen werden in diesem Papier als NGA-Netze (NGA = Next Generation Access) bezeichnet.

⁴ Leitlinien der Gemeinschaft für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau; EU-Amtsblatt C 235 vom 30.9.2009, S. 7ff.

Küstenschutzes“ (GAK) und „Verbesserung der Regionalen Wirtschaftsstruktur“ (GRW) beihilferechtlich genehmigt⁵, daneben haben derzeit fünf Länder eigenständige Genehmigungen⁶. Diese Genehmigungen ermöglichen die Förderung der Wirtschaftlichkeitslücke beim Breitbandausbau sowie die Förderung von Leerrohren und sind im Wesentlichen auf die Grundversorgung ausgerichtet. Zusätzlich bietet die Bundesrahmenregelung Leerrohre⁷ einen allgemeinen, beihilferechtskonformen Verfahrensrahmen für die Leerrohrförderung zum Aufbau von NGA-Netzen.

Die Programme der Grundversorgung unterliegen folgenden Restriktionen:

- ▶ Gefördert werden kann nur in unterversorgten Gemeinden, in denen weniger als ein oder zwei Mbit/s im Download verfügbar ist.
- ▶ Der Förderung müssen eine spezifische Bedarfsermittlung sowie ein negativ verlaufendes Markterkundungsverfahren (Subsidiarität der Förderung zu Marktlösungen durch die Unternehmen selbst) vorausgehen.
- ▶ Die Auswahl und Förderung eines Anbieters muss im Rahmen eines technologieneutralen Ausschreibungsverfahrens erfolgen.
- ▶ Der ausgewählte Anbieter muss anderen Anbietern einen diskriminierungsfreien Zugang auf Vorleistungsebene („Open Access“) gewähren, um das Entstehen neuer Monopole zu verhindern.
- ▶ Pro Förderfall dürfen höchstens 500.000 Euro an Beihilfen gewährt werden.
- ▶ Bei der Leerrohrförderung gilt zusätzlich, dass die Leerrohre nur bis zu den Verteilereinrichtungen verlegt werden dürfen (kein FTTB/FTTH).

Die Bundesrahmenregelung Leerrohre hingegen ermöglicht die Förderung von NGA-Netzen und enthält folgende abweichende Bedingungen im Vergleich zur Förderung der Grundversorgung:

- ▶ Gefördert werden kann in weißen und grauen Flecken der Grundversorgung (höchstens ein Anbieter, der mehr als zwei Mbit/s im Download bereitstellt), wenn im betreffenden Gebiet keine 25 Mbit/s im Download (bei gewerblichem Bedarf auch symmetrisch) verfügbar sind, ein entsprechender Bedarf nachgewiesen werden kann und ein Markterkundungsverfahren ergibt, dass dieser Bedarf mittelfristig nicht durch den Markt erbracht wird.
- ▶ Erhöhte Anforderungen bestehen an die Subsidiarität der Förderung, weil zusätzlich geprüft werden muss, ob eine Erschließung nicht mittels Vorabregulierung erreicht werden kann.
- ▶ Leerrohre können auch mit Kabeln verlegt werden, sie dürfen bei begründetem Bedarf auch bis zum Haus verlegt werden.
- ▶ Die Ausschreibung muss nicht technologieneutral erfolgen, sondern kann sich auf leitungsgebundene Lösungen beschränken.
- ▶ Die Verpflichtung zum Open Access wird durch die Verpflichtung des Anbieters zur Akzeptanz bereits regulierter Vorleistungspreise ergänzt, die dann auch für nicht marktbeherrschende Unternehmen anzuwenden sind.
- ▶ Ein Beihilfehöchstbetrag ist nicht fixiert. Bei Vorhaben von mehr als 500.000 Euro Beihilfe ist ein Rückforderungsmechanismus erforderlich, falls sich die Wirtschaftlichkeit des Projektes günstiger als erwartet darstellt.

2. Vorschläge zur Modifikation der Förderprogramme

Der administrative und planerische Aufwand zur Umsetzung der Förderprogramme ist erheblich, zum Teil sind die bestehenden beihilferechtlichen Genehmigungen stark interpretationsbedürftig. Die derzeitige Situation führt teilweise zu nicht unerheblichen (Rechts-)Unsicherheiten in der Praxis, die eine Hemmung geplanter Investitionen unter Inanspruchnahme von Fördermitteln bewirken können. Die Projekt-

5 N 238/2008 (GRW), N 368/2009 (GAK).

6 N 570/2007 (Baden-Württemberg), N 153/2009 (Bayern), N 243/2009 (Niedersachsen), N 383/2009 (Sachsen), N391/2010 (Hessen).

