

NEWSLETTER

Der Kommentar

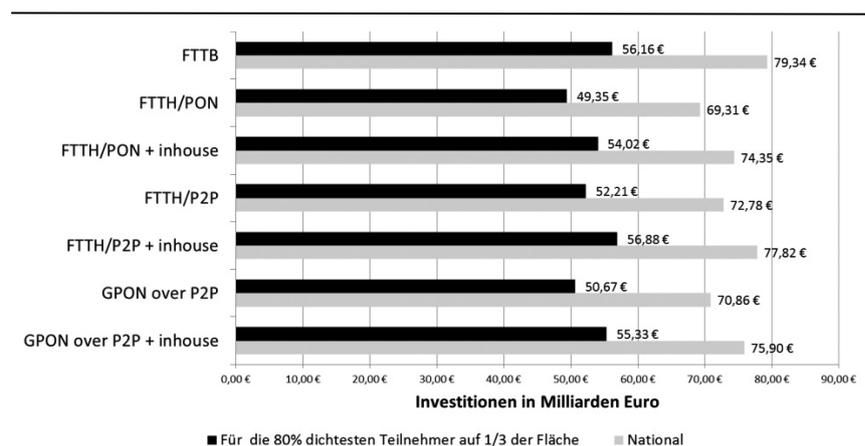
Was kostet das Glasfasernetz wirklich?

Bislang konnte über die Kosten und die Investitionserfordernisse eines flächendeckenden Glasfasernetzausbaus in Deutschland trefflich spekuliert oder auch gestritten werden. Mit dem vom WIK entwickelten NGA-Modell für Deutschland und den durchgeführten Modellszenarienrechnungen¹ liegen nun erstmals für Deutschland belastbare Zahlen vor. Sie geben Antworten auf Fragen, die häufig gestellt, aber bislang selten (richtig) beantwortet worden sind. Diese betrifft den Investitionsbedarf, die profitable Ausbaugrenze, den Einfluss von Technologie und Topologie des Netzes, die zentrale Bedeutung der Penetration und Netzauslastung, die Kosten der Flächendeckung, Subventionsbedarf und Möglichkeiten zur Flächendeckung.

Investitionsbedarf

Ein zentrales Ergebnis der Modellberechnungen ist, dass der Investitionsbedarf für den flächendeckenden Aufbau eines Glasfasernetzes und damit der vollständige Ersatz des Kupfernetzes durch ein Glasfasernetz je nach Architektur 70 bis 80 Mrd. € beträgt (s. Abbildung 1). Die Mächtigkeit dieser Zahlen mag vor dem Hintergrund unserer aktuellen makroökonomischen Milliardenprogramme gering erscheinen. Gemessen daran, dass heute von allen Netzbetreibern zusammen nur (Brutto-) Investitionen in das Festnetz in Höhe von jährlich kaum mehr als 3 Mrd. € getätigt werden, wird deutlich, dass der Umstieg auf ein Glasfasernetz eine säkulare Aufgabe ist, die nicht in einem Jahrzehnt zu bewältigen sein wird.

Abbildung 1: Gesamtinvestitionen Glasfasernetz in Mrd. € bei 70 % Penetration



In dieser Ausgabe

Berichte aus der laufenden Arbeit des WIK

- Anwendungstrends und ihre Auswirkungen auf Marktpotenziale für Highspeed-Internetanschlüsse in Deutschland 3
- Anforderungen an die Infrastruktur – Wie viel Bandbreite benötigt Cloud Computing? 3
- Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung 7
- Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung 9
- Investitionen und Subventionen für ein nationales Glasfasernetz in Deutschland 12
- The future of the European Network and Information Security Agency (ENISA) 15

Nachrichten aus dem Institut 17

Veröffentlichungen des WIK 18

Die erforderlichen Investitionen hängen sehr stark von der Bevölkerungs- oder Anschlussdichte ab. Deutschland ist durch eine relativ starke Konzentration der Teilnehmer auf die Fläche gekennzeichnet. So sind die 80% der dichtesten Teilnehmer in (nur) einem Drittel der Fläche angesiedelt, während die letzten 5% der Teilnehmer in den am wenigsten dicht besiedelten Regionen ebenfalls ein Drittel der Fläche einnehmen (s. Abbildung 2).

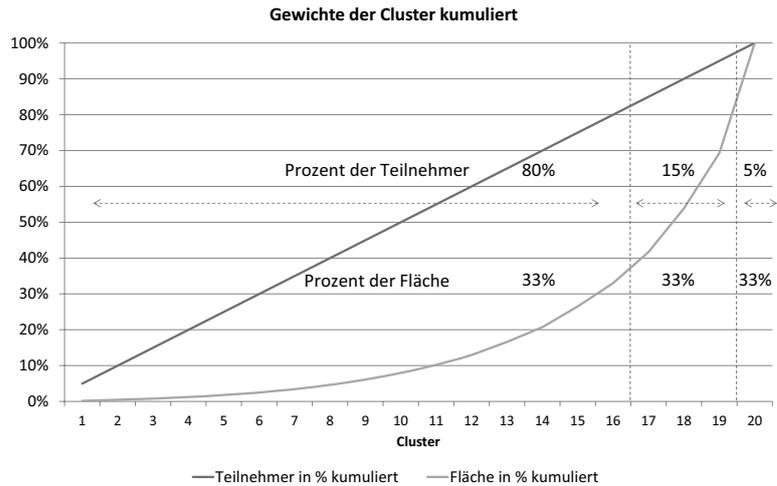
Entsprechend spannen die Investitionen pro Anschluss von etwas über 1.000 € bis auf über 4.000 €. Diese Zusammenhänge indizieren bereits das besondere Erfordernis, die Kosten zu senken oder gar die Unmöglichkeit von Flächendeckung. Bemerkenswert an den (hohen) Zahlen ist noch, dass ca. 80% der Investitionen auf das passive Netz, also das Verlegen der Glasfaser entfallen und weniger als 20% auf die aktiven elektronischen Netzkomponenten. Diese Relationen unterstreichen bereits in aller Deutlichkeit, dass alle Maßnahmen, die bereits angelaufen sind oder noch anlaufen werden, die die Kosten der Verlegung senken (wie etwa der Infrastrukturatlas, die Nutzung vorhandener Leerrohre sowie die Mitverlegung mit anderen Infrastrukturträgern) sehr zielgerichtet und wirksam die Kosten des Glasfasernetzes senken können.

Profitable Ausbaugrenze

Abschätzungen über die Reichweite eines profitablen Ausbaus lassen sich nicht allein auf Basis von Kostenüberlegungen treffen. Dazu sind Erwartungen über die künftig mit einem Glasfasernetz erzielbaren Erlöse, also die Preise für Telefonie, Internetzugang, IPTV und andere Dienste einzubeziehen sowohl für Geschäfts- als auch für Privatkunden.

Gespiegelt an heutigen Preisen und unter Einbezug einer geringfügig gesteigerten Zahlungsbereitschaft für schnellere Breitbandzugänge geht das WIK von einem durchschnittlichen Erlös pro Kunde und Monat (ARPU) in Höhe von 38 € als Referenzwert aus. Auf dieser Basis ergibt sich je nach Netzarchitektur eine profitable Ausbaugrenze des Glasfasernetzes von 25% bis 45% aller Anschlüsse. Diese Grenze kann ausgedehnt werden, wenn und dort wo es gelingt, die Kosten zu senken und oder die Erlöse zu verbessern. Demgegenüber sind deutsche TK-Manager, geprägt vom heutigen Preiswettbewerb, pessimistischer, was die Erlöserwartungen angeht. Entsprechend geringer fällt ihre Ein-

Abbildung 2: Konzentration von Teilnehmern und Fläche (kumulierte Anteile an Gesamt)



schätzung zur profitablen Ausbaugrenze aus.

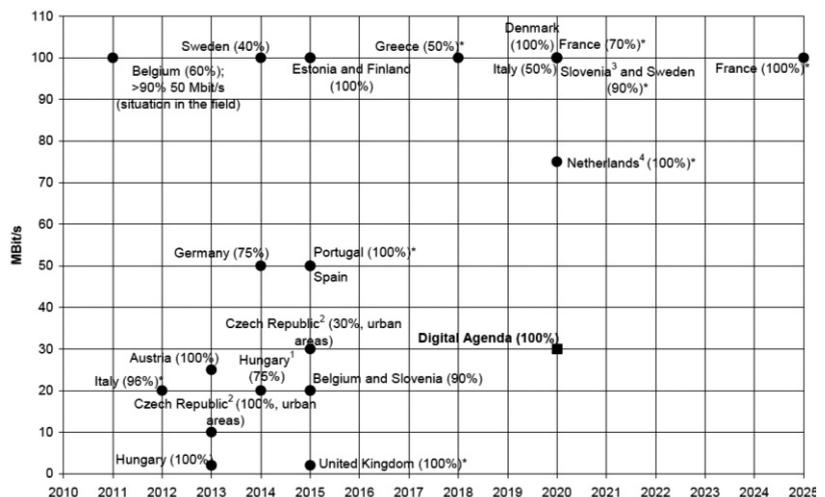
Dieses Ergebnis sollte Ansporn und Schock zugleich sein. Zunächst wird evident, dass eine rein marktgetriebene Entwicklung unter heutigen Bedingungen nicht zu einem flächendeckenden Glasfasernetz führen wird. Was aber den einen oder anderen schocken mag, ist die Tatsache, dass angesichts unserer Bevölkerungskonzentration im Raum, nur für weniger als 10% der Fläche ein profitabler Netzbetrieb möglich ist. Das „Digital Divide“-Thema, das nunmehr gerade einmal für die breitbandige Grundversorgung gelöst erscheint, wird sich für die Infrastruktur der Zukunft in aller Deutlichkeit verschärft als Thema stellen. Die gute Nachricht einer je nach Szenario bis an 50% der An-

schlüsse heranreichenden Profitabilitätsgrenze ist, dass viel mehr Glasfaserinvestitionen als heute und absehbar im deutschen Markt getätigt werden, für die Netzbetreiber profitabel sind. Wir könnten also wesentlich mehr investives Engagement der Netzbetreiber erwarten. Es würde hier zu weit führen, die Ursachen für diese Investitionszurückhaltung zu kommentieren.

Glasfasernetze und Breitbandstrategie

Die bislang vorgestellten Ergebnisse erlauben auch einen klaren Bezug zur Breitbandstrategie der Bundesregierung. Glasfasernetze würden zwar (wenn wir sie denn hätten) uneingeschränkt ihren Beitrag für schnelle

Abbildung 3: Nationale Breitbandpläne für NGA



Quelle: BEREC, Februar 2011

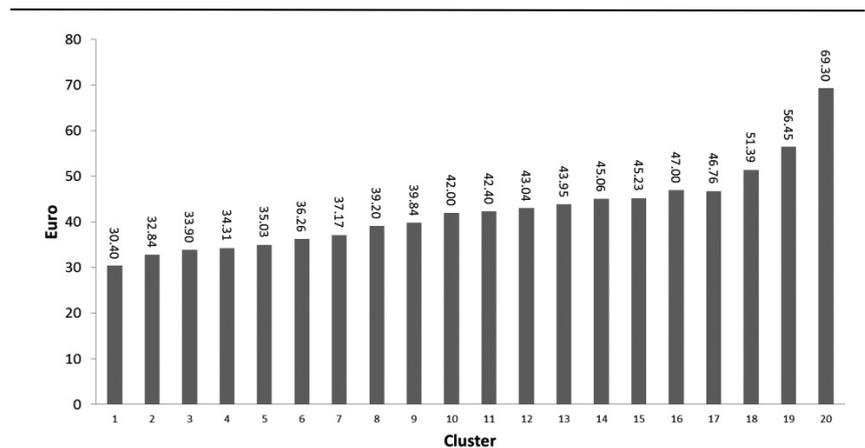


Breitbandzugänge (mehr als 50 Mbps) leisten. Das Versorgungsziel von 75% bis 2014 ließe sich angesichts der genannten Profitabilitätsgrenze damit jedoch nie und nimmer erreichen, selbst wenn man vom Geschwindigkeitsproblem der Investitionen ganz absieht. Die Flächendeckungsziele der Breitbandstrategie lassen sich nur mit den aufgerüsteten Kabelnetzen und (mit Abstrichen) über VDSL erreichen. Dies bedeutet aus Sicht des Verfassers aber auch, dass die Ziele der Breitbandstrategie ergänzt werden müssen um längerfristige Ziele zum Umbau der Kommunikationsinfrastruktur auf Glasfasernetze und zu ultraschnellen Breitbandzugängen. Die EU Kommission hat hier mit ihrer Digitalen Agenda einen ersten Aufschlag gemacht. Immer mehr Länder formulieren ihre Breitbandziele in diese Richtung (s. Abbildung 3). Hier gibt es Handlungsbedarf.

Wie kann man Flächendeckung erreichen?

Vor dem Hintergrund der genannten Reichweitengrenzen stellt sich die Frage, wie die Flächendeckung ausgedehnt werden kann. Die Modellergebnisse selbst zeigen hier die wichtigsten von den Marktteilnehmern beschreibbaren Wege auf. Die genannten Ausbaugrenzen ließen sich (lokal oder regional) weiter ausdehnen, wenn die für die Netzbetreiber erforderlichen Investitionen sinken, eine höhere Netzauslastung/Penetrationsrate (mehr als 70%) erzielt wird oder die Endkunden für glasfasernetzbasierte Dienste höhere Preise zu zahlen bereit wären (zwischen 40€ und 70€ pro Monat und Anschluss. Abbildung 4 zeigt die Streubreite der Kosten auf. Die Nutzer werden sich daran gewöhnen müssen, dass die Preise für Breitbandzugang künftig regional stärker streuen als heute.

Abbildung 4: Kosten pro Kunde und Monat bei 70 % Penetration: FTTH/P2P ohne Inhausverkabelung



wik

Die Bereitschaft dies zu akzeptieren, stellt auch den größten Beitrag dar, den die Nutzer selbst und direkt für den Zugang zu modernster Kommunikationsinfrastruktur in ihrem Bereich leisten können. Darüber hinaus können Nutzer Netzbetreiber von Investitionen entlasten und so die Flächendeckung verbessern. So gibt es gute Gründe für die Übernahme der Hausverkabelung durch die Hauseigentümer. Bundesweit könnte dies die Netzbetreiber um (mindestens) 5 Mrd. € entlasten. Würden Hauseigentümer darüber hinaus die Kabelverlegung auf ihrem Grundstück selbst tragen, wodurch sich der Wert von Haus und Grund erwiesenermaßen steigern lässt, würden die Netzbetreiber weitere 11 Mrd. € einsparen können.

Sieht man den Staat in der Verantwortung, ließe sich auch durch Investitionszuschüsse die Profitabilitätslücke schließen. Bei den vom WIK zugrunde gelegten Annahmen müsste zur Schaffung von Flächendeckung ein derartiger Investitionszuschuss ca. 14 Mrd. € betragen. Bei pessimistischeren Annahmen und Erwartun-

gen kann der Subventionsbedarf auf bis zu 30 Mrd. € ansteigen.

Das Aufzeigen dieser zunächst rechnerischen Möglichkeiten vermittelt eine Perspektive, die Ausbaugrenze doch deutlich über 50% bis hin zur Flächendeckung als langfristige Perspektive ausdehnen zu können. Insbesondere die Kombination aller Maßnahmen (Preise, Nutzerbeiträge, Investitionszuschüsse) verteilt die Lasten in einer Weise, dass alle Marktteilnehmer nur geringfügige Mehrlasten zu tragen hätten. Hier gibt es genügend Gestaltungsaufgaben zu leisten.

Karl-Heinz Neumann

1 Jay et.al: „Implikationen eines flächendeckenden Glasfaserausbau und sein Subventionsbedarf“, WIK Diskussionsbeitrag Nr. 359, Oktober 2011 sowie „Investitionen und Subventionen für ein nationales Glasfasernetz in Deutschland“, S. 12 des WIK-Newsletter Nr. 84, September 2011.

Berichte aus der laufenden Arbeit des WIK

Anwendungstrends und ihre Auswirkungen auf Marktpotenziale für Highspeed-Internetanschlüsse in Deutschland

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts hat sich das WIK mit der zukünftigen Entwicklung des Breitbandmarktes aus der Nachfragesperspektive beschäftigt. Ausgehend von einer Analyse der wesentlichen Trends bei breitbandigen Diensten und Anwendungen wurde im Projekt zum einen die mittelfristige Entwicklung der Bandbreitenbedürfnisse

bei unterschiedlichen Nutzertypen in Deutschland abgeschätzt. Zum anderen wurden diese anwendungsorientierten Ergebnisse mit der technologisch geprägten Angebotsseite im

Markt für hochbitratige Breitbandanschlüsse verknüpft.

Die Nachfrage nach Breitbandanschlüssen mit immer höheren Bitraten scheint sich weiterhin ungebrochen zu entwickeln. Dabei ist die Nachfrage nach höheren Bandbreiten nicht als eine originäre isolierte Nachfrage zu betrachten, sondern sie leitet sich aus der Nachfrage und Nutzung von Breitbanddiensten und Applikationen ab. Im Zentrum der Studie stand deshalb die Frage nach der weiteren Entwicklung der Nachfrage nach hochbitratigen Anschlüssen und dem Verständnis von „Breitbandigkeit“ im deutschen Markt. Der gewählte Untersuchungszeitraum fokussiert, um ein Mindestmaß an Prognosequalität sicherstellen zu können und belastbare Aussagen treffen zu können, auf die Entwicklung der nächsten fünf Jahre. In einem ersten Schritt werden künftige Trends auf der Anbieterseite an Anschlussprodukten, IP-Diensten und Applikationen identifiziert und in ihren Bedeutungen und ihren technologischen Anforderungen an Breitbandanschlüsse charakterisiert. In einem zweiten Schritt erfolgt für das Ende des Betrachtungszeitraums eine quantitative Abschätzung des Marktpotenzials¹ für Breitbandanschlüsse bei privaten Haushalten wie auch auf Seiten der Unternehmen. Dazu wird eine segmentorientierte Vorgehensweise gewählt, bei der die deutsche Bevölkerung aufbauend auf bestehenden repräsentativen Typisierungsstudien der digitalen Gesellschaft in mehrere Cluster unterteilt wurde. Für jedes Segment werden individuelle Verhaltensmuster für die Nutzung von Breitbandanwendungen modelliert und die zukünftigen Bedürfnisse mit Blick auf (hochbitratige) Breitbandanschlüsse unterschiedlicher Geschwindigkeitsklassen abgeleitet. Abschließend werden die Marktpotenzialschätzungen mit den relevanten Breitbandtechnologien in einen Kontext gesetzt.

Aktuelle Nachfrage nach Breitbandanschlüssen

Ende 2010 sind laut Breitbandatlas der Bundesregierung in Deutschland 98,5% aller Haushalte an Internetverbindungen mit einer Datenübertragungsrate von mindestens 1 Mbit/s anschließbar. Insgesamt fragen im Jahr 2010 26,2 Mio. Haushalte (also etwa zwei Drittel aller anschließbaren Haushalte) Breitbandanschlüsse nach. Das Bild von höher- und hochbitratigen Anschlüssen stellt eine andere Situation dar. Verbindungen mit einer minimalen Download-Ge-

schwindigkeit von 16 Mbit/s sind für knapp 70% und mit 50 Mbit/s für etwa 40% der deutschen Haushalte verfügbar. Wir gehen für Ende 2010 von weniger als 400 Tsd. VDSL-Kunden, etwa 255 Tsd. FTTH/H-Kunden und 1,1 Mio. Kabel-Internetkunden mit höher- und hochbitratigen Datenübertragungsraten in Deutschland aus. Insgesamt nutzen also erst weniger als 5 % der deutschen Haushalte Breitbandanschlüsse mit höheren Übertragungsraten.

Innovative Dienste und Anwendungstrends

Besonders wichtig für eine fundierte Einschätzung der Entwicklung der Bandbreitenbedürfnisse ist neben einer technologischen Betrachtung die produkt- und nutzerseitige Perspektive. Denn ohne entsprechende Anwendungen, Dienste und Produkte und ohne einen relevanten Nachfragerkreis, der aufgrund seiner Nutzungsmuster diese Anwendungen auch in Anspruch nehmen wird, ist allein die technologische Entwicklung wenig aussagekräftig. Entscheidend wird es sein, diejenigen Anwendungstrends auszumachen, die durch ihre sich nähernde Marktreife, durch Ausnutzung und Involvierung großer Nutzerkreise, durch die Befriedigung besonderer Kundenwünsche oder durch ihre unmittelbare praktische Relevanz als Eckpfeiler einer mittelfristigen Bedürfnisstruktur gelten können. Ein wesentliches Ergebnis der Analyse sind die nachfolgend dargestellten wichtigsten und mittelfristig relevanten Trends für hochbitratige Breitbandanwendungen:

• Cloud Computing

Mit „Cloud Computing“ wird eine vollkommen neue Form der bedarfsgerichteten und flexiblen Nutzung von IT-Ressourcen verstanden. Die Ressourcen und Leistungen werden in Echtzeit als Service über das Internet zur Verfügung gestellt, so dass auf eine eigene kapitalintensive IT-Ausstattung verzichtet werden kann. Über Internet ist dabei ein weltweiter, standortunabhängiger Zugriff auf Daten und Anwendungen jederzeit möglich, was erhebliche neue Marktpotenziale generiert.

• Medien- und Entertainment

Der Konsum von Unterhaltungsleistungen ist seit Beginn der Massenverbreitung des Internets eine tragende Säule der digitalen Entwicklung. Besonders Video- und Audio-Anwendungen werden im Internet noch stärkere Berücksichtigung finden, so dass hier von jährlichen

Wachstumsraten von fast 50% bis 2015 auszugehen ist.² Der deutsche Markt ist und wird auch weiterhin bis 2015 der größte europäische Markt für Medien und Entertainment bleiben.

• Gaming

Im Jahr 2010 spielten laut Erhebungen bereits insgesamt 14,5 Mio. Deutsche regelmäßig Online- und Browsergames. Neue und wechselnde Spielekonzepte, innovative Inhalte, netzwerkbasierte Spielecommunities und die Einführung der Bewegungssteuerung und des stereoskopischen Spielens (3D) werden die technischen Anforderungen an die Hard- und Software und an die Breitbandverbindung weiter stark erhöhen und den Nutzerkreis weiter erhöhen.

• Kommunikation

Videotelefonie/Videokonferenz wird im Untersuchungszeitraum ihren Durchbruch verzeichnen, besonders dank verbesserter Komprimierung der digitalen Audio- und Videodaten, der Etablierung und Verbreitung von Telefoniesoftware und der verbesserten Penetration mit Breitbandanschlüssen. Ein weiteres und zukünftig immer wichtiger werdendes Anwendungsfeld in der persönlichen Kommunikation stellen soziale Netzwerke dar, deren größter Vertreter Facebook weltweit auf über 700 Mio. Nutzer verweisen kann und bei dem das Netzwerk Google+ innerhalb von 3 Monaten fast 25 Mio. Nutzer registrierte.

• Mobile Services

Neue mobile Endgeräte, die als „Smartphones“ die nahezu ubiquitäre Nutzung von z.T. auch bandbreitenintensiven Anwendungen zukünftig ermöglichen können, werden das Nutzungsverhalten von Anwendern nachhaltig beeinflussen. 23% aller verkauften Mobiltelefone sind jetzt schon Smartphones.³ Dabei führen die mobilen Dienstleistungen dazu, dass Geschäfts- und Privatanwendungen konvergieren werden, und mobile Dienste nicht mehr nur ausschließlich für Privat- oder Geschäftsanwendungen genutzt werden.

• eHome

Die Etablierung einer intelligenten Netzstruktur im Energie- und Gebäudereich berührt sowohl Privat- als auch Geschäftskunden und wird dafür sorgen, dass der Umgang mit Energie auf eine völlig neue und effizientere Grundlage gestellt wird. Die

Vernetzung und Automatisierung von Endgeräten und Gebäuden und ihre intelligente Steuerung werden eine grundlegende Innovation für Haushalte und Unternehmen darstellen.

- **eHealth**

Die Anwendung von IKT-Systemen im Gesundheitssektor ist eine der aussichtsreichsten Optionen, um Kosten einzudämmen und das gesamte Gesundheitssystem neu aufstellen zu können. Anamnese, Diagnose, Vorsorge, Analysen und Patientenmanagement werden effizienter durchgeführt werden können. Mit hochbitratigen Breitbandanschlüssen mit hoher Anschlussqualität werden auch chirurgische Ferneingriffe ermöglicht, was zu einem Versorgungsgleichgewicht zwischen Ballungsraum und ländlichem Raum beiträgt.

Zu jedem der zuvor identifizierten Anwendungstrends wurden die Anforderungen mit Blick auf Anschlussparameter wie Down- und Upstreambandbreite untersucht. Dabei wurde auch darauf geachtet, dass Aspekte wie „Gleichzeitigkeit“ und „Schnelligkeit“ der Nutzung in die Betrachtung Eingang finden. Neben dieser realitätsnahen Formulierung von Anforderungen an die Übertragungsgeschwindigkeiten wurden auch weitergehende Bedarfe einzelner Anwendungstrends mit Blick auf Leistungs- und Qualitätsaspekte berücksichtigt. Dies ist insbesondere für die technische Einschätzung der Relevanz unterschiedlicher Breitbandanschlussarten wichtig, da einzelne Technologien gut oder weniger gut geeignet sind für die zuverlässige und bedarfsgerechte Nutzung einer entsprechenden Anwendung. Im Ergebnis kommen wir für die untersuchten Trends zu den in Tabelle 1 dargestellten Anforderungen mit Blick auf Übertragungsbandbreite (garantierte Geschwindigkeit der Datenübertragung), Symmetrie (ähnlicher Bandbreitenbedarf für Up- und für Download), Paketverlust (Wahrscheinlichkeit des Verlusts einzelner Datenpakete) und Latenz (Verzögerung in der Ende-zu-Ende-Kommunikation).

Entwicklung der Bandbreitenbedürfnisse

Die Abschätzung der Marktpotenziale für unterschiedliche Bandbreitenklassen erfolgt differenziert für Haushalte und Unternehmen. Für die Nachfrager in Haushalten wird dabei eine Clusterung der Einzelpersonen nach Nutzertypen verwendet, die auf einer repräsentativen Marktforschung basiert.⁴ Unterschieden werden dabei

Tabelle 1: Anwendungsbereiche und resultierende Anforderungen an Leistungsparameter von Breitbandanschlüssen

Anwendungsbereich	Garantierte Bandbreite	Symmetrie	Paketverlust	Latenz
Cloud Computing	++	o	+	o
Medien und Entertainment (HD/3D)	++	+	++	+
Gaming	+	+	++	++
(Video-) Kommunikation	+	++	++	++
eHome	o	o	o	o
eHealth	+	o	++	o

Legende: o = keine spezifische Bedeutung, + = hohe Bedeutung, ++ = sehr hohe Bedeutung

Quelle: WIK-Analyse

die Typen Digitale Außenseiter, Gelegenheitsnutzer, Berufsnutzer, Trendnutzer, Digitale Profis und Digitale Avantgarde. Für jeden Nachfragertyp wird aus der Analyse ein Nutzungsprofil abgeleitet, das Aussagen über die Intensität der Nutzung einzelner Anwendungstrends macht. Tabelle 2 zeigt exemplarisch das entwickelte Profil des Clusters „Digitale Avantgarde“. Die personenbezogenen Cluster werden in einem weiteren Analyseschritt auf die Haushaltsebene übertragen.

Aus der Kombination von Nutzungsprofilen der Nachfrager und Qualitätsanforderungen der zukünftigen Anwendungen/Dienste ergibt sich am Ende des betrachteten 5-Jahreszeitraums ein Nachfragepotenzial für Breitbandanschlüsse von insgesamt ca. 31,5 Mio. Haushalten. Dem stehen ca. 8,5 Mio. Haushalte gegenüber, bei denen kein relevanter Bedarf für einen stationären Breitbandanschluss vorliegt. Für die einzelnen Nachfragertypen ergeben sich ausgehend von den individuellen Nutzerprofilen sehr unterschiedliche Bandbreitenbedürfnisse (vgl. Tabelle 3). Bei ca. 30% der relevanten Haushalte liegt das Nachfragepotenzial bei Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 20 Mbit/s. Bei mehr als 50%

der relevanten Haushalte ergibt sich ein Nachfragepotenzial im hochbitratigen Bereich von 60 bis 80 Mbit/s. Bei rund 16% der relevanten Haushalte ist sogar von einem Nachfragepotenzial für Anschlüsse mit Downloadgeschwindigkeiten von 200 Mbit/s auszugehen.

Die Potenzialschätzung auf Unternehmensebene fokussiert auf KMU und basiert zum einen auf einer Einteilung nach Beschäftigtengrößenklassen. Dabei werden in Anlehnung an die Einteilung des Statistischen Bundesamtes Kleinstunternehmen bis zu einer Größe von 9 Beschäftigten, kleine Unternehmen bis zu einer Größe von 49 Beschäftigten und mittlere Unternehmen mit einer Beschäftigtenzahl von bis zu 249 Mitarbeitern definiert. Zum anderen erfolgt eine Differenzierung nach Branchen, um die unterschiedliche Bedeutung des Internets für die Geschäftstätigkeit zu berücksichtigen. Unternehmen aus dem Dienstleistungssektor werden im Rahmen der Untersuchung als „Heavy User“ betrachtet, die übrigen Branchen als „Standard User“. Analog zum Vorgehen im Bereich privater Haushalte wird für jedes Teilssegment ein hypothetisches Nutzungsmuster abgeleitet.