7 N 53/2010 (Bundesrahmenregelung Leerrohre).

gruppe schlägt folgende Modifikationen am bestehenden Breitbandförderinstrumentarium vor:

- ▶ Eine spezifische Ermittlung des Bandbreitenbedarfs mittels Befragungen der Bevölkerung und der Wirtschaft sollte dann entbehrlich sein, wenn dies durch eine fachliche Bewertung z. B. durch externe Gutachter genauso gut bzw. sogar besser dargestellt werden kann.
- ▶ Klarzustellen ist, dass der Grundsatz der Technologieneutralität nur für solche Technologien gilt, die den ermittelten Bedarf einschließlich qualitativer Parameter der Ausschreibung abdecken können.
- ▶ Erläuterungsbedürftig ist auch der Begriff des Open Access bzw. des diskriminierungsfreien Zugangs auf Vorleistungsebene. Diskussionsbedarf besteht insbesondere bei Technologien, die eine herkömmliche Open-Access-Lösung (z. B. physischer Netzzugang oder Bitstream Access) nicht oder nur mit unverhältnismäßigen Zusatzinvestitionen realisieren können. In diesen Fällen könnte daran gedacht werden, auch das Angebot von Wiederverkaufsmodellen („Resale“) als Open Access anzuerkennen.
- ▶ Sofern offene Fragen im Bereich der Preisregulierung gesehen werden, sollten diese nicht im Rahmen des Beihilfenrechts, sondern im Rahmen des Regulierungsrechts geregelt werden, zumal die Kommunen als Zuwendungsempfänger kein ausreichendes Fachwissen in diesem Bereich haben.
- ▶ Für den Rückforderungsmechanismus sollten einfache und klare Parameter vorgesehen werden, um den Aufwand sowohl auf Seiten der Kommunen als Zuwendungsempfänger als auch auf Seiten der Unternehmen in Grenzen zu halten.
- ▶ Bei der Leerrohrförderung im Bereich der Grundversorgung sollte auf die Abfrage verzichtet werden, ob ein Anbieter die Leerrohre aufgrund seiner Technologie gar nicht nutzen kann.
- ▶ Auch wenn es bei der Leerrohrförderung nicht zwingend ist, sollte den Kommunen gleichwohl empfohlen werden, die Baumaßnahme grundsätzlich auch anderen Sektoren (Energie, Wasser, Abwasser usw.) zur Mitverlegung gegen Erstattung der Mehr-

kosten anzubieten, sofern dies technisch möglich und verfahrensmäßig zumutbar ist.

- ▶ Die bestehende Bundesrahmenregelung Leerrohre sollte flächendeckend in Gebieten mit Grundversorgung einsetzbar sein.
- ▶ In den Förderrichtlinien der Länder sollte klargestellt werden, dass für gemeindeübergreifende Breitbandausbaumaßnahmen auch Gemeindeverbände (Landkreise, Ämter, Zweckverbände usw.) förderberechtigt sind.

Optimierungsbedarf besteht auch im Hinblick auf die Breitbandleitlinien der Kommission, die ohnehin bis spätestens Ende 2012 überprüft werden sollen:

- ▶ Die Breitbandleitlinien sollten deutlich gestrafft und sprachlich präzisiert werden, um die in der Praxis entstandenen Missverständnisse zu beseitigen. Dabei sollte der bestehende Rahmen keinesfalls eingeschränkt werden.
- ▶ Angesichts des auch auf Dauer zu erwartenden Marktversagens bei der Versorgung ländlicher Räume mit NGA-Netzen müssen neue Trägerschaftsmodelle für Hoch- und Höchstgeschwindigkeitsnetze als Option in die Breitbandleitlinien integriert werden. Solche Trägerschaftsmodelle könnten wie folgt ausgestaltet werden: Dort, wo ein nachgewiesener Bedarf an NGA-Netzen besteht und eine Markterkundung ergeben hat, dass marktwirtschaftliche Lösungen mittelfristig nicht zu erwarten sind, investieren Kommunen in ein passives Netz (Leerrohre mit und ohne Kabel für FTTB/FTTH). Der geplante Betrieb des Netzes sowie die Breitbanddienste werden vor dem Bau der Infrastruktur diskriminierungsfrei ausgeschrieben, eine Open-Access-Auflage ist zwingend erforderlich. Das kommunale Engagement sollte grundsätzlich nicht auf Dauer angelegt sein; vielmehr sollte eine Privatisierung des Netzes sobald als möglich und unter Wahrung der Wettbewerbsneutralität des Netzes geprüft werden. Dies wäre eine Klarstellung und teilweise Erweiterung der bestehenden Möglichkeiten der Breitbandleitlinien und auch der Bundesrahmenregelung Leerrohre.
- ▶ Wünschenswert wäre auch eine Präzisierung der Bedingungen, unter denen Kommunen oder von

ihnen gegründete Gesellschaften auf Basis des Private-Investor-Tests oder unter Einhaltung der Altmark-Trans-Kriterien und damit beihilfefrei im Breitbandbereich tätig werden dürfen.

- ▶ Auch für Modelle der öffentlich-privaten Partnerschaft beim Breitbandausbau sollten Klarstellungen der Leitlinien und ggf. auch Erweiterungen der beihilferechtlichen Zulässigkeit geprüft werden.
- ▶ Ein Ergänzungsbedarf besteht bei den Breitbandleitlinien auch mit Blick auf die Gewährung von Bürgschaften sowie von zinsgünstigen Darlehen für Breitbandausbaumaßnahmen von Unternehmen.