Tabelle 2: Nutzungsprofil im Cluster Digitale Avantgarde

Anwendungsbereich	Nutzungsintensität
Traditionelles Internet	●
Cloud Computing	●
Medien und Entertainment (HD/3D)	●
Gaming	●
(Video-) Kommunikation	●
eHome	●
eHealth	○

Legende: ○ sehr gering, ● gering, ● mittel, ● hoch, ● sehr hoch

Quelle: WIK-Analyse

Tabelle 3: Zukünftige Bandbreitenbedürfnisse in privaten Haushalten

	Digitale Außenseiter	Gelegenheitsnutzer	Berufsnutzer	Trendnutzer	Digitale Profis	Digitale Avantgarde
Bedarf Downstream (Mbit/s)	≈ 15	≈ 15	≈ 20	≈ 60	≈ 80	≈ 200
Bedarf Upstream (Mbit/s)	≈ 10	≈ 10	≈ 13	≈ 30	≈ 40	≈ 60
Anzahl (Mio.)	1,5	3,1	4,9	10,2	6,8	5,1

Quelle: WIK-Analyse

Die Verknüpfung von Nutzungsprofilen und Qualitätsanforderungen zukünftiger Anwendungen zeigt entsprechend der Vorgehensweise bei den privaten Haushalten die Bandbreitenbedürfnisse von Unternehmen am Ende des betrachteten 5-Jahres-Zeitraums (vgl. Tabelle 4). Für Kleinunternehmen und für Standard User aus dem Bereich der Kleinunternehmen liegt das Nachfragepotenzial typischerweise bei Bandbreiten von bis zu 20 Mbit/s. Die übrigen Teilssegmente lassen deutlich höhere Bedürfnisse erwarten, die bei Heavy Usern im Bereich der mittleren Unternehmen sogar in eine Größenordnung von über 1 Gbit/s reichen.

Über Haushalte und Unternehmen hinweg lassen sich somit für den Betrachtungszeitraum der nächsten 5 Jahre drei Bedarfskategorien mit Blick auf Breitbandanschlüsse unterscheiden:

- Grundbedarf mit einer Bandbreite von bis zu 20 Mbit/s
Ca. 9,5 Mio. Haushalte (Digitale Außenseiter, Gelegenheitsnutzer, Berufsnutzer).
Ca. 3,4 Mio. Unternehmen (Kleinunternehmen, Kleinunternehmen/Standard User).
- Erhöhter Bedarf im Bandbreitenbereich von 60 bis 100 Mbit/s
Ca. 17 Mio. Haushalte (Trendnutzer, Digitale Profis).
Ca. 165.000 Unternehmen (Kleinunternehmen/Heavy User).
- Maximalbedarf mit Bandbreiten von 200 Mbit/s und mehr
Ca. 5,1 Mio. Haushalte (Digitale Avantgarde).
Ca. 54.000 Unternehmen (mittlere Unternehmen).

Tabelle 4: Zukünftige Bandbreitenbedürfnisse in Unternehmen

	Kleinstunternehmen		Kleinunternehmen		Mittlere Unternehmen	
	Standard-User	Heavy User	Standard-User	Heavy User	Standard-User	Heavy User
Bedarf Downstream (Mbit/s)	≈ 8	≈ 15	≈ 20	≈ 100	≈ 200	> 1.000
Bedarf Upstream (Mbit/s)	≈ 5	≈ 10	≈ 13	≈ 90	≈ 120	> 1.000
Anzahl	≈ 590.000	≈ 2,7 Mio.	≈ 80.000	≈ 165.000	≈ 20.000	≈ 34.000

Quelle: WIK-Analyse

Zukünftige Bandbreitenbedürfnisse im Kontext der Breitbandtechnologien

Stellt man die einzelnen Bedarfskategorien den unterschiedlichen Zugangstechnologien gegenüber, so zeigt sich, dass der Grundbedarf – auch unter Berücksichtigung technologischer Weiterentwicklungen – mit allen funkbasierten und leitungs-basierten Zugangstechnologien weitestgehend gedeckt werden kann. Fallweise sind bei bestimmten Technologien aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften (z.B. Shared Use-Medien, asymmetrische Übertragungsraten) allerdings Einschränkungen bei der Nutzung einzelner Anwendungen nicht ausgeschlossen. Zur Deckung des erhöhten Bedarfs kommen mittelfristig nur leitungsgebundene Breitband-Technologien und ggf. LTE in Frage. Auch hier können die Shared Use- und Asymmetrieigenschaften der Mobilfunk- oder Kabeltechnologien eine limitierende Wirkung entfalten. Der Maximalbedarf innovativer privater und geschäftlicher Nachfrager kann im Kern allenfalls von FTTB/H-Technologien angemessen erfüllt werden. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die ausgeprägten Symmetrieeigenschaften des Datenverkehrs bei den entsprechenden Nachfragergruppen.

Unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit einzelner Zugangstechnolo-

gien in Deutschland könnte es sich bei der Deckung der zu erwartenden Bedürfnisse als problematisch herausstellen, dass höherbitratige Breitband-Verbindungen in Deutschland derzeit noch nicht flächendeckend verfügbar sind. Die 40% der deutschen Haushalte, die mit Verbindungen von mindestens 50 Mbit/s anschließbar sind, sind geographisch sehr auf Verdichtungsräume konzentriert. Hier sind die ländlichen Räume nahezu ausgeschlossen von der Verfügbarkeit. Es besteht somit bisher eine große Kluft zwischen verfügbarem Angebot an Breitbandan-

schlüssen und dem zu erwartenden Marktpotenzial für Breitbandanschlüsse.

Mit Blick auf den heutigen Zeitpunkt mag diese Lücke noch als unkritisch angesehen werden, da die Nachfrage nach höherbitratigen Breitband-Anschlüssen aktuell erst gering ausgeprägt ist. Dennoch ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass das Schließen einer solchen Lücke, entweder mittels neuen Infrastrukturausbau und/oder mittels Aufrüstungen bereits bestehender Infrastrukturen, nur über einen längerfristigen Zeitraum erfolgen kann. Aufgrund der vielfältigen Ausbauaktivitäten unterschiedlicher Netzbetreiber ist davon auszugehen, dass sich innerhalb des relevanten Betrachtungszeitraumes die Versorgung mit höher- und hochbitratigen Breitband-Anschlüssen verbessern wird. Die Aktivitäten werden insgesamt zu einer größeren Flächendeckung führen und technologischer Fortschritt wird ggf. zu einer leichten Verbesserung der Leistungsfähigkeit führen. Insbesondere die Zugangstechnologien VDSL, LTE und DOCSIS 3.0 werden in der betrachteten 5-Jahres-Periode eine sehr starke Rolle bei Ausbau von Breitbandnetzen spielen. FTTB/H-Aktivitäten werden dagegen (noch) von untergeordneter Bedeutung sein.

Selbst bei Erreichen der Ziele der Breitband-Strategie der Bundesregierung, d.h. bei einer Verfügbarkeit von

Breitbandanschlüssen mit Datenübertragungsraten von mindestens 50 Mbit/s für 75% der deutschen Haushalte bis Ende 2014, bleibt aber eine mittelfristige Lücke bestehen. Für einen Teil des Marktpotenzials mit „erhöhtem Bedarf“ und für nahezu das komplette Marktpotenzial mit „Maximalbedarf“ wäre keine adäquate Technologie zur Deckung der Bandbreitenbedürfnisse vorhanden. Das heißt, dass einem Nachfragepotenzial von mehr als 9 Millionen Haushalten und etwa 100 Tausend Unter-

nehmen noch kein geeignetes Angebot gegenüberstehen würde. In dieser Hinsicht ist die mittelfristige Lücke als kritisch zu betrachten. Hieraus resultieren einerseits ökonomische (Breitband als Standortfaktor, Breitband als BIP-Treiber) und andererseits gesellschaftliche Auswirkungen („zweite digitale Spaltung“ mit Blick auf Zugang, Nutzung, Medienkompetenz).

Anna Maria Doose, Alessandro Monti

- 1 Marktpotenzial wird hier verwendet i.S.v. Aufnahmefähigkeit des Markts für Breitbandanschlüsse, d.h. der Gesamtheit möglicher Absatzmengen im Markt für bestimmte Kategorien von Breitbandanschlüssen. Vgl. Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Marktpotenzial, <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/380/marktpotenzial-v5.html>.
- 2 Vgl. Cisco (2010): „Cisco Virtual Networking Index: Forecast and Methodology, 2009-2014“
- 3 Vgl. comScore (2011): „comScore MobilLens Services“
- 4 Vgl. Initiative D21 (2010): „Die Digitale Gesellschaft in Deutschland“, Dezember 2010

Anforderungen an die Infrastruktur – Wie viel Bandbreite benötigt Cloud Computing?

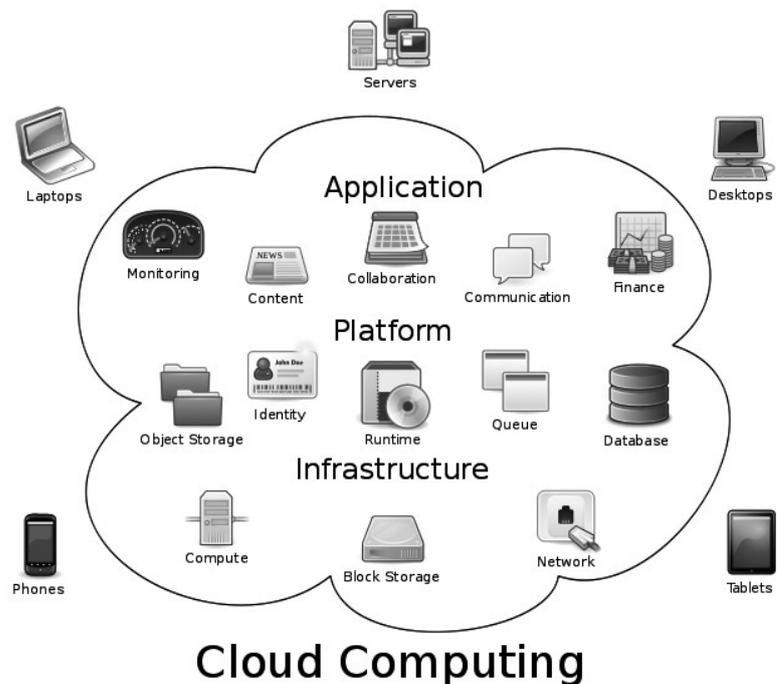
Immer preisgünstigere und leistungsfähigere IT-Komponenten sowie großflächig verteilte Rechnerleistung bei geschäftlichen, administrativen und privaten Nutzern sorgen dafür, dass das „Internet der Dienste“ zunehmend Realität wird. Das Spektrum der Anwendungen und Einsatzmöglichkeiten der - nach einer Definition des BITKOM - als dreiteiliger Cloud-Stack (Infrastructure as a Service (IaaS), Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (PaaS)) bezeichneten Dienstekategorien wird immer breiter und führt dazu, dass eine neue, webbasierte Dienstleistungswirtschaft entsteht, in der unterschiedlichste IT-Dienste aus der „Internetwolke“ bezogen werden können.

Dieses neue, i. d. R. als Cloud Computing (CC) umschriebene IT-Paradigma, bedeutet, dass benötigte IT-Ressourcen (Rechenleistung, Software, Speicherplatz, Managementdienste etc.) dynamisch skalierbar allen potenziellen Nutzern on Demand zur Verfügung stehen sowie individuell und flexibel nach Leistungs- und Funktionsumfang, Dauer und Nutzeranzahl besonders kosteneffizient „aus der Wolke“ bezogen werden. Auch können bestimmte Anwendungen, Prozesse und Funktionen mit Hilfe von Software orientierten Architekturen (SOA) als Webservices erbracht und ähnlich „wie Strom aus der Steckdose“ bezogen werden.

Industrialisierung der IT

Cloud Computing ist daher bedeutend mehr als eine innovative IT-Lösung. Es handelt sich um ein auf Virtualisierung basierendes Bereitstellungsmodell für Hardware, Anwendungen und Dienste, das bekannte Technologien wie Grid Com-

Abbildung 1: Cloud Computing



Quelle: Johnston 2009

puting und SOA mit Ansätzen der Leistungstiefengestaltung in der IT zusammenführt und Möglichkeiten einer völlig neuen Kombination von Wertschöpfungsprozessen eröffnet. CC zeichnet damit den Weg in die „Industrialisierung“ der IT vor.

Einer jüngst veröffentlichten Studie des BMWi zufolge generiert der Markt für Cloud Leistungen bis 2015 ein Volumen von über 20 Mrd. Euro. Gartner zufolge können die weltweiten Umsätze mit Cloud Computing

weltweit bis 2013 sogar auf bis zu 150 Mrd. US Dollar ansteigen.¹ Das renommierte britische Centre for Economics and Business Research (CEBR) kommt in seinem „Cloud Dividend Report“ in Bezug auf die makroökonomischen Sekundäreffekte zu dem Ergebnis, dass sich hieraus für Deutschland pro Jahr ein zusätzliches Wirtschaftswachstum von 49,6 Mrd. Euro ergibt.

wik

Herausforderungen durch Cloud Computing

Bei genauerem Hinsehen fällt auf, dass diese Marktprognosen eine flächendeckende und schnelle Diffusion von Cloud Services unterstellen und davon abstrahieren, dass mit CC eine ganze Reihe von grundlegenden Herausforderungen verbunden sind. Zu den von den Experten am häufigsten diskutierten Problemen gehören u. a.

- alle Aspekte der IT-Sicherheit (Kryptografie, Serverarchitekturen, Konzepte für Backups, Disaster Recovery und Business Continuity)², die Standardisierung des Datenaustauschs und der Zugriffsmodelle (Authentifizierungssysteme, Identity Management),
- die Entwicklung von CC-affinen Softwarearchitekturen (Programmiermodelle, Frameworks, Patterns) sowie Interoperabilität und Migrationsfähigkeit,
- Fragen der Datenschutz-Compliance (Standardvereinbarung, Auditierung, Zertifizierung) sowie der Vergleichbarkeit und Transparenz bei Produkt- und Serviceeigenschaften (Bewertungstools, Metriken),
- die Klärung von haftungsrechtlichen Fragen (Auftragsdatenverarbeitung) sowie auch wettbewerbs- und kartellrechtliche Aspekte etwa bei der Vermeidung von Lockin-Effekten.

Es fällt auf, dass die Frage der Bandbreitenverfügbarkeit in diesem Diskurs erstaunlicherweise nur am Rande eine Rolle spielt, obwohl die mit CC verbundenen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Infrastruktur künftig alle Vorstellungen sprengen und mit den oben erwähnten Umsatzzahlen nur sehr unzureichend abgebildet werden. Dabei gab es in den vergangenen Jahren kaum ein IKT-Thema, das so sehr den Fokus der öffentlichen Debatte geprägt hat wie die Versorgung der Haushalte und KMU mit Bandbreite. Eine der Kernfragen lautet daher, in welchem Umfang das neue IT-Paradigma mit der heute bestehenden Infrastruktur verwirklicht werden kann.