3. Weitere Instrumente zur Unterstützung des Breitbandausbaus

Zur Unterstützung des Breitbandausbaus sind folgende weitere Unterstützungsmaßnahmen erforderlich:

- ▶ Investitionen vor allem in NGA-Netze sollten durch einen Rechts- und Regulierungsrahmen, der Anreize für Investitionen setzt und Kooperationen beim Netzausbau ermöglicht, unterstützt werden.
- ▶ Durch Synergieeffekte (Infrastrukturatlas, Baustellenatlas, Mitnutzung öffentlicher und privater Infrastrukturen usw.) lassen sich die Kosten von Breitbandmaßnahmen zum Teil deutlich reduzieren und die Wirtschaftlichkeit erhöhen.
- ▶ Die Förderbedingungen in den einschlägigen Bundes- und EU-Programmen (GAK, GRW, ELER, EFRE usw.) sollten soweit wie möglich vereinheitlicht werden, um die Inanspruchnahme der Mittel für die Zuwendungsempfänger zu vereinfachen.
- ▶ Das Mittelvolumen in den Förderprogrammen sollte mittelfristig verstetigt und eine flexible Mittelbereitstellung innerhalb der jeweiligen Förderprogramme vorgesehen werden.
- ▶ Die Verfahrensabläufe und Anforderungen für die Fördermaßnahmen sollten so weit wie möglich standardisiert werden, um Kommunen wie Anbietern die Inanspruchnahme der Förderung zu erleichtern.

▶ Wünschenswert ist eine bundesweite Plattform zur Veröffentlichung von Ausschreibungen und Markterkundungen (aufbauend auf der Linkseite des Breitbandportals des BMWi).

▶ Die Möglichkeiten der Bundesrahmenregelung Leerrohre sollten in vorhandene Breitband-Förderprogramme auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene übernommen werden. Soweit dies nicht sinnvoll zu realisieren ist und/oder die Bedingungen für die NGA-Förderung im obigen Sinne (Ziffer 2.) nicht modifiziert werden können, ist ein eigenständiges, nur auf die Förderung von NGA-Netzen ausgerichtetes NGA-Förderprogramm zu prüfen.

▶ Wie bereits erwähnt sollten neben Zuschüssen auch zinsgünstige Darlehen in das beihilferechtliche Instrumentarium aufgenommen werden. Diese sollten diskriminierungsfrei allen Unternehmen, die in Hoch- und Höchstgeschwindigkeitsnetze investieren, direkt gewährt werden und bundesweit gelten. Ergänzend sollten auch Bürgschaften zur Absicherung der Investitionen vorgesehen werden.

▶ Jenseits der Förderprogramme bzw. in Ergänzung der Förderprogramme sollte auch über Anschlussbeiträge der Endkunden (auf privatwirtschaftlicher Basis)⁸ nachgedacht werden, um damit die Wirtschaftlichkeit von NGA-Projekten in ländlichen Regionen zu erhöhen.

▶ Wünschenswert wäre es, dass der Bankensektor spezielle Produkte zur Finanzierung von Breitbandprojekten entwickelt, die die spezifischen Rahmenbedingungen dieser Projekte berücksichtigen. Die Komplexität der Investitionskriterien und die Vielzahl der technischen Lösungsszenarien wird aber immer zu individuellen Geschäftsplänen führen, so dass aus Bankensicht keine standardisierte Antwort auf Finanzierungsfragen möglich ist. Darüber hinaus unterscheiden sich in aller Regel auch die lokalen Gegebenheiten (Bebauungsdichte, Wettbewerb usw.). Dies erfordert aus finanzwirtschaftlicher Sicht regelmäßig Einzelfallprüfungen. Hilfreich wäre eine Absicherung der Risiken von Breitbandinvestitionen zum Beispiel durch Bürgschaften des Bundes oder des Bundeslandes.

⁸ Hiermit ist kein Anschluss- und Benutzungszwang gemeint, sondern Baukostenzuschüsse oder Ähnliches der privaten Haushalte, die von den Telekommunikationsunternehmen verlangt werden, um die Wirtschaftlichkeit des Projektes sicherzustellen. Zum Thema Anschluss- und Benutzungszwang vergleiche Ziffer 4.

► Das Breitbandbüro auf Bundesebene könnte bei einigen der oben genannten Optimierungsvorschläge Hilfestellung leisten.

4. Kommunalrechtliche Fragen der Errichtung und des Betriebes von NGA-Netzen

Neben den genannten beihilfe- und förderrechtlichen Rahmenbedingungen des Breitbandausbaus sind auch kommunalrechtliche Aspekte zu beachten, die wie folgt zusammengefasst werden können:

- a) Unstreitig ist, dass Breitband zur kommunalen Daseinsvorsorge gehört. Dies berechtigt die Kommunen grundsätzlich und unter Verweis auf Art. 28 Abs. 2 GG, sich des Themas Breitband (unter Beachtung der obigen beihilferechtlichen Restriktionen) anzunehmen. Hieraus ergeben sich aber keine unmittelbaren Leistungsansprüche der Bürger. Ebenso wenig muss die Kommune selbst tätig werden, um eine angemessene Breitbandversorgung sicherzustellen. Auch ein Universaldienst folgt nicht automatisch aus der Zurechnung der Breitbandversorgung zur Daseinsvorsorge.
- b) Im Einklang mit der Bundesrahmenregelung Leerrohre können Kommunen den Ausbau von NGA-Netzen durch die Verlegung von Leerrohren (ggf. auch mit Kabeln) fördern. Findet sich kein Betreiber für ein solches Leerrohrnetz, können die Kommunen auch den Betrieb übernehmen. Ein solches kommunales Engagement ist aber in jedem Einzelfall auf seine Vereinbarkeit mit dem Beihilfenrecht zu prüfen; es sollte zudem nur Übergangsweise erfolgen.
- c) Im Sinne des Kommunalwirtschaftsrechts ist der Betrieb eines Breitbandnetzes als wirtschaftliche Betätigung anzusehen, die bloße Verlegung von Leerrohren (ggf. auch mit Kabeln) hingegen ist als Verwaltung und Verwertung von Vermögen zu betrachten. Eine entsprechende Klarstellung in den Gemeindeordnungen der Länder wäre hilfreich.
- d) Eine kommunale Wirtschaftsbetätigung ist im Sinne des kommunalwirtschaftsrechtlichen Schrankentrias nur unter folgenden Bedingungen zulässig⁹:
 - i) Die Betätigung dient einem öffentlichen Zweck: Dies ist angesichts der Zuordnung zur Daseinsvorsorge zweifellos gegeben.
 - ii) Die Maßnahme steht in einem angemessenen Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Kommune: Hier ist eine Einzelfallprüfung nötig.
 - iii) Der Zweck kann nicht ebenso gut und wirtschaftlich durch ein privates Unternehmen erfüllt werden (Subsidiaritätsklausel): Diese Bedingung deckt sich im Wesentlichen mit der Markterkundungsphase des Beihilferechts. Findet sich dabei kein privater Anbieter, kann die Kommune tätig werden.
 - iv) Darüber hinaus darf sich die Kommune grundsätzlich nur in den Grenzen ihres Gebietes betätigen (Örtlichkeitsprinzip).
- e) Die Regelungen zur kommunalen Vermögenswirtschaft verlangen zwar einen sorgfältigen, wertwahrenden Umgang mit kommunalem Vermögen. Dies ermöglicht es aber trotzdem, dass Leerrohre aus Gründen der Wirtschaftsförderung oder aus sozialen Aspekten auch zu nicht kostendeckenden Preisen verpachtet werden. Dies sehen ja auch die beihilferechtlichen Bestimmungen zur Leerrohrförderung ausdrücklich vor. Entsprechende klarstellende Regelungen in den Gemeindeordnungen wären wünschenswert.

(Eine ausführlichere Dokumentation zu diesem Thema finden Sie auf dem Breitbandportal des BMWi www.zukunft-breitband.de)

⁹ Die Bestimmungen in den Kreis- und Gemeindeordnungen sind im Einzelnen unterschiedlich.

9. Zusammenarbeit in der EU

Die deutsche Breitbandstrategie und der damit in engem Zusammenhang stehende jährliche IT-Gipfel haben in Teilen der EU Vorbildcharakter entwickeln können. Die beim Ausbau der Breitbandnetze in Deutschland gesammelten Erfahrungen gingen in die Überlegungen der EU-Kommission zur Mitteilung zur Breitbandpolitik ein. Dieses positive Beispiel zeigt, wie wichtig es ist, Brüssel fortlaufend über die Nationale Breitbandstrategie zu informieren.

Die deutsche Breitbandpolitik kann nur in enger Abstimmung mit den Gremien der Europäischen Union auf Dauer erfolgreich sein. Deutsche Forderungen sollten möglichst frühzeitig in die europäischen Entscheidungsprozesse einfließen. Die Beteiligten der Unterarbeitsgruppe Breitband sehen deshalb einen Mehrwert darin, ihre Ergebnisse innerhalb der Gremien der EU zu kommunizieren und zu diskutieren. Die bisher sehr positive Resonanz auf die Arbeit und Ergebnisse der UAG Breitband hat sie ermutigt, diese Kommunikation aufzunehmen.

Sie will damit die guten Erfolge im Breitbandausbau in Deutschland auch in den Brüsseler EU-Institutionen sowie in den Mitgliedstaaten bekannter machen und das Image Deutschlands in diesem Bereich verbessern.

Die Projektgruppe möchte darüber hinaus, die in der dreijährigen Arbeit der UAG erworbene Kompetenz den EU-Organisationen zur Verfügung stellen.

Als Format der Kommunikation wurden die direkte Ansprache im kleinen Kreis sowie die Unterstützung öffentlicher Veranstaltungen, wie etwa Parlamentarischer Abende und Kooperationen, mit dem BDI gewählt. Wir sehen unsere Aktivitäten in Ergänzung zu den Anstrengungen der einzelnen Interessensgruppen in Brüssel und in sehr enger Abstimmung mit den Beteiligten der AG 2.

Basierend auf den Ergebnissen der anderen Projektgruppen wurden bereits erste Delegationsgespräche mit Vertretern der relevanten Generaldirektionen der EU-Kommission geführt. Eine kleine Delegation aus dem Kreis der in der UAG beteiligten Partner hat ihre Anliegen mit ausgewählten Direktoren von Abteilungen der DG INFSO und DG REGIO besprochen.

Die deutsche Breitbandstrategie und der Stand ihrer Umsetzung wurden im Kontext des IT-Gipfels und der Digitalen Agenda der EU sowie im Rahmen eines Parlamentarischen Abends in Brüssel vorgestellt und diskutiert.

Zudem wurde die UAG in die Vorstandssitzung des BDI Ausschusses Multimedia- und Telekommunikationspolitik vom 18. November in Brüssel eingebunden, die in Kooperation mit dem Bundeswirtschaftsministerium ausgerichtet wurde. Teilnehmer waren auch hier hochrangige Vertreter der Europäischen Institutionen.

Die Mitglieder der UAG Breitband werden auch weiterhin die Kommunikation mit den EU-Institutionen suchen und sie mit ihrer Arbeit unterstützen.

Anlage 1: Glossar

AG 2	Arbeitsgruppe „Digitale Infrastrukturen“ im IT-Gipfelprozess 2010
Backbone	Verbindender Kernbereich eines Telekommunikationsnetzes
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
Digitale Dividende	Durch die Digitalisierung der terrestrischen Rundfunkübertragung kann dieselbe Anzahl Programme, die vorher analog verbreitet wurde, mit wesentlich weniger Frequenzen übertragen werden. Die dabei entstehenden Effizienzgewinne im Bereich 470-862 MHz (EU-Definition) bezeichnet man als Digitale Dividende
DSL	Digital Subscriber Line (Anschlusstechnik für den digitalen breitbandigen Teilnehmer-Anschluss)
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplex ist ein Verfahren zur Übertragung von hohen Bitraten unter Ausnutzung verschiedener Wellenlängen auf Glasfasern
EFRE	Europäischer Fonds für Regionale Entwicklung (wird von verschiedenen Bundesländern zur Kofinanzierung z. B. der GRW-I und damit der Breitbanderschließung genutzt)
Ethernet	leitungsggebundene Technik für lokale Daten-Netzwerke
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FTTB	Fibre To The Building/Basement (Glasfaser bis zum Gebäude; je nachdem wie nahe der DSLAM am Teilnehmer ist, spricht man von FTTC bzw. FTTN oder von FTTB, bei dem der DSLAM im Keller eines Mehrfamilienhauses steht)
FTTH	Fibre To The Home (Glasfaser in die Wohnung)
FTTx	Fibre To The x; x kann für Home, Node, Building usw. stehen
GAK	Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (Gemeinsames Förderprogramm des Bundes und der Landwirtschaftsministerien, aus dem ab 2008 auch der Breitbandanschluss von Gemeinden im ländlichen Raum gefördert werden kann.)
GRW-I	Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“-Infrastruktur (Förderung der wirtschaftsnahen kommunalen Infrastruktur durch Bund und Wirtschaftsministerien der Länder, mit der der Breitbandanschluss für Wirtschaftsgebiete und Gewerbeflächen gefördert werden kann.)
GB	Giga-Byte (eine Milliarde Bytes; 1 Byte = 8 Bit)
Gbit/s	Giga-Bit pro Sekunde (Übertragungsgeschwindigkeit in Milliarden Bit je Sekunde)
GSM	Global System for Mobile Communication (in Europa entwickelter, weltweit erfolgreicher, digitaler Mobilfunkstandard)
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access (auch UMTS-Breitband, gestattet im Labor Downlink-Datenraten von 14,6 Mbit/s)
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access (wird beim Mobilfunkstandard UMTS verwendet und ermöglicht höhere Datenraten im Uplink bis zu 5,8 Mbit/s)
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers (Berufsverband und Standardisierungsorganisation in den USA)
IKT	Information, Kommunikation, Telekommunikation
IMS	IP Multimedia Subsystem
IP	Internet Protocol (Übertragungen gemäß Internet-Protokoll, z. B. Voice over IP – Sprache über IP)
IPv6	Internet Protocol Version 6 als Nachfolger von IPv4
IPTV	IP Television (Fernsehübertragung mit dem Internet-Protokoll über gemanagte Netze)

ITU	International Telecommunication Union, Unterorganisation der UN; die ITU-T befasst sich mit technischer Standardisierung
LTE	Long Term Evolution (Nachfolgestandard von UMTS mit einer Bandbreite pro Zelle deutlich über 100 Mbit/s)
Mbit/s	Mega-Bit pro Sekunde (Übertragungsgeschwindigkeit in Millionen Bit je Sekunde)
NGA	Next Generation Access, Anschlussnetze der nächsten Generation für hohe Bitraten; Glasfaserleitungen mit mindestens 40 MBit/s Downstream und mindestens 15 MBit/s Upstream oder Kabelnetzwerk mit bis zu 50 MBit/s bzw. mehr oder Anschluss von Büro- und Wohnneubauten per Glasfaserkabelnetz bis zu 100 MBit/s (nach EU-Leitlinie Breitbandausbau 9/2010)
NSP	Net Service Provider
PON	Passive Optical Network (s. GPON)
PPP	Public Private Partnership – öffentlich-private Partnerschaft; kooperatives Zusammenwirken von Hoheitsträgern mit privaten Wirtschaftssubjekten
Smart Metering	Einbau von Messeinrichtungen, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Verbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit für Strom, Gas, Wasser und Wärme widerspiegeln. Für Strom ist er für Neubauten und grundsanierte Gebäude ab dem 01.01.2010 vorgeschrieben.
TKG	Telekommunikationsgesetz
TWh	Terawattstunde: 10 ¹² Wattstunden; zur Angabe großer Energiemengen
UAG	Unterarbeitsgruppen innerhalb der Arbeitsgruppen im IT – Gipfelprozess 2010
UAG Breitband	Unterarbeitsgruppe Breitband der AG 2
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (steht für den Mobilfunkstandard der dritten Generation, bei dem mit bis 7,2 Mbit/s deutlich höhere Datenübertragungsraten als mit dem GSM-Standard möglich sind)
Upstream	Datenübertragung vom Kunden weg, d. h. Versand von Daten
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line (gestattet mit downstream 52 / upstream 11 Mbit/s wesentlich höhere Datenübertragungsraten als beispielsweise DSL)
WDM PON	Wavelength Division Multiplexing (Technologie, die individuelle Kunden über eigene Wellenlängen versorgen soll)
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access (Funksysteme nach dem Standard IEEE 802.16)
WLAN	Wireless Local Area Network (auch WLAN; drahtloses Funknetzwerk mit geringer Reichweite i. d. R. nach einem der Standards IEEE 802.11a, b, g oder n)
3D	dreidimensional