Bandbreitenanforderungen durch SaaS

Betrachtet man die Cloud-Services analog der BITKOM-Definition in Bezug auf ihre Netzanforderungen, so wird deutlich, dass Cloud-Dienste mehrheitlich zu der Kategorie der

SaaS-Angebote gehören und diese besonders relevant für die Entwicklung des künftigen Verkehrsaufkommens sind, denn sie richten sich vor allem an KMU und private Endkunden. Hierzu gehören aktuell insbesondere der Bezug von Software und Updates, der Zugriff auf Betriebssysteme, Office-Programme, eMail-Dienste sowie das Back-up von Daten auf den File-Servern von ISP oder ASP.

Zu den Vorreitern in diesem Segment gehören viele große US-amerikanische Anbieter wie Google, Microsoft, IBM oder Apple, aber auch kleinere Anbieter etwa von eMail-Diensten, Filmportalen oder Software-Anbieter. Microsoft investiert bspw. derzeit Milliarden in sein sog. „Sky Drive“-Angebot und bietet mit „Live Mesh“ seinen Kunden einen Cloud-basierten Synchronisationsdienst für PC, Cloud und Handy an. Amazone verkauft professionellen Usern Rechenkapazität unter dem Label „Elastic Compute Cloud“ und Apple offeriert seinen Kunden regelmäßige Backups von Text-, Audio- und Videomaterial in der Wolke über die sog. Drop Box.

Angesichts der Erwartung der Bundesregierung, dass bis 2014 für 75 Prozent der Haushalte in Deutschland Anschlüsse mit Übertragungsraten von mindestens 50 MBit/s zur Verfügung stehen, bewerten einige Experten diese Anschlussgeschwindigkeit als ausreichend, um CC-Dienste in Anspruch nehmen zu können.³ Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass der Datenverkehr in den Anschlussnetzen jährlich um 50% zunimmt und zum Zeitpunkt x ein Verkehrsmanagement erforderlich werden könnte. Es stellt sich daher die Frage, wie schnell die Netzaufrüstung mit Glasfaser in den Anschlussbereichen erfolgen muss, um mit der Nachfrageentwicklung, die nicht nur durch CC getrieben wird, Schritt halten zu können.

Mehr noch als im Privatkundenmarkt stellt sich diese Frage für KMU. Bei vielen geschäftlichen Nutzern, die heute auf E1/T1-WAN-Verbindungen vertrauen, hat sich z. B. bei der Sicherung großer Datenmengen bei Cloud-Storage-Providern gezeigt, dass Übertragungsraten von 2,048 MBit/s in der Praxis zu gering sind und die Datensicherung zu viel Zeit in Anspruch nimmt.⁴ Das Anmieten leistungsfähiger Mietleitungen hingegen ist mit Kosten verbunden, die für KMU nicht selten über den erzielten Einsparungen durch Cloud-Services liegen. Es bleibt abzuwarten, wie sich

dieses Dilemma in der Praxis auswirken wird.

Bandbreitenanforderungen bei PaaS und IaaS

Im Bereich PaaS dürfte die Nachfrage- und Verkehrsentwicklungsdynamik mindestens so hoch sein wie bei SaaS, da hier die „virtuellen Maschinen“ für hohe Rechenleistungen lokalisiert sind, Betriebssysteme, Software-Pakete, Middleware sowie Management- und Entwicklungstools zur Nutzung bereit stehen und z. B. On-Demand-Services hohe Anforderungen an die Bandbreitenverfügbarkeit in Echtzeit stellen. Da es sich in diesem Bereich jedoch überwiegend um geschäftliche Anwendungen handelt, kommen bei PaaS – ähnlich wie beim klassischen Outsourcing – i. d. R. Mietleitungen zu den Kunden zum Einsatz. Auf der Betreiberseite werden derzeit 1Gbit/s als noch ausreichend angesehen, allerdings wird der Verkehr zum Backbone hin deutlich zunehmen.

IaaS-Anbieter werden schließlich die höchsten Anforderungen an Breitbandigkeit stellen, da ihr Geschäftsmodell im Wesentlichen darauf basiert, durch das Pooling von Ressourcen Kunden skalierbare Infrastrukturdienstleistungen wie Rechen- und Speicherressourcen dynamisch zur Verfügung zu stellen. Von diesen IaaS-Anbietern wird es vermutlich nur eine überschaubare Anzahl geben, so dass die konzentrierten Kapazitätsanforderungen in dieser Schicht am stärksten zum Tragen kommen. So werden z. B. räumlich verteilte Kapazitäten durch WDM-Verbindungen zu extrem leistungsfähigen Systemen zusammengebunden (Data Center Bridging), um auch Großkunden Ressourcen in der gewünschten Qualität anbieten zu können. Da es sich hierbei ausschließlich um Services für Geschäftskunden und Organisationen handelt, stehen die entsprechenden Übertragungsnetze, ähnlich wie bei PaaS, den Kunden exklusiv und mit den erforderlichen Kapazitäten zur Verfügung. Ähnlich wie PaaS werden IaaS-Angebote den Transportbedarf hin zum Backbone erheblich ansteigen lassen.

Fazit

Noch steht CC am Anfang und es bedarf intensiverer Forschungsanstrengungen, um die Implikationen der Cloud Dienste-Schichten auf die Verkehrsentwicklung in den verschiedenen Netzabschnitten einschätzen zu können. Je mehr Cloud Services genutzt und je mehr Speicher-, Rechen-

und Managementfunktionen oder ganze Geschäftsprozesse in das Netz wandern und von externen Dienstleistern erbracht werden, umso mehr steigen die Anforderungen an die Netzkapazitäten. Die Bandbreitenkapazitäten werden daher – mit zeitlicher Differenzierung - künftig in jedem Netzabschnitt zulegen müssen. Potenzielle Engpässe dürften sich mittelfristig zunächst für KMU ergeben, da diese sich zwischen einer Kosteneinsparung durch Cloud Services und den Mehrkosten für Mietleitungen entscheiden müssen. Mittlere und große Unternehmen greifen schon heute auf Mietleitungen zurück, die künftig durch DWDM-Verbindungen und Carrier-Ethernet on-Demand upgegradet werden kön-

nen. Sie werden in jedem Fall ein deutlich höheres Verkehrsaufkommen im Backbone erzeugen.

Es ist zu vermuten, dass mit der steigenden Attraktivität von Cloud Services und des dadurch induzierten enormen Datenverkehrswachstums langfristig auch im Bereich vieler privater Endkunden z. B. mit Home Offices Engpässe entstehen. Cisco erwartet, dass schon bald mehr als drei Viertel des gesamten Internetverkehrs durch Privatkunden erzeugt wird und dass dieser Verkehr sich angesichts steigender Up-load-Anteile immer symmetrischer und damit schließlich zum Bottleneck entwickeln wird. Spätestens dann wird die Diskussion um die Migration

zu dediziertem FTTH neue Nahrung erhalten.

Franz Büllingen

- 1 Vgl. Pettey, Chr., Stevens, H. (2009): Dataquest Insight: SaaS Adoption Trends in the U.S and the U.K, Oxford Press
- 2 Vgl. z. B. Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), BSI-Mindestsicherheitsanforderungen an Cloud-Computing-Anbieter, (Entwurf vom 27.09.2010), Bad Godesberg.
- 3 Vgl. z. B. Haux, St.: Der Bedarf an Bandbreite des Cloud-Nutzers wird überschätzt, in: SearchStorage.de, Visit 12.08. 2011.
- 4 Vgl. z. B. Illmer, Ch.: Ohne flexible optische Netze bleibt Cloud Computing ein Wunschtraum, in SearchStorage.de, Visit 12.08.2011.

Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung

Die Abteilung „Energimärkte und Energieregulierung“ des WIK ist Teil des Projektkonsortiums „Innovative Regulierung für Intelligente Netze“ (IRIN) und widmet sich dem Themenschwerpunkt „Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung“. Neben theoretisch fundierten Analysen zur nachhaltigen Incentivierung von Investitionen und Innovationen sowie der Analyse internationaler Regulierungsregime hat das WIK ein Modell entwickelt, das den Zusammenhang zwischen den regulatorischen Vorgaben der Anreizregulierung und der Eigenkapitalverzinsung im Kontext von Investitionen in intelligente Netze quantitativ abbildet. Die wesentlichen Ergebnisse der Modellberechnungen werden im Folgenden vorgestellt. Weitere Informationen zu IRIN unter www.wik.org und <http://www.bremer-energieinstitut.de/irin/de/background>.

Problemstellung

Als Schlüsseltechnologie für die Herausforderungen, die sich aus einer zunehmend stochastischen Lastbeanspruchung der Netze durch die Einspeisung dezentraler und lastferner Erzeugungseinheiten erneuerbarer Energien ergeben, werden intelligente Netze (Smart Grids) angesehen. Für den Aufbau dieser innovativen Infrastrukturtechnologie sind umfangreiche Investitionen erforderlich. Gleichzeitig muss der Netzbetreiber den notwendigen Ersatz- und Erweiterungsinvestitionsbedarf im Zuge des strukturellen Wandels der Ener-

giewirtschaft koordinieren. Investitionen und die damit verbundenen Kapitalkosten entwickeln sich in einem regulierten Marktumfeld somit zu einer kritischen Größe, da die Investitionsentscheidung eines regulierten Monopolisten nunmehr in einem komplexen Geflecht aus wirtschaftspolitisch motivierten Effizienzzielen, strukturellen Veränderungen und technologischem Fortschritt sowie dem unternehmerischen Gewinnmaximierungskalkül unter regulatorischen Vorgaben steht.

Es stellt sich mithin die Frage, ob der Rahmen der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) in Deutschland hinreichende Anreize in Hinblick auf den Aufbau von Smart Grids bereitstellt. Neben einer Erlösobergrenzenregulierung sieht der deutsche Regulierungskontext eine Reihe von weiteren Elementen vor, die vor dem Hintergrund der Investitionsproblematik eingeführt wurden bzw. in naher Zukunft noch werden. Hierzu zählt die Qualitätsregulierung, die für den Stromsektor zum 1.1.2012 starten soll. Sie zielt darauf ab, dass Kosteneinsparungen nicht zu Lasten der Versorgungsqualität durchgeführt werden und ist mithin auf Ersatzinvestitionen fokussiert. Der Erweiterungsfaktor sowie das Investitionsbudget adressieren hingegen das Problem von Erweiterungsinvestitionen, wobei letzteres als kostenbasiertes Instrument eingestuft werden kann.

Aufgrund der Komplexität der Wirkungszusammenhänge zwischen den

einzelnen Komponenten der Anreizregulierung hat das WIK ein Netzbetreibermodell entwickelt, mit dessen Hilfe verschiedene Maßnahmen zum Aufbau eines Smart Grid quantitativ analysiert wurden.

Modellstruktur

Das Modell basiert im Wesentlichen auf einer Kosten- und Erlösbetrachtung. Der grundsätzliche Aufbau ist in Abbildung 1 dargestellt. Der Kern des Modells besteht aus drei miteinander verknüpften Modulen, wobei das erste Modul die Berechnung der operativen Kosten und der Abschreibungen beinhaltet, die aus den Investitionen und der Fortschreibung des Altanlagenbestandes resultieren. Das zweite Modul berechnet die Zinskosten auf das gebundene Kapital und das dritte die aus den Kostenverläufen und den Vorgaben der ARegV resultierenden Erlöse. Die entsprechenden Übergabeparameter zwischen den einzelnen Modulen sind jeweils entlang der Pfeile gekennzeichnet.

Die Modellannahmen sind eng an die ARegV angelehnt. Bezüglich des Verhaltens des Netzbetreibers wird unterstellt, dass er die regulatorischen Vorgaben (in Form des generellen und individuellen X-Faktors) auch kostenseitig abbildet, was über die Modellvariable Performance abgebildet wird. Während die operativen Kosten entsprechend adjustiert werden, kommt es im Anlagevermögen zu einer Anpassung des relevanten Investitionsbedarfs. Nur bei symmetrischer Behandlung der Kosten-

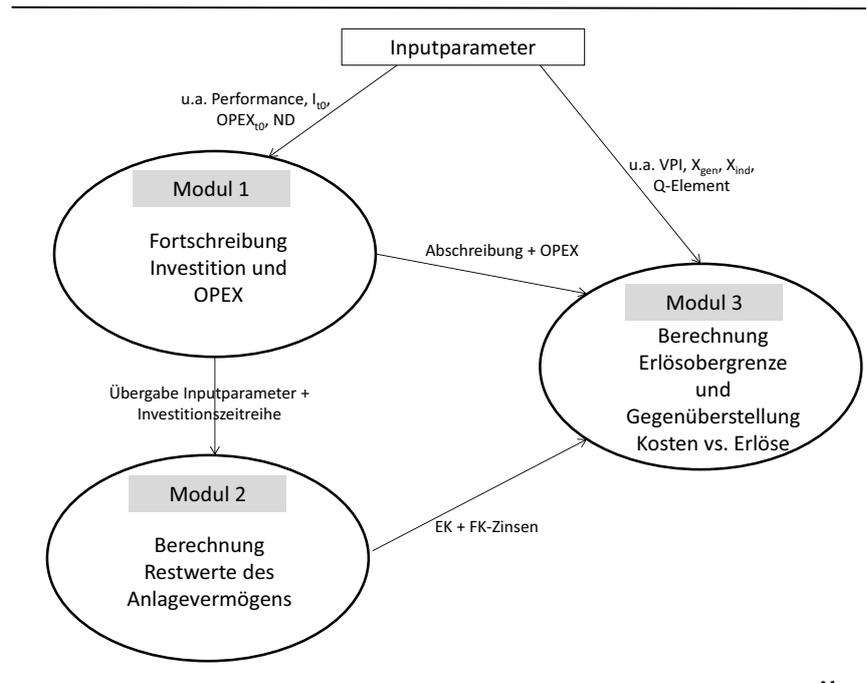
und der Erlösseite können mögliche Verzerrungswirkungen, die sich aus dem Regulierungsdesign ergeben, auch identifiziert werden. Zentraler Bewertungsmaßstab des Modells ist die Eigenkapitalverzinsung, die ein Netzbetreiber erzielen kann. Als Referenz dienen die durch die Netzentgeltverordnungen vorgegebenen kalkulatorischen Eigenkapitalverzinsungen. Mithin wird angenommen, dass diese marktgerecht sind.

Da Smart Grids einen Oberbegriff über eine Vielzahl möglicher Aktivitäten darstellen, werden drei grundsätzliche Investitionskategorien unterschieden. Während der Fall der Ersatzinvestition die Referenz bildet, beinhalten Prozessinnovationen Maßnahmen, die vorwiegend auf eine Reduktion der operativen Kosten abzielen, während sich Produktinnovationen durch eine hohe Kapitalintensität auszeichnen. Im Folgenden erfolgt eine Einordnung der wesentlichen Modellergebnisse in den aktuellen Regulierungskontext. Wesentlicher Treiber der Ergebnisse sind dabei die aus der Modellierung und den Annahmen resultierenden Kostenverläufe. Fallende Kosten führen aufgrund der der ARegV immanenten Zeitverzögerung im Rahmen der Kostenbezüge zu Beginn einer jeden Regulierungsperiode tendenziell zu Renditeverbesserungen, während für steigende Verläufe das Gegenteil gilt.