Anlage 2: Breitbandaktivitäten in den Flächenländern

Land	Aktionsprogramm	Finanzielle Förderung	Info-Veranstaltungen/ Info-Material	Netzwerkbildung	Differenzierung nach Bedarfsträgern	Bedarfserhebung
BB	Breitbandinitiative Brandenburg	GRW-I (wie Rahmenplan) Breitbanddienste (F&E) Ländl. Raum (GAK) ZulnvG ^o	JA www.breitband.brandenburg.de BB-Gipfel unter Einbindung aller relevanter Akteure (Kommunen, Landkreise, Anbieter, Ausrüster, Land)	JA Benennung der Breitbandverantwortlichen der Landkreise mit regelmäßigem AK AK der Kammern und kommunalen Spitzenverbände	NEIN	Breitbandbedarfsatlas www.breitbandatlas-brandenburg.de bei Förderanträgen
BW	Breitband-Initiative Ländlicher Raum BW Clearingstelle: Neue Medien im ländl. Raum AK Mediendörfer Modellprojekte (Modellversuch Sternenfels, Modellprojekt UMTS)	Landesprogramm Verlegung von Leerrohren Ländl. Raum (GAK) ZulnvG	JA	Aktionsgemeinschaft „Breitband im Ländlichen Raum“	NEIN	NEIN
BY	Breitbandinitiative Bayern mit Aktionsprogramm „Breitband für Bayern“	Landesprogramm: Breitbandinfrastrukturen in Gewerbegebieten und gewerblich geprägten Mischgebieten Ländl. Raum (GAK), ZulnvG	Internet-Portal Regional Konferenzen Best-Practice-Veranstaltungen	Unterstützung durch staatliches Beratungsangebot	NEIN	mit Hilfe von lokalen Breitbandpaten und Internetportal www.breitband.bayern.de
MV	Breitbandinitiative Mecklenburg-Vorpommern	GRW-I (wie Rahmenplan) Ländl. Raum (GAK) Pilotprojekt Nutzung Rundfunkfrequenzen	JA Infoveranstaltungen in allen LK in 2008 und 2009 Breitbandbroschüre, siehe auch www.ego-mv.de	Breitbandberatungsstelle beim Egovermentzweckverband M-V www.ego-mv.de	JA	Anfang 2007 für alle Gewerbegebiete ab Mitte 2008 für alle ländlichen Regionen mit permanenter Aktualisierung über ego-mv
HE	Initiative „Mehr Breitband für Hessen“ mit interministeriellem Lenkungs-ausschuss	Ländl. Raum(GAK) und eigene Landesmittel für sonstige unterversorgte Regionen GRW-Förderung Gewerbegebiete Vier regionale Beratungsstellen im Rahmen von EFRE Pilotprojekte Nutzung von Rundfunkfrequenzen Interkommunale Zusammenarbeit, Bürgschaften, Kreditprogramm Leerrohrfinanzierung im Rahmen des Landesstraßenbaus Leerrohrförderung im Rahmen der Verkehrsinfrastrukturförderung Landesbürgschaften Geplant: Kreditprogramme	JA BB-Gipfel unter Einbindung aller relevanten Akteure (Kommunen, Landkreise, EVU, Anbieter, Ausrüster, Land) Hessisches Breitband-Informationssystem „hessbis“ NGA-Strategieworkshop zur Strategieentwicklung für den Auf- und Ausbau von Hochleistungsnetzen unter Einbindung aller relevanten Akteure www.breitband-in-hessen.de mit FAQ für Kommunen Allgemeines Informationsmaterial im Rahmen der Aktionslinie Hessen-IT Regionale Informationen z. B. über regionale Breitbandberater	JA AK hessischer Breitbandanbieter Geschäftsstelle Breitband Benennung von Kreiskoordinatoren mit regelmäßigem AK AK der Energieversorger	NEIN	JA zentral über Geschäftsstelle sowie regional durch Landkreise/Kommunen, aktuell: Erhebung über Web-Fragebogen im Rahmen einer Umfrage zu Nutzung- und Nachfragepotenzialen von Breitband-netzen in ca. 20.000 hessischen Unternehmen unter Einbezug aller Kammern in Hessen