Ersatzinvestitionen

Ersatzinvestitionen sind grundsätzlich adäquat durch die ARegV erfasst. Durch den Zeitverzug kommt es unter den gewählten Annahmen lediglich zu einer geringen Minderung der kalkulatorisch zugestandenen Eigenkapitalverzinsung in Höhe von weniger als 0,5 Prozentpunkten p.a.. Die Analysen weisen zudem auf die Bedeutung stabiler finanzwirtschaftlicher Rahmenbedingungen hin, um die intendierten Anreize der ARegV nicht zu konterkarieren. Hohe Inflationsraten führen zu signifikant höheren Renditeeinbußen. Dies ist vor allem auf Effekte im Anlagevermögen zurückzuführen, da sich die Differenz zwischen den noch erlöswirksamen aber aus der Abschreibung herausfallenden Altanlagen (so genannter positiver Sockeleffekt) und den noch nicht erlöswirksamen Abschreibungen auf Neuanlagen vergrößert (so genannter negativer Sockeleffekt). Ein sekundärer Effekt ergibt sich aus der Verzinsung des gebundenen Kapitals. In diesem Zusammenhang sei auf zwei weitere die Rendite des Netzbetreibers belastende Inflationsfolgen hingewiesen. Höhere Inflationsraten implizieren unmittelbar auch

Abbildung 1: Aufbau des Netzbetreibermodells



Quelle: Eigene Darstellung

höhere Kapitalkosten. Darüber hinaus kommt es bei steigenden Inflationsraten zu einer doppelten zeitlichen Verzögerung bezüglich der Anpassung der regulatorisch zugestanden Eigenkapitalverzinsung, da diese anhand gleitender Durchschnitte der Vergangenheit bestimmt wird. Aus einer fallenden Inflation resultiert demnach ein entsprechend positiver Effekt für Netzbetreiber. Diese der ARegV immanente Symmetrie ist auch der Grund dafür, dass ineffiziente Netzbetreiber tendenziell einen gewissen Vorteil aufweisen. Aufgrund der höheren Reduktionserfordernisse weisen sie partiell sinkende Kostenverläufe auf.

Prozessinnovationen

Der Aufbau von Smart Grids stellt gegenwärtig eine innovative Maßnahme im Bereich der Energienetze dar. Innovationen gehen üblicherweise FuE-Aufwendungen voraus, deren Behandlung unter einer Anreizregulierung zu Problemen führen kann. Werden sie im Zusammenhang der Kostenprüfung nicht anerkannt, kommt es für den innovierenden Netzbetreiber unmittelbar zu einer Renditeeinbuße. Werden sie hingegen berücksichtigt, so verschlechtert sich ceteris paribus die relative Position im Benchmarking, da der Innovator Kosten aufweist, die ein vergleichbares Unternehmen nicht hat, ohne dass mit dem Aufwand eine Verbesserung des Outputs einhergeht. Hier sind verschiedene Lösungsmöglichkeiten über eine Modifi-

zierung des bestehenden Effizienzvergleichs denkbar. Zum einen können die operativen Kosten, die in das TOTEX-Benchmarking eingehen, um FuE-Aufwendungen bereinigt werden. Zum anderen kann ein zusätzlicher Parameter in den Vergleich aufgenommen werden, der die Innovationsstätigkeit des Netzbetreibers abbildet. Zukünftig sollte sichergestellt werden, dass sich ein Netzbetreiber durch Innovationsaktivitäten gegenüber nicht innovierenden Netzbetreibern zumindest nicht schlechter stellt.

Im Zusammenhang der Modellierung von Prozessinnovationen zeigt sich, dass individuelle Kosteneinsparungen direkt beim nächsten Kostenbezug abgeschöpft und an die Endkunden weitergereicht werden. Diese Sozialisierung von Vorteilen, die aus technologischem Fortschritt resultieren, ist jedoch ein wesentliches Charakteristikum der Anreizregulierung (genereller X-Faktor), um die Endkunden an diesem Fortschritt partizipieren zu lassen. Allerdings kann hinterfragt werden, ob die verbleibenden Anreize beim Netzbetreiber hinreichend sind, um diesen Fortschritt auch tatsächlich zu realisieren. Der Vergleich einer bahnbrechenden, einmaligen Innovation mit einer sukzessiven Einführung einer kostensparenden Maßnahme deutet an, dass für den Netzbetreiber ein Anreiz zur Verzögerung bzw. Streckung von Innovationen besteht. Diese aus den Diskussionen über die adäquate Länge von Regulierungsperioden bekannte Problematik lässt sich lösen

(oder zumindest abmildern), wenn von individuellen Kosten abstrahiert wird und auf Branchendurchschnitte als Referenz bei der Bestimmung der Erlöse eines Netzbetreibers übergegangen wird (Yardsticking).

Produktinnovationen

Die Analysen zu Produktinnovationen weisen darauf hin, dass eine zeitliche Diskrepanz zwischen den Kosten einer Investition in intelligente Netze und deren Nutzen bestehen kann. Während renditemindernde Folgen (z.B. Zeitverzug der CAPEX-Anerkennung, reduzierter Benchmarkingwert) zeitnah auftreten, beeinflussen die eigentlich mit der Innovation intendierten Wirkungen (z.B. reduzierter Reinvestitionsbedarf, Qualitätsverbesserung) erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung positiv die Renditeaussichten des Netzbetreibers. Dieses zeitliche Auseinanderfallen von Kosten und Benefits führt per Saldo zu einer Abschwächung des Anreizes, Produktinnovationen durchzuführen. Ferner können Neuinvestitionen im Rahmen eines Benchmarkings zunächst zu einer Verschlechterung des Effizienzwertes führen, wenn korrespondierende Outputverbesserungen sich erst zeitverzögert bemerkbar machen. Diese Problematik der Behandlung von Kapitalkosten im Benchmarking kann durch die Verwendung dynamischer Benchmarkingverfahren abgemildert werden. Ein möglicher Nutzen von Smart Grid-Maßnahmen ist hingegen durch den gegenwärtigen Regulierungsrahmen bereits relativ gut erfasst. So sind z.B. Parameter für die dezentrale Erzeugung in das Benchmarking und den Erweiterungsfaktor integriert worden. Ferner sind die Planungen für die Einführung einer ergänzenden Qualitätsregulierung (zumindest für den Stromsektor) weit fortgeschritten. Hinsichtlich der Ausgestaltung der Qualitätsregulierung sind allerdings zwei Punkte kritisch anzumerken. Zum einen führt die geplante Erlösneutralität aufgrund der damit verbundenen ex-post Kappung möglicher Erlössteigerungen (bzw. Erlösminderungen) zu einer zusätzlichen Unsicherheit auf Seiten der Netzbetreiber. Diese Erlösneutralität mag dem Umstand eines gewissen Informationsdefizits vor Beginn der Einführung geschuldet sein, unterstellt aber implizit, dass gegenwärtig ein optimales Niveau an Versorgungsqualität vorherrscht. Zahlungsbereitschaftsanalysen können hier zu deutlichen Verbesserungen in Bezug auf die Informationslage führen. Die verbesserten Informationen sollten anschließend genutzt werden, um

das Primat der Erlösneutralität zu lockern. Zum anderen ist das Design auf die Netzzuverlässigkeit fokussiert und vernachlässigt bisher den Aspekt der Netzleistungsfähigkeit. Maßnahmen im Kontext von Smart Grids zielen jedoch – zumindest partiell – gerade auf diesen zweiten Qualitätsaspekt ab, z.B. über die Schaffung von Möglichkeiten der aktiven Teilnahme von weiteren Akteuren am Strommarkt (Speicher, regelbare Lasten etc.).

Ausblick

Insgesamt lässt sich ein moderates Defizit hinsichtlich der Incentivierung von Maßnahmen zum Aufbau von Smart Grids durch den bestehenden regulatorischen Rahmen konstatieren. Vor dem Hintergrund des innovativen Charakters dieser Aktivitäten sei ergänzend zu den bisherigen Ausführungen auch auf die höheren Kapitalkosten hingewiesen, denen sich ein Netzbetreiber bei kapitalintensiven Investitionen (Produktinnovationen) tatsächlich gegenübersteht. Innovationen sind in der Regel mit einem höheren Risiko als Investitionen in konventionelle Technologien verbunden, das bei der Bewertung entsprechend eingepreist wird, was durch den bestehenden Rahmen bisher nur unzureichend abgebildet wird. Insbesondere in Verbindung mit der identifizierten zeitlichen Diskrepanz zwischen Kosten und Nutzen von Investitionen in Smart Grids resultieren daraus verminderte Investitionsanreize.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt sollte aus mehreren Gründen das bestehende Regelwerk eher weiterentwickelt werden und nicht ein grundsätzlicher Wechsel des Regulierungsregimes angestrebt werden. Vielen kritischen Punkten kann über entsprechende Modifizierungen der momentan geltenden Regelungen begegnet werden. So sind bereits viele der möglichen und im Zuge der Einführung intelligenter Netzinfrastrukturen intendierten Wirkungen zumindest in Grundzügen berücksichtigt. In diesem Kontext ist es zudem wünschenswert, wenn an den bei Einführung der ARegV angestellten Überlegungen festgehalten wird, die Anreizregulierung nach zwei Regulierungsperioden in ein Yardsticking zu überführen. Eine vollständige Abkopplung der Erlöse von den individuellen Kosten kann potenziell viele der angeführten Anreizprobleme in Bezug auf Innovationen (z.B. die Möglichkeit der Erwirtschaftung von Innovationsrenten) lösen oder zumindest abmildern. Ferner konnte die Anreizregulierung, da sie erst zum 1.1.2009 eingeführt wurde, noch gar nicht ihre tatsächliche

Wirkung entfalten. Insbesondere bei langfristigen Entscheidungen sollte jedoch auf stabile Rahmenbedingungen geachtet werden. Darüber hinaus stellen intelligente Netzinfrastrukturen keinen Selbstzweck dar. Sie sind vielmehr gerechtfertigt, wenn sie gesamtgesellschaftlich zu einer Wohlfahrtssteigerung beitragen. Dass Smart Grids dieses Potenzial besitzen, erscheint unstrittig, jedoch steht ein Nachweis noch aus. So ist momentan noch relativ unklar, wie sich entsprechende Maßnahmen tatsächlich auf die Kostenstruktur des Netzbetriebs auswirken.

Insbesondere vor dem Hintergrund des letzten Punktes erscheint daher ein stufenweises Vorgehen ratsam. In einem ersten Schritt können temporär zusätzliche Anreize implementiert werden, um Investitionen in Smart Grids zu fördern. Diese zusätzlichen Anreize sollten jedoch einer gewissen Beschränkung unterliegen. Dies wird am besten durch eine befristete Förderung von Demonstrationsprojekten gewährleistet. Analog der öffentlichen Forschungsförderung kann über die Einrichtung entsprechender Fonds ein Wettbewerb der Ideen installiert werden. Netzbetreiber können Projektvorschläge unterbreiten, die von einem unabhängigen Gremium evaluiert werden. Der Fonds kann dabei entweder aus Steuermitteln oder über eine Umlage auf die Netznutzungsentgelte gespeist werden. Auch eine partielle Beteiligung der Netzbetreiber ist denkbar, indem z.B. nur ein Teil der Kosten über den Fonds erstattet wird. Dieses Vorgehen findet bereits in vielen Bereichen der anwendungsorientierten industriellen Forschungsförderung seine Entsprechung.

Die während dieser Versuchsphase gewonnenen Erkenntnisse können in einem zweiten Schritt genutzt werden, um den bestehenden Regelungsrahmen entsprechend anzupassen. Auf Basis der dann erheblich verbesserten Informationslage kann eine fundiertere Abschätzung erfolgen, ob der bisherige Regulierungsrahmen nur einer gewissen Modifizierung bedarf und wie diese konkret aussehen sollte (z.B. Aufschlag auf die Eigenkapitalverzinsung für Neuinvestitionen, Einführung eines Innovationsfaktors analog des Q-Elementes oder des Erweiterungsfaktors) oder ob eine komplette Abkehr von der bisherigen Regulierungspraxis erforderlich ist. Hinsichtlich der zweiten Möglichkeit sei im deutschen Kontext auf die in Relation zu anderen europäischen Ländern (jedenfalls zum gegenwärtigen Zeitpunkt) hohe Anzahl betroffener Netzbetreiber hingewiesen. Daraus folgt, dass Maßnah-

men, die stark ins Mikromanagement hineinreichen (wie z.B. beim RIIO-Modell im Vereinigten Königreich), kritisch zu hinterfragen sind. Auch ist zu beachten, dass über eventuelle Wahlmöglichkeiten (z.B. über Sliding Scale-Ansätze) oder Klassifizierungen, wie dies z.B. im Rahmen der de

minimis-Regelung im EnWG erfolgt ist, keine strukturerhaltenden oder strukturpolitischen Maßnahmen eingerichtet werden. Entscheidend für die Abschätzung, welcher Weg beschritten werden sollte, sind Erkenntnisse, wie Maßnahmen im Bereich von Smart Grids tatsächlich die Kos-

tenstrukturen des Netzbetriebs verändern und welche weiteren positiven externen Effekte (z.B. in Form der Einbindung weiterer Akteure) unter Umständen generiert werden.

Marcus Stronzik

Investitionen und Subventionen für ein nationales Glasfasernetz in Deutschland

Ziel und Methodik

Die bisherigen Analysen wie auch die Einlassungen potenzieller Investoren haben gezeigt, dass ein flächendeckender Ausbau von Glasfasernetzen in Deutschland bei dem derzeit üblichen Entgeltniveau absehbar nicht profitabel sein kann. Diese Feststellung gilt sowohl für Telekommunikationsnetze als auch für Kabel-TV-Netze.

Um dennoch einen flächendeckenden Ausbau von Breitbandnetzen für ultra-schnellen Internetzugang sicherzustellen, könnte man daher an mehrere Möglichkeiten denken: (1) die Endnutzer können bereit sein, kostendeckende Entgelte zu entrichten. 2) Die Netzbetreiber könnten Gewinne aus profitablen Gebieten verwenden, um nicht profitable Kunden zu subventionieren. 3) Für den Anschluss von defizitären Kunden könnte ein einmaliger Investitionszuschuss z.B. von den Endkunden selbst geleistet werden. Das Ziel des hier vorgestellten Forschungsvorhabens ist die Analyse der ökonomischen Implikationen und des Subventionsbedarfes eines flächendeckenden Glasfaserausbaus in Deutschland mit relevanten glasfaserbasierten Telekommunikationsanschlussetzen.

Für die Berechnung von Investitions-, Kosten und Subventionswerten wird das WIK NGA-Modell eingesetzt. Diese Modell wurde bereits in verschiedenen anderen Projekten verwendet und stetig weiterentwickelt. Gegenüber den auf Deutschland bezogenen bisherigen Rechnungen¹ konnte im Rahmen dieser Studie erstmals auf einen detaillierten Geodatensatz zurückgegriffen werden. Dadurch werden die für die unterschiedliche Geotypen (städtisch, ländlich, etc.) angenommenen Durchschnittswerte auf ein wesentlich solideres Fundament gestellt. Zuvor stützten sich die Strukturdaten wie z.B. Trassenlängen auf Einschätzun-

gen von Marktteilnehmern, die im Rahmen der Analyse der Ökonomie von Next Generation Access Studie² eingeholt wurden. Nun basieren die Strukturdaten auf einer genauen Verteilung der Kunden auf die Gebäude in der Fläche.

Die Vorgehensweise umfasst insgesamt fünf Schritte:

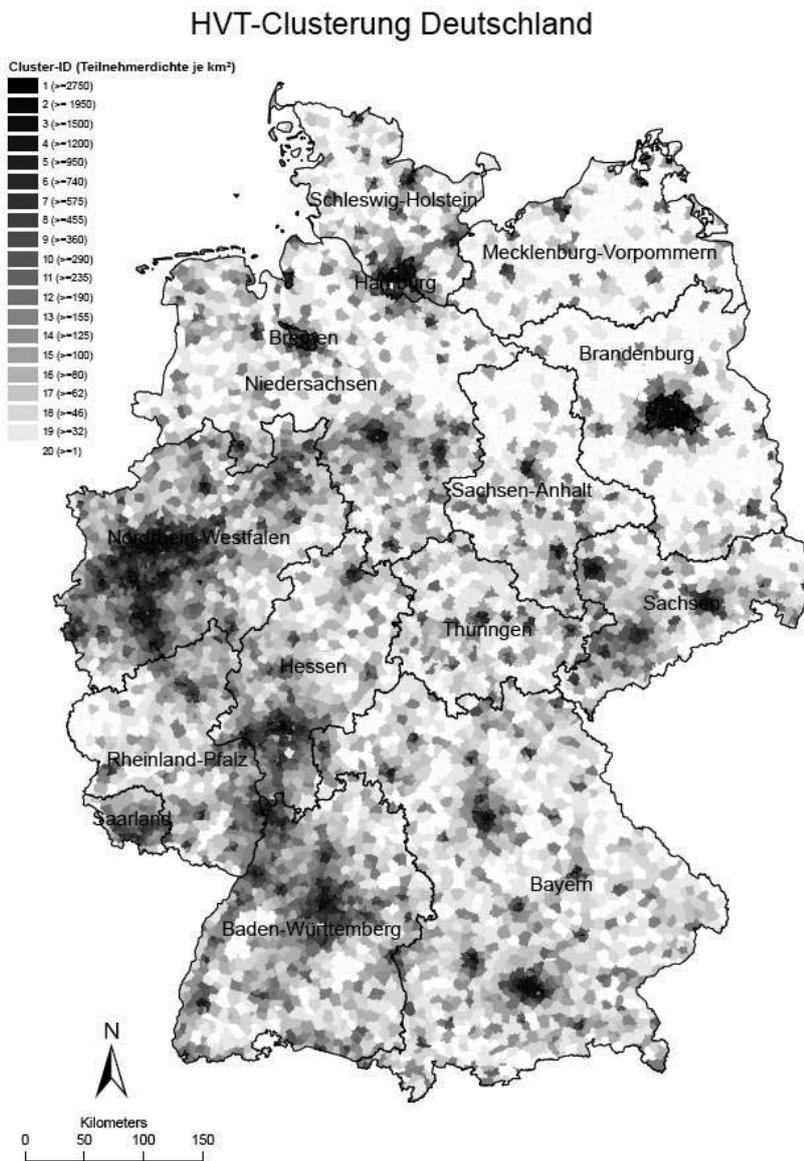
1. Umfangreiche Aufbereitung von Geodaten: Am Ende dieses Prozesses stehen geokodierte Daten für HVt (Hauptverteiler), KVz (Kabelverzweiger), Gebäude, Straßen, etc., mit denen das WIK Trassenoptimierungstool gestartet werden kann.
2. Abgrenzung von Anschlussbereichsgrenzen, Platzierung von KVz und Bestimmung der Trassenlängen: Mit den aufbereiteten Geodaten nehmen wir eine Trassenoptimierung vor, bei der die HVt-Standorte als gegeben angenommen werden ("Scorched Node") und die Standorte der KVz sowie die Trassenführung modellendogen ermittelt werden. Für jeden der 7731 HVt werden so u.a. die Trassenlängen, Zahl von Kunden und Gebäuden, KVz, etc. bestimmt.
3. Aggregation der HVt-scharfen Daten in 20 Cluster: Die individuellen Ergebniswerte werden dann in Abhängigkeit der Teilnehmerdichte je km² in Durchschnittswerte für 20 Cluster zusammengefasst (siehe Abbildung 1 für die geographische Zuordnung von Anschlussbereichen zu Geotypen).
4. Bestimmung der Investitionen, Kosten und der Profitabilität individuell für jeden Cluster mit dem WIK NGA Modell.
5. Bestimmung des Subventionsbedarfs mit dem WIK NGA Modell.

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Der Aufbau und Betrieb eines FTTB/H Netzes ist durch hohe Fixkosten gekennzeichnet, die relativ wenig mit der Zahl der aktiven Kunden schwanken. Daher weisen die Kosten pro Kunde eine starke Abhängigkeit von der erreichten Penetration auf. In Abbildung 2 sind die Kosten pro Kunde in Abhängigkeit von der Penetrationsrate in jedem der 20 Cluster beispielhaft für FTTH/P2P ohne Inhausverkabelung dargestellt (die Kostenkurve von Cluster 1 liegt unten links, die von Cluster 20 oben rechts im Diagramm). Es zeigt sich deutlich, dass bei niedrigen Penetrationsraten hohe Endkundenpreise nötig sind, um das Netz profitabel zu betreiben. Bei Endkundenpreisen zwischen 30 EUR und 40 EUR, wie sie heute im Markt beobachtet werden können, sind andererseits hohe Penetrationsraten nötig. Selbst in den dichter besiedelten Regionen sind daher Penetrationsraten von mindestens 40 %, meist sogar jenseits von 60 % nötig.

Die Profitabilität von NGA hängt daher in kritischer Weise von der Penetration, also der Netzauslastung ab, oder anders ausgedrückt, dem Marktanteil eines glasfaserbasierten Festnetzes. Investoren müssen hohe Penetrationsraten erzielen, die bei dem von uns unterstellten Vollausbau, wie gezeigt deutlich über 40 % liegen müssen. Als Ausbauannahme wurde angenommen, dass Inhausverkabelung und Gebäudezuführung über die letzten Meter von der Straße vor dem Gebäude nur für aktive Kunden anfallen. Unabhängig von der Penetrationsrate wird das Netz jedoch für alle potenziellen Teilnehmer stets bis zur Straße vor dem Gebäude der Kunden gebaut. Wir erwarten, dass Investoren, die keinen Vollausbau in ihren jeweiligen Ausbaubereichen, sondern nur einen Teilausbau durchführen, ihre Kosten überproportional senken können. Bei ei-

Abbildung 1: Clustering der deutschen Anschlussbereiche

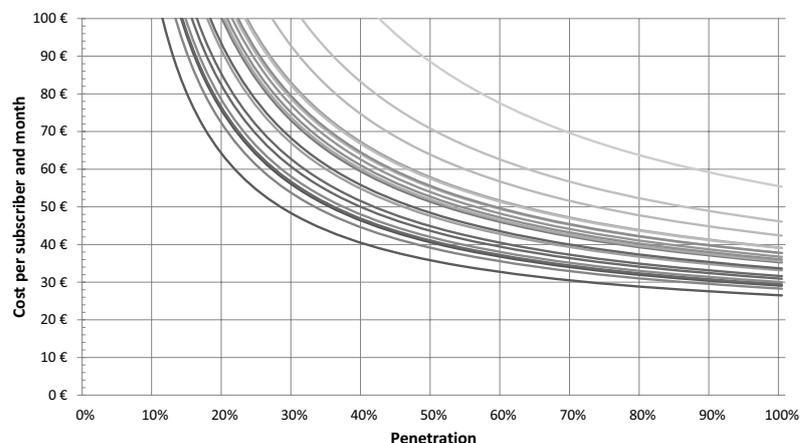


Neben der Penetration ist die Zahlungsbereitschaft der Kunden ein weiterer kritischer Erfolgsfaktor für den Glasfaserausbau. Eine Senkung der Zahlungsbereitschaft von 38 Euro auf 35 Euro führt zu einer deutlichen Reduktion der profitablen Reichweite aller Technologien. In Tabelle 1 stellen die unausgefüllten Zellen Cluster dar, in den denen jeweils ein Vollausbau profitabel erfolgen kann. Die hell eingefärbten Zellen sind Cluster, deren kritischer Marktanteil bei einem ARPU von 38 Euro über 70 % Penetration liegt.⁴ Die dunklen Zellen markieren die durch eine Absenkung der Zahlungsbereitschaft herbeigeführte Verkleinerung der profitablen Reichweite. Diese beträgt zwischen zwei und vier Clustern (10 % bis 20 % der deutschen Teilnehmer).

Die Versorgung von 43 Millionen Anschlüssen in Deutschland mit FTTH/H und ein Betrieb bei 70 % Penetration erfordern in einer Greenfieldbetrachtung je nach Betrachtungsszenario Investitionen in Höhe von 70 bis 80 Milliarden Euro mit relativ geringen Unterschieden im Investitionsvolumen zwischen den Architekturen. GPON erfordert die geringsten Investitionen, GPON over P2P benötigt nur wenige Prozent mehr und P2P selbst nur etwa 5 % mehr. Der Grund für die geringen Unterschiede liegt in mehreren weitgehend identischen Netzsegmenten, für die bei allen Architekturen Investitionen in nahezu gleicher Höhe anfallen. Diese sind vor allem die dem Kunden am nächsten gelegenen Segmente: Dropsegment, Hauszuführung und Inhausverkabelung. Selbst im Feedersegment ergeben sich für GPON im Rahmen des Greenfieldaufbaus nur geringe Vorteile, denn die Tiefbauarbeiten sind für alle Architekturen erforderlich und

ner Beschränkung des Ausbaus in einem Cluster auf z.B. 80 % der Teilnehmer sollten sich regelmäßig deutlich mehr als 20 % der Kosten einsparen lassen, vermutlich sogar mehr als 30 %. Es sollte einem solchen Investor daher möglich sein, bereits bei etwas niedrigeren Penetrationsraten und auch in den dichteren Zonen anderer Cluster profitabel agieren zu können³. Ein solcher Ansatz war aber nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Er wäre aber mit dem NGA-Modell des WIK grundsätzlich rechenbar. Auch wenn Cluster bei uns individuell betrachtet werden können, so wird jeder Cluster daher in dieser Untersuchung immer zu 100 % ausgebaut. Dieser Ansatz war für die Fragestellungen dieser Studie erforderlich, obwohl insbesondere in der Anfangsphase eines FTTH/H Roll-Outs Netzbetreiber durchaus selektiv vorgehen.

Abbildung 2: Monatliche Gesamtkosten pro Kunde für FTTH/P2P ohne Inhausverkabelung in Abhängigkeit von der Penetrationsrate



Quelle: WIK

Tabelle 1: Effekt einer ARPU-Senkung von 38 € auf 35 € auf die profitable Reichweite

Cluster	Teilnehmer in Prozent (kumuliert)	FTTH/PON					GPON	
		FTTB	FTTH/PON	+ inhouse	FTTH/P2P	+ inhouse	over P2P	over P2P + inhouse
1	5%							
2	10%							
3	15%							
4	20%							
5	25%							
6	30%							
7	35%							
8	40%							
9	45%							
10	50%							
11	55%							
12	60%							
13	65%							
14	70%							
15	75%							
16	80%							
17	85%							
18	90%							
19	95%							
20	100%							

skalieren bei Neubau kaum mit dem Faserbedarf. Diese Elemente des passiven Anschlussnetzes stellen auch mit deutlichem Abstand den größten Investitionsblock dar (80 % und mehr).

Sensitivitäten zeigen, dass die Mitnutzung existierender Leerrohre des deutschen Kupfernetzes – selbst wenn sie kostenlos ist - in den weniger dicht besiedelten Regionen nur wenig Einsparungen bringt, weil Leerrohre dort nur in geringem Maße verfügbar sind. Deshalb profitiert GPON von einer Mitnutzung zwar deutlich mehr als P2P, jedoch ist das Sparpotenzial durch den Grad der nutzbaren Verrohrung begrenzt. Ausgeprägter können diese Ersparnisse in den dichten Clustern sein. Wir haben nur Schätzungen über das Sparpotenzial zugrunde gelegt, das von Mitnutzung der Infrastruktur des existierenden Kupfernetzes ausgeht. Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Grenze der Profitabilität sich im Brownfieldfall nur begrenzt verschiebt. Größere Effekte zeigen sich durch die Mitnutzung eher in dichten Clustern, wo die kritische Penetrationsrate bei GPON beispielsweise um etwa 5 %-Punkte zurückgeht. Durch den (kostenlosen) Zugang zu anderen Infrastrukturen

könnte die Reichweite eines profitablen Ausbaus vergrößert werden. Hier könnten ein Infrastrukturatlas oder Leerrohrkataster einen Beitrag dazu leisten, dass Potenzial zur Reichweitenvergrößerung zu identifizieren.

Um flächendeckend FTTH aufzubauen und die ermittelten hohen Penetrationsraten zu erreichen ist einerseits Wholesale Geschäft wichtig, um die Auslastung der Plattform (schnell) sicherzustellen. Unserer Ansicht nach ist langfristig eine Substitution der bisherigen Kupferarchitektur unumgänglich. In der Praxis werden die Investitionsanreize aber durch Opportunitätskosten, nämlich Kannibalisierungsverluste, vermindert.⁵ Diese Problematik dürfte auch eine Begründung für die derzeitigen geringen Investitionsaktivitäten in den dichtesten Clustern sein, für die es rechnerisch einen Business Case gibt.

Selbst bei hohen Penetrationsraten von 70 % sind die Kosten in weniger dicht besiedelten Regionen noch zu hoch, um bei marktüblichen Preisen einen profitablen Betrieb zu gestatten. Eine Flächendeckung mit Glasfaseranschlussnetzen ist in Deutschland ohne Zuzahlungen gleich welcher Natur nicht ökonomisch abbildbar. Die Grenze der Profitabilität liegt

je nach NGA-Architektur und Szenario zwischen 20 % und 45 % der deutschen Teilnehmer.

Um die Flächendeckung dennoch zu erreichen, müssten die Endkunden dort höhere Preise in Kauf nehmen. "Auf dem Land" müsste ein NGA-Anschluss dann bis zu 70 Euro im Monat kosten. Alternativ ist denkbar, dass die Endkunden einen einmaligen Investitionsbeitrag leisten, der je nach Cluster zwischen wenigen Hundert bis über 2.000 € beträgt. Das Gesamtvolumen solcher erforderlichen Zuschüsse im Fall von FTTH/P2P ohne Einrechnen der Inhausverkabelung beträgt rund 14 Milliarden Euro; bei pessimistischeren Annahmen etwa 30 Milliarden Euro.

Würden die Hauseigentümer den Gebäudeanschluss selber tragen, so würde das die Netzbetreiber um etwa 11 Milliarden Euro entlasten. Die Inhausverkabelung selbst stellt ebenfalls einen wichtigen Kostentreiber dar. In den meisten Detailergebnissen haben wir diese in der Sphäre des Hauseigentümers angesiedelt. Muss der Netzbetreiber die Kosten der Inhausverkabelung selber tragen, so fallen zusätzlich mindestens 5 Milliarden Euro für die von uns zugrunde gelegten 22,5 Millionen Gebäude an. Dieser Wert ist vermutlich eher konservativ niedrig einzuordnen, da die Anbahnung der Verlegung im Haus organisatorische Kosten nach sich zieht, die wir vernachlässigt haben. Müssten am Ende die Netzbetreiber diese Investitionen tragen, würde sich die mögliche Reichweite eines Glasfaserausbaus weiter vermindern.

Zur Erreichung der Flächendeckung sind Preisdifferenzierung und die Übernahme von Investitionen für Hausverkabelung und Gebäudeanschluss durch den Hauseigentümer diskutiert worden. Alternativ zur Preisdifferenzierung wäre auch eine Abgabe denkbar, die von allen NGA-Nutzern in gleicher Höhe eingesammelt wird. Eine solche Abgabe wäre selbst dann erforderlich, wenn man die Gewinne aus profitablen Clustern zur Subvention unprofitabler Cluster verwenden würde. Die Höhe der Abgabe hängt entscheidend vom gewählten einheitlichen ARPU und der Penetration ab. Beim Basis-Szenario mit 70 % Penetration und 38 € monatlichem ARPU erreicht man mit 1 € monatlicher "Breitbandabgabe" für alle relevanten Kunden 55 % der Teilnehmer, mit 2 € 65 % und mit 3 € 80 %. Um die letzten drei Cluster auch noch zu erreichen wäre gar eine Verdoppelung auf fast 6 € nötig.

Stephan Jay

- 1 Doose/Elixmann/Jay (2009): "Breitband/ Bandbreite für alle: Kosten und Finanzierung einer nationalen Infrastruktur".
- 2 Elixmann/Ilic/Neumann/Plückebaum (2008): "The Economics of Next Generation Access".
- 3 Es gibt Ansätze, die Bewohner der aus infrastruktureller Sicht weniger attraktiven Gebieten, z.B. Einfamilienhausgebiete, ländli-

che Bereiche, nur bei höheren Zuschüssen für den Anschluss mit in die Breitbandnetze einzubeziehen - und auch das nur bei einer ex ante akquirierten Mindestpenetration. Derartige Modelle lassen sich mit dem von uns gewählten einfachen Modellansatz nicht abbilden. Vielmehr sollen unsere Ergebnisse zeigen, wo und wie ggf. strukturell vorgegangen werden kann, um eine möglichst hohe Flächendeckung zu erreichen.

- 4 Bei der Analyse wird davon ausgegangen, dass die Grenze der erreichbaren Penetration für das neue Glasfaserfestnetz wegen des Wettbewerbs mit Kabel und LTE nicht bei 100 %, sondern niedriger liegt. 70 % wurden dafür angesetzt.
- 5 Siehe dazu Hoernig, S./Jay, S./Neu, W./Neumann, K.-H./Plückebaum, T./Vogelsang, I. (2011): "Wholesale pricing, NGA take-up and competition".

The future of the European Network and Information Security Agency (ENISA)¹

The European institutions must determine a way forward for ENISA, which plays a coordinating role for information and network security at European level. Is the agency needed at all? Should ENISA continue as it is, or should it be changed going forward?

ENISA was initially established in March 2004 for a period of five years.² It has never had a permanent charter, but its lifetime has repeatedly been extended, most recently until September 2013.³ Meanwhile, the European Commission put forward a legislative proposal in September 2010 to modernise and streamline ENISA,⁴ and accompanied the proposal as required with an impact assessment.⁵ Our study for the Parliament should thus be understood in the context of an on-going discussion over the future course of ENISA.

In this case, the answer seems to be fairly clear. A widespread consensus has emerged that the agency meets real needs at European level, that it would be challenging and costly to achieve the same ends in any other way, and that an agency such as ENISA is thus the most efficient and appropriate way to achieve the necessary coordination of network and information security at European level.

It is also fairly clear that continuation of the agency exactly as it is would be inappropriate. First, new challenges and missions for ENISA are emerging all the time, including (1) conducting cyber security exercises at European level and optionally in cooperation with the US; (2) coordinating the reporting of breach notifications, as required in the 2009 modifications to the regulatory framework for electronic communications; and (3) interactions with cybercrime, electronic privacy, and other stakeholders in neighbouring policy domains. Second, ENISA faces multiple well-known challenges to its ef-

fectiveness and efficiency, many of which ENISA itself cannot correct.

An evolving mission for ENISA

ENISA was established to deal with Network and Information Security (NIS), which encompasses both cyber security and Critical Information Infrastructure Protection (CIIP). As computing and communications take on ever-increasing significance in the daily lives of Europeans, the risks associated with cyber threats and also with possible critical infrastructure disruption become increasingly worrisome.

ENISA has always been engaged with a large number of private and governmental Computer Emergency Response Teams (CERTs) around Europe, but over time ENISA's potential and actual mission has broadened and deepened. It is obvious that threats to cyber security are intensifying over time, but beyond this the number and nature of stakeholders involved with cyber security and CIIP continues to grow over time. At international level, for instance, relevant fora include the G8, OECD, OSCE, NATO, the EU-US working group on cyber security and cybercrime, and the Council of Europe. The growing number and complexity of these interactions imply a growing need for the kind of capabilities that ENISA is uniquely placed to offer: providing European coordination when needed, and offering a platform for dialogue and a means to exchange best practice for NIS at European level.

ENISA today

ENISA is doing well today. It is under competent management, its finances are in order, and it has built a respected professional team that is highly qualified in terms of degrees and years of relevant experience.

The work that it does appears to be highly appreciated by its stakeholders. This is also reflected in a steady growth in the tasks that it is asked to take on.

At the same time, ENISA faces a number of challenges to its effectiveness and efficiency, many of which were already known when it was last formally evaluated in 2006-2007. ENISA faced, and continues to face, two significant challenges in regard to efficiency, and these dwarf the others: (1) a small staff size, which inherently implies a relatively high ratio of administrative staff to total staff; and (2) a relatively remote and inaccessible location that implies high travel costs as well as challenges to recruiting and retention. When one considers that ENISA suffers *both* from small size and a remote location, the agency faces among the greatest combined challenges to efficiency of any European decentralised agency.

The 2007 evaluation took place early in ENISA's life, and under a different management team. ENISA has made progress in many areas. As regards the ratio of administrative staff to total staff, for instance, ENISA is now on a par with its peer group of decentralised agencies with fewer than 75 employees. But ENISA is still small, and administrative overhead is still relatively high compared with larger institutions.

The location continues to negatively impact ENISA's ability to conduct missions, which is a serious concern for an agency that exists primarily for purposes of liaison and coordination. The crucial issue with respect to travel is not the travel expenses themselves, but rather the lost time for key knowledge workers, which implies a substantially reduced number of missions per knowledge worker per year.

Whether a new ENISA Regulation leads to a formal change in ENISA's mission or not, its mission has grown

and will continue to grow. One example of this is the breach notification responsibilities assigned to ENISA under Articles 13a and 13b of the Framework Directive⁶, which may imply a somewhat operational data collection role for ENISA for the first time. Another is the need to conduct exercises (at European level and with third countries including the US). Both are examples of new high value-add activities that have now effectively become part of ENISA's mission.

ENISA tomorrow?

We considered a wide range of questions about ENISA going forward, including its mission, its budget and staffing, and any measures that might improve efficiency or effectiveness.

We think that ENISA's period of establishment should either be made indefinite; failing that, the period of establishment should at least be aligned with the Multiannual Financial Framework (MFF) (2014-2020). Again, ENISA has demonstrated its usefulness.

As regards the mission, we feel that the 2004 ENISA Regulation largely took the correct approach by crafting a flexible framework, and enabling ENISA management together with the Management Board (MB) and in consultation with the Permanent Stakeholders' Group (PSG), to adjust the on-going Work Programme to meet changing needs. Some have argued that the current Regulation is ambiguous, a claim which seems to have some validity given that ENISA has been subject to widely divergent expectations from its stakeholders. We think that some re-crafting of the mission may be in order so as to reduce ambiguity.

The 2004 Regulation restricts ENISA's ability to interact with cyber-crime and with data privacy issues, both of which have points of intersection with NIS. We have suggested that clarifications may be in order so as to facilitate ENISA's ability to play a supportive role, but not to duplicate existing (Member State) capabilities.

There has been a long-standing belief that ENISA does not do operational tasks, and should never take on operational tasks. We think that this view is simplistic. There are different kinds of operational tasks, some of which are appropriate for ENISA to take on, others of which are appropriate only if the benefits are large enough to outweigh the significant costs, and still others of which would probably never be appropriate. The non-real-time handling of data

that is sensitive either for security or for privacy reasons is an operational task, but ENISA has already been assigned such a task in regard to security breach notifications. We recognise that ENISA will have to invest effort to prepare itself for this task, but we consider the task to be appropriate. Taking on operational duties that the Member States are already equipped to do is probably never appropriate. But taking on 24 x 7 responsibilities that have no overlap with Member State activities could be appropriate, depending on the balance of benefits to costs.

As regards the level of staffing, we conclude that an increase to a staff size of roughly 100 over the period 2012-2016 is in order.⁷ Recognising that there are budget constraints, we nonetheless have suggested starting the ramp sooner than in the European Commission's projections. This reflects the recognition (1) that ENISA's workload has been steadily increasing over the past few years, (2) that the workload will predictably continue to increase over the next few years, and (3) that there are already some areas where ENISA arguably should be doing more if it had the resources.

Any increase in staff should be accompanied by balanced attempts to address long-standing inefficiencies to which ENISA is subject. The largest single potential efficiency improvement would seek to address the travel inefficiency posed by ENISA's relatively remote location in Heraklion. The opening of a liaison office in Brussels, together with a branch of-

fice of modest size in Athens, would appear to represent a simple and cost-effective way to increase the number of missions that can be undertaken on average per knowledge worker per staff year. Just one third of ENISA employees conduct two thirds of all ENISA mission travel, and a large fraction of these trips are to Brussels. The Brussels liaison office together with a branch office in Athens could also help address long-standing challenges in recruiting and retaining senior staff.

An impact assessment

Impact assessment is the standard tool by means of which the European institutions attempt to analyse and, where possible, to quantify the social and economic costs and benefits of policy interventions that are under consideration. The European Commission prepared an impact assessment as part of their 2010 proposal; however, their impact assessment did not address the issues that in our judgment needed to be addressed, so we produced our own abbreviated impact assessment as part of our study. We based our analysis on the set of Options described in Table 1.

Working with these Options enabled us to focus on different staff increase ramps, and on the effects of a Brussels liaison office and a branch office in Athens. As previously noted, we see benefits in a balanced approach that seeks both staff size increase and gains in effectiveness and efficiency.

Table 1: Description of policy options

Policy option	Description
OPTION 1: No policy	The ENISA mandate expires; however, other activities at European and Member State level continue without change.
OPTION 2: Business as usual	When ENISA's charter expires in 2013, the mandate of ENISA is further extended. Mission: To the extent that ENISA's mission has already expanded, those changes carry forward. <ul style="list-style-type: none"> To the extent that ENISA's mission would likely expand within the scope of the current Regulation, those changes are also reflected. Only small increases in staff are assumed. Only small increases in efficiency are assumed.
OPTION 3a: Same mission, enhanced resources	Same mission as in OPTION 2. Increase in staff size begins in 2012.
OPTION 3b: Same mission, enhanced resources and efficiency	Same mission as in OPTION 2. Increase in staff size begins in 2012, but more slowly than in OPTION 3a. Emphasis on increased staff efficiency, especially as regards travel and recruitment. A Brussels liaison office and a small branch office in Athens are assumed.
OPTION 4: Add a CERT for EU institutions to ENISA's mission.	Same mission as in OPTION 2, plus a CERT for the EU institutions. Staff needs to expand to enable an operational 7x24 role, and an expanded Brussels liaison office. This Option assumes the same efficiency gains as in Option 3b, and staff growth for functions other than the CERT that is also in line with Option 3b.

Option 1 (no policy and thus no programme) is lowest cost, but is ineffective – the problems that ENISA was created to address would remain, and other institutions would not fill the gap. Option 2 (business as usual) does not provide capacity for growth, and would likely result in inability to accomplish parts of ENISA's current mission inasmuch as the new tasks that would compete for the same resources that are now serving current tasks. Options 3a (more resources) and 3b (a blend of increased resources and efficiency gains, especially as regards travel) provide the needed capacity. Option 3b would appear to be superior to the others in terms of efficiency and effectiveness, and superior to 3a in terms of direct cost.

As a more radical option, we also considered having ENISA take the

lead in running a CERT for the European institutions. This implies a 24 x 7 role for ENISA, but for reasons previously noted we think that it is not unrealistic.

J. Scott Marcus

- 1 On 13 July 2011, WIK-Consult and TNO (the Dutch research institute) presented the results of a study on the future of the European Network and Information Security Agency (ENISA) to the European Parliament. The study was commissioned by the European Parliament's Committee on Industry, Research and Energy (ITRE). WIK's Scott Marcus led the study. The final report is available on the European Parliament's web site, as "The role of ENISA in contributing to a coherent and enhanced structure of network and information security in the EU and internationally" <http://www.europarl.europa.eu/activities/committees/studies/download.do?language=en&file=42251>
Most of the text presented in this article is reproduced directly from the executive summary this study.

- 2 Regulation (EC) No 460/2004 of the European Parliament and of the Council of 10 March 2004 establishing the European Network and Information Security Agency, Article 27.
- 3 REGULATION (EU) No 580/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 8 June 2011 amending Regulation (EC) No 460/2004 establishing the European Network and Information Security Agency as regards its duration.
- 4 2010/0275 (COD); Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council concerning the European Network and Information Security Agency (ENISA), COM(2010)521.
- 5 SEC(2010) 1126, Commission Staff Working Document, Impact Assessment, Accompanying document to the Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council concerning the European Network and Information Security Agency (ENISA) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SEC:2010:1126:FIN:EN:PDF>.
- 6 Directive 2002/21/EC (Framework Directive) as amended by Directive 2009/140/EC (Better Regulation Directive).
- 7 This is consistent with the Commission's 2010 proposal, and also with the 2007 independent evaluation.