NI	Breitbandinitiative Niedersachsen www.breitband-niedersachsen.de	EFRE (Infrastruktur) Ländl. Raum (GAK) GRW (wie Rahmenplan) Breitband-Komp. Zentrum Stiftung „Zukunfts- und Innovationsfonds“ Niedersachsen (Pilot) ZulnVG, ELER	JA	JA	NEIN	JA
NW	IKT-Cluster (eigene Geschäftsstelle)	Ländl. Raum (GAK) ZulnVG GRW (wie Rahmenplan)	JA/JA	JA	NEIN	Breitbandatlas Bund
RP	Breitband-Initiative Rheinland-Pfalz	Ländl. Raum (GAK) ZulnVG Zuschüsse zu Infrastrukturinvestitionen sowie Planungsarbeiten, Machbarkeitsstudien usw.	Kongresse Workshopreihe Geschäftsstelle Breitband-Initiative Website	JA	bedingt Berücksichtigung im Breitband-Gutachten 2008 u.a. Verbesserung der Anbindung von Schulen usw.	lokal im Rahmen der Projektförderung nach GAK-Breitband-RL; regional in Landkreisen usw.
SL	Breitbandinitiative Saarland	Ländl. Raum – GAK GRW (wie Rahmenplan) Infrastrukturförderung aus EFRE	landes- und landkreisweite Infoveranstaltungen Einzelfallberatungen projektbezogen	bedingt (anlassbezogen) Förderung Breitbandberatungs- und Koordinierungsstelle beim eGo-Saar	NEIN	Breitbandinfrastruktur-analyse durchgeführt Bedarfserhebungen einzel-fallbezogen
SL	„Sachsen macht sich breit-bandig“ (Förderung im ländlichen Raum)	GRW-I (wie Rahmenplan) Ländl. Raum (GAK) in Kombination mit ELER	Tiefenuntersuchung zur Breitbanderschließung im ländl. Raum Sächs. TK-Tag bei Bedarf regionale Veranstaltung und Unterstützung im Einzelfall www.breitband-sachsen.de, www.breitbandberatungs-stelle-sachsen.de	im Rahmen des Förderverfahrens durch Verbundprojekte/ Clusterbildung	JA – in Bedarfserhebung und in Förderung	Exemplarisch in 12 repräsentativen kleinen Orten und Ortsteilen im ländl. Raum zur Ableitung von Best-Practice-Lösungen i. R. d. Tiefenuntersuchung sowie i. R. d. Stufe 1 der Förderung
ST	NEIN	Pilotprojekt WIMAX Gewerbegebiete in Ausnahmefällen	JA	NEIN	NEIN	NEIN
SH	Breitbandstrategie Schleswig-Holstein	Ländl. Raum (GAK) in Verbindung mit ZulnVG, sowie ELER-Mitteln	Landesweite Informationsveranstaltungen „4. Breitbandforum“ am 15.11.2010 Informationsflyer Broschüre zur Breitbandstrategie	z. B. Glasfaseranbieter im Rahmen Glasfaseratlas „Runder Tisch Breitband“ Gesprächsrunden mit z. B. Landkreisen, Beratern, TK-Anbietern	NEIN	lokal im Rahmen der Projektförderung nach Breitband-RL; regional in Landkreisen, Aktiv-Regionen, usw. eigene Recherchen und Auswertungen des MWV und des BB-Kompetenz-zentrums
TH	„Breitbandinitiative für Thüringen“	GRW-I (wie Rahmenplan) Ländl. Raum (GAK)	JA, im Rahmen der Initiative	JA, alle Kammern, Verbände & komm. Spitzenverbände u. öffentliche Hand	Berücksichtigt in den Umfragen	Breitbandverfügbarkeits-analyse in Arbeit (landesweite Umfrage läuft) Bedarfsanalyse in Arbeit (landesweite Umfrage läuft) ergänzt durch eigene Erhebungen