Nachrichten aus dem Institut

An inventory and review of European spectrum use

WIK, together with frequent partners Aegis, IDATE, and Plum, has just been awarded an important and challenging spectrum management study on behalf of the European Commission. The project constitutes an inventory and review of spectrum use in the EU, with a view toward improving spectrum efficiency. WIK's Scott Marcus will lead the team.

For many years, radio spectrum policy was in practice largely the province of the Member States, even though a Commission role was always acknowledged. With the changes to the Regulatory Framework that were enacted in 2009, the Commission (and also the European Parliament) took on a stronger and more explicit role in strategic planning for spectrum management at European level. In 2010, the Commission adopted its proposal for a first *Radio Spectrum Policy Programme (RSPP)*.

The draft RSPP refers to the need to improve the efficiency of "spectrum and radio equipment use, in particular between 300 MHz and 6 GHz, but also from 6 GHz to 70 GHz as these frequencies will become increasingly important following rapid technological developments". The draft RSPP and numerous public statements on the part of the Commission have made it clear that the review and inventory of spectrum envisioned in the current study constitute a crucial, core

element of the Commission's strategy. Rather than being solely dependent on Member State claims, the Commission wishes to have its own data sources and methodologies for independently assessing the effectiveness and efficiency of spectrum usage – band by band, Member State by Member State, and reflecting both private sector and public sector radio spectrum usage. At the same time, Member State interests and the principle of subsidiarity must be appropriately respected.

The study is to include:

- Gathering detailed data from the Member States;
- Developing a suitable methodology for assessing technical, economic, and social efficiency of spectrum allocations;
- Analysing the technical efficiency of existing radio spectrum use in bands from 300 MHz to 3 GHz;
- Benchmarking the efficiency of use of radio spectrum in Europe against other regions of the world;
- Identifying frequency bands where efficiency of use could be improved; and
- Organising two workshops in co-operation with the Commission in Brussels, and participating in Radio Spectrum Policy Group (RSPG) deliberations.

WIK Postmarktexpertin als beratendes Mitglied in CEN Ausschuss berufen

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) dient als Plattform zur Entwicklung europäischer Standards und weiterer technischer Spezifikationen zur Reduzierung der Handelsbarrieren im europäischen Raum. In einer Vielzahl technischer Ausschüsse werden Standards und technische Spezifikationen für die verschiedenen Wirtschaftssektoren erarbeitet, so auch in dem technischen Ausschuss CEN/TC 331, dessen Fokus auf dem Postsektor liegt. Die technische Normung im Postsektor wird seit 1993 von der Europäischen Kommission durch die Erteilung von Aufträgen gefördert und unterstützt. Im Rahmen des jüngsten Auftrags der Europäischen Kommission (M/428) wurden die Projektteams für ausgewählte Fragestellungen neu zusammengestellt. Dabei geht es u.a. um Standardisierungsfragen zur Brieflaufzeitmessung, Messung von Fehlzustellungen und Hybridpost.

Antonia Niederprüm, Senior Economist der Abteilung „Post, Logistik und Verkehr“ und ausgewiesene Postmarktexpertin insbesondere auch zu Fragen der Qualitätsmessung, wird Mitglied des Projektteams, dessen Zielsetzung die Entwicklung von Messstandards zum einen für die Laufzeitmessung im Mehrbetreiberumfeld und zum anderen für die Laufzeitmessung von Teilen der Briefbe-

förderungskette ist. Im ersten Fall wird der Wettbewerbsentwicklung in den Briefmärkten Rechnung getragen, die dazu führt, dass in einem Land mehr als ein Postdienstleister Briefe abholt und zustellt. Der zweite Fall bezieht sich auf die Konstellation, dass mehr als ein Postdienstleister für die Beförderung eines Briefes verantwortlich ist. Dies ist beispielsweise im Bereich der Briefkonsolidierung (Abholung und Zustellung werden von zwei verschiedenen Postunternehmen durchgeführt) oder im grenzüberschreitenden Briefverkehr üblich.

Digital Executive Club Brussels – eine neue Initiative von WIK und IDATE

WIK und IDATE haben einen "Digital Executive Club" gegründet, der sich den längerfristigen Herausforderungen der digitalen Industrie widmet. Zweck des Clubs ist es, Vertretern führender Unternehmen ein Diskussionsforum für Innovationen und Veränderungen in der Telekom-, Internet- und Medienbranche zu bieten.

Der Club, der auf persönlicher Mitgliedschaft beruht, kommt in regelmäßigen Abständen in Brüssel zusammen, um sich einem speziellen Thema zu widmen. Ein erstes Treffen fand am 16. Juni 2011 zum Thema "Fibre based access and the Digital Agenda: Is Europe meeting its objectives?" statt. Zwei Beiträge von Roland Montagne (IDATE) und Karl-Heinz Neumann (WIK) stimulierten die Diskussion. Roland Montagne referierte über "Conditions and prerequisites of FTTx roll-out: Facts and policy conclusions", während Karl-Heinz Neumann über "Conditions and pre-

requisites of FTTx roll-out: Facts and policy conclusions" sprach. Das nächste Treffen findet am 13. Oktober 2011 statt. Thema ist: „LTE roll-out in Europe – Where do we stand?“. Eingeleitet wird das Treffen durch Beiträge von Frédéric Pujol (IDATE) zu "Global and European overview of LTE deployments" und Dr. Rüdiger Hahn (Bundesnetzagentur) zu „LTE in Germany – Regulatory framework and roll-out“. Der Club wird sich in Zukunft alle zwei Monate treffen.

Belgische Regulierungsbehörde IBPT verhängt Strafe gegen bpost wegen wettbewerbswidriger Preise, auf Basis einer Studie von WIK-Consult

Die belgische Regulierungsbehörde IBPT hat in ihrer Entscheidung vom 20. Juli 2011 festgestellt, dass die belgische Post (bpost) gegen die gesetzlich verankerten Gebote der Transparenz und Nicht-Diskriminierung verstößt. Die Entscheidung betrifft das im Jahr 2010 eingeführte Preissystem für geschäftliche Nutzer mit hohen Sendungsmengen. IBPT erlegt bpost ein Bußgeld in Höhe von 2,3 Mio. € auf. Zur Verbesserung der Transparenz wird bpost zukünftig detaillierte Informationen über die Rabattschwellen und -höhen auf ihrer Internetseite veröffentlichen sowie das Management der bemängelten Geschäftskundenverträge verbessern. WIK-Consult hatte das IBPT bei dieser Entscheidung im Jahr 2010 mit einer umfangreichen Studie unterstützt.

Ziel der Studie, die WIK-Consult in Zusammenarbeit mit den Juristen des

belgischen Centre de Recherche Informatique et Droit (CRID), Universität Namur, durchführte, war eine sowohl ökonomische als auch rechtliche Beurteilung des Preissystems für geschäftliche Versender („per-sender“-System). bpost wendet seit 2010 unterschiedliche Rabatte für Direktkunden einerseits und Konsolidierer sowie Lettershops andererseits. Direktkunden wurden insgesamt attraktivere Konditionen eingeräumt als Konsolidierern. WIK-Consult arbeitete in der Studie heraus, dass diese Praxis Dienstleister, die konsolidierte Sendungen an bpost übergeben, gegenüber Direktkunden diskriminiert, und dass diese Diskriminierung nicht durch Kostenunterschiede gerechtfertigt ist. WIK-Consult zeigte darüber hinaus, dass das System Konsolidierer benachteiligt, die Geschäftskunden mit hoher Sendungsmenge bedienen und Dienstleister mit kleinen Kunden bevorzugt. Das Preissystem verhindert daher die Entstehung eines starken Konsolidierers, der den Wettbewerb auf dem von bpost geprägten belgischen Briefmarkt beleben könnte.

Laut bpost sei dieses Preissystem (per-sender model) zur Belebung der Nachfrage vorteilhaft. WIK-Consult zeigte in der Studie jedoch, dass eine solche Wirkung keineswegs gesichert ist. Dies sei allenfalls der Fall, wenn ausschließlich Nutzer mit einer höheren Preiselastizität von höheren Rabatten profitierten. Es gebe, so die Studie, jedoch keine eindeutigen Belege dafür, dass sich die Preiselastizität zwischen Direktversendern und Konsolidierern systematisch unterscheide.

Veröffentlichungen des WIK

In der Reihe "Diskussionsbeiträge" erscheinen in loser Folge Aufsätze und Vorträge von Mitarbeitern des Instituts sowie ausgewählte Zwischen- und Abschlussberichte von durchgeführten Forschungsprojekten. Folgende Diskussionsbeiträge sind neu erschienen und können als pdf-Datei gegen eine Schutzgebühr von 7,00 € inkl. MwSt. bei uns bestellt werden.

Nr. 357: Marcus Stronzik – Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung (Juli 2011)

Die Frage der regulatorischen Einordnung des technologischen Fortschritts in der leitungsgebundenen Energieversorgung rückt vermehrt in den Fokus, da die konventionelle Kupfernetzebene vor neue Anforder-

ungen gestellt wird, um als kritisches Transportmedium den strukturellen Wandel in der Energiewirtschaft zu bedienen. Als Schlüsseltechnologie für diese Herausforderungen werden intelligente Netze (Smart Grids) ein-

gestuft. Es stellt sich mithin die Frage, ob der Rahmen der Anreizregulierungsverordnung (ARegV) in Deutschland hinreichende Anreize in Hinblick auf den Aufbau von Smart Grids bereitstellt.

Im Rahmen dieses Arbeitspapiers wird diese Fragestellung mit Hilfe eines Netzbetreibermodells analysiert, das bestehende quantitative Ansätze um Innovationen erweitert. Da Smart Grids einen Oberbegriff über eine Vielzahl möglicher Aktivitäten darstellen, werden drei grundsätzliche Investitionskategorien unterschieden. Während der Fall der Ersatzinvestition die Referenz bildet, beinhalten Prozessinnovationen Maßnahmen, die vorwiegend auf eine Reduktion der operativen Kosten abzielen, während sich Produktinnovationen durch eine hohe Kapitalintensität auszeichnen.

Während Ersatzinvestitionen adäquat durch die ARegV erfasst werden, lassen sich hinsichtlich der Incentivierung der beiden Innovationsformen gewisse Defizite feststellen. Durch die Abstimmung auf die individuellen

Kosten kann ein Netzbetreiber Mehrgewinne durch Kostensenkungen nur über eine Regulierungsperiode einbehalten, was die Möglichkeiten der Erwirtschaftung von Innovationsrenten einschränkt. Ein Übergang auf ein Yardsticking, bei dem sich die Erlöse nur noch am Branchendurchschnitt orientieren, kann hier entsprechende Abhilfe schaffen.

Hinsichtlich der Produktinnovationen lässt sich eine gewisse zeitliche Diskrepanz zwischen positiven und negativen Implikationen von Investitionen in eine intelligente Netzinfrastruktur erkennen. Während die negativen Auswirkungen oft frühzeitig für den Netzbetreiber spürbar sind (z.B. Zeitverzug bei der Kostenanerkennung und reduzierter Benchmarkingwert), tritt der Nutzen in Form einer verbesserten Erlössituation in der Regel zeitverzögert auf (z.B. reduzierter Re-

investitionsbedarf und Qualitätsverbesserungen). Allerdings ist ebenfalls zu konstatieren, dass der bestehende Regulierungsrahmen bereits viele dieser durch Smart Grids intendierten Wirkungen adressiert (z.B. in Form von entsprechenden Parametern im Benchmarking und im Erweiterungsfaktor).

Da momentan noch relativ unklar ist, wie sich entsprechende Maßnahmen auf die Kostenstrukturen des Netzbetriebs auswirken werden, wird ein zweistufiges Vorgehen vorgeschlagen. In einem ersten Schritt sollten analog der existierenden Forschungsförderung Demonstrationsprojekte gefördert werden. Die während dieser Versuchsphase gewonnenen Erkenntnisse können in einem zweiten Schritt genutzt werden, um den bestehenden Regelungsrahmen entsprechend anzupassen.

Nr. 358: Anna Maria Doose, Alessandro Monti, Ralf G. Schäfer – Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland (September 2011)

Die Penetration mit Breitbandanschlüssen lag zum Ende des Jahres 2010 in Deutschland bei mehr als 26 Mio. Haushalten. Der weitaus größte Teil davon entfällt noch auf Anschlüsse mit niedrigeren Übertragungsbandbreiten. Breitbandanschlüsse mit hohen Übertragungsraten, z.B. auf Basis von Kabelanschlüssen oder FTTH/H, spielen dagegen aus der Nachfrageperspektive erst eine kleine Rolle. Vor diesem Hintergrund untersucht die vorliegende Studie, wie sich die Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland bei privaten Haushalten und bei Unternehmen in den nächsten fünf Jahren entwickeln wird.

Im ersten Teil der Studie werden Anwendungstrends erläutert, die das zukünftige Nutzungs- und Nachfrageverhalten privater sowie geschäftlicher Internet-User mitbestimmen. Die durchgeführte Analyse kommt im Ergebnis zu insgesamt sieben zentralen Trends: (1) Cloud Computing, (2) Medien- und Entertainment, (3) Gaming, (4) (Video-) Kommunikation, (5) Mobile Services, (6) eHome und (7) eHealth. Für die einzelnen Trends werden absehbare Marktentwicklungen aufgezeigt und Implikationen an

die Leistungsfähigkeit von Breitbandanschlüssen abgeleitet. Dabei werden neben der erforderlichen Bandbreite auch weitere Qualitätsaspekte wie Verkehrssymmetrie oder Verzögerungsfreiheit betrachtet.

Der zweite Teil der Studie fokussiert auf zukünftige Nutzungsprofile der Internetanwender. Sowohl Haushalte als auch Unternehmen werden dabei jedoch nicht als Ganzes betrachtet sondern differenziert nach Nachfrageclustern untersucht. Für jedes Cluster wird aus der Analyse ein Profil abgeleitet, das Aussagen über die Nutzungsintensität der einzelnen Anwendungstrends macht.

Die Anwendungstrends und ihre technischen Implikationen werden im dritten Teil der Studie mit den Nutzungsprofilen der einzelnen Nachfragecluster verknüpft. Dies führt zu Aussagen über das Nachfragepotenzial für unterschiedliche Klassen von Breitbandanschlüssen. Im Ergebnis zeigen sich in einem Zeitraum von ca. fünf Jahren drei Bedarfskategorien:

(1) Grundbedarf mit einer Bandbreite von bis zu 20 Mbit/s bei ca. 9,5 Mio. Haushalten und ca. 3,4 Mio. Unternehmen.

(2) Erhöhter Bedarf im Bandbreitenbereich von 60 bis 100 Mbit/s bei ca. 17 Mio. Haushalten und ca. 165.000 Unternehmen.

(3) Maximalbedarf mit Bandbreiten von mindestens 200 Mbit/s bei ca. 5,1 Mio. Haushalten und ca. 54.000 Unternehmen.

Im letzten Teil der Studie werden