Anlage 3: Übersicht der Beteiligten an der UAG Breitband

Name	Firma	E-Mail
Herr Jochen Schwarz *	Alcatel-Lucent Holding GmbH	jochen.schwarz@alcatel-lucent.com
Herr Jürgen Apitz	Alcatel-Lucent Holding GmbH	juergen.apitz@alcatel-lucent.com
Herr Manfred Hammer**	Alcatel-Lucent Deutschland AG	Manfred.hammer@alcatel-lucent.com
Herr Manfred Breul**	BITKOM	m.breul@bitkom.org
Herr Stephan Ziegler	BITKOM / IPv6 Council	s.ziegler@bitkom.org
Herr Marc Konarski	BITKOM	m.konarski@bitkom.org
Herr Dr. Wilhelm Eschweiler	BMW	wilhelm.eschweiler@bmwi.bund.de
Herr Dr. Robert Henkel	BMW	Robert.Henkel@bmwi.bund.de
Herr Dr. Wolfgang Fischer	Cisco	wfischer@cisco.com
Herr Björn Quambusch	Deutsche Bank AG	Bjoern.quambusch@db.com
Frau Martina Westhues	Deutsche Telekom AG	M.Westhues@telekom.de
Herr Michael Brinkmann	Deutsche Telekom AG	m.brinkmann@telekom.de
Herr Dr. Sven Hischke	Deutsche Telekom AG	Sven.hischke@telekom.de
Herr Marcus Isermann	Deutsche Telekom AG	Marcus.isermann@telekom.de
Herr Jens Mühlner	Deutsche Telekom AG	Jens.muehlner@t-systems.com
Herr Dr. Jan Krancke	Deutsche Telekom AG	jan.krancke@telekom.de
Herr Harald Geywitz	E-Plus Mobilfunk GmbH & Co KG	harald.geywitz@eplus-gruppe.de
Herr Armin Mrasek**	Infineon	Armin.Mrasek@infineon.com
Frau Marja von Oppenkowski	Kabel Deutschland	Marja.vonOppenkowski@KabelDeutschland.de
Herr Georg Merdian	Kabel Deutschland	georg.merdian@KabelDeutschland.de
Herr Christian Constantin	Nokia Siemens Networks	Christian.constantin@nsn.com
Herr Dr. Ernst Stangneth	Nokia Siemens Networks	Ernst.stangneth@nsn.com
Herr Dr. Helmut Stocker	Nokia Siemens Networks	helmut.stocker@nsn.com
Herr Ralf Kudlek	Telefonía O2/Hansenet Germany	kudlek@hansenet.com
Herr Olaf Reus**	Telefonía O2 Germany	olaf.reus@o2.com
Herr Remco van der Velden	Telefonía O2 Germany	Remco.vandervelden@telefonica.de
Herr Klaus-Udo Marwinski	Bundesnetzagentur	klaus-udo.marwinski@bnetza.de
Frau Birgit Weber-Reckers	BMELV	birgit.weber-reckers@bmelv.de
Frau Constanze Bürger	BMI	constanze.buerger@bmi.bund.de
Herr Dr. Dieter Pötschke	Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg	Dieter.poetschke@mwe.Brandenburg.de
Herr Michael Reiss**	Ministerium für Ländlichen Raum, Ernährung und Verbraucherschutz	Michael.reiss@mlr.bwl.de
Herr Dr. Ritgen	Deutscher Landkreistag	Klaus.Ritgen@Landkreistag.de
Herr Dr. Michael Littger	BDI	m.littger@bdi.eu
Herr Dr. Stephan Albers**	BREKOVERBAND	albers@brekoverband.de

Name	Firma	E-Mail
Frau Eva Kirschsieper	DIHK	kirschsieper.eva@dihk.de
Herr Jürgen Grützner**	VATM e.V.	jg@vatm.de
Frau Solveig Orlowski	VATM e.V.	so@vatm.de
Herr Wolfgang Schmid	Alcatel-Lucent Deutschland AG	wolfgang.ws.schmid@alcatel-lucent.de
Herr Dr. Ferdinand Pavel	DIW Econ GmbH	fpavel@diw-econ.de
Herr Dr. Christoph Bach**	Ericsson GmbH	Christoph.bach@ericsson.com
Herr Heinz-Peter Labonte	FRK-Fachverband Rundfunkempfang	hp.labonte.kombunt@t-online.de
Herr Dr. Jörg Reichling	Kommission für Geoinformationswirtschaft des BMWi	joerg.reichling@bgr.de
Herr Prof. Dr. Christoph Meinel	Hasso-Plattner-Institut_ IPv6	Christoph.Meinel@hpi.uni-potsdam.de
Herr Dr. Jürgen Lolischkies	Ifkom	juergen.lolischkies@ifkom.de
Herr Elmar Schaff	ITCcon GmbH	elmar.schaff@itccon.com
Frau Bettina Deuscher	LB BW Landesbank BW	Bettina.deuscher@LBBW.de
Herr Stefan Borscheid	LB BW Landesbank BW	stefan.borscheid@LBBW.de
Herr Kai Seim	Seim & Partners	kai@seim-partner.de
Frau Nina McDonagh	Plan B communication	nmd@planb-com.de
Herr Alexander Panczuk	Vodafone / Arcor	alexander.panczuk@vodafone.com
Herr Dirk Ebrecht	1&1 Internet AG	dirk.ebrecht@1und1.de
Herr Dieter Elixmann	WIK Consult	d.elixmann@WIK.org

* Leiter der UAG Breitband

** Leiter der Projektgruppen

Anlage 4: Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Offener Netzzugang und Zusammenschaltung von Netzen	15
Abb. 2: Abgrenzung Offener Zugangsnetze und Begriffe	16
Abb. 3: Bandbreitenzuordnung zu Applikationsanforderungen	16
Abb. 4: Aufbau Offener Zugangsnetze	17
Abb. 5: Offenes FTTH-Zugangsnetz mit OA-Schnittstellen	17
Abb. 6: QoS und SLA.....	18
Abb. 7: TMF-Plattform als Beispiel integrierter Prozesse	19
Abb. 8: Schnittstellen für den L2- und L3-BSA.....	20
Abb. 9: Interoperabilität über Bitstreamzugang	20
Abb. 10: Bezugspunkte für Interoperabilität.....	21
Abb. 11: Infrastrukturatlas – Abfrageprozess in Phase 2.....	24
Abb. 12: Infrastrukturatlas – Beispiel für Kartendarstellung (fiktiv)	26
Abb. 13: IKT-Strombedarf in Deutschland.....	28
Abb. 14: Prognostizierter Datenverkehr in europäischen Mobilfunknetzen in TB/Monat	29
Abb. 15: Verringerung des Energieverbrauchs von Mobilfunkbasisstationen	30
Abb. 16: Entwicklung wichtiger Kennzahlen zum Stromverbrauch von Backbone-Routern	31

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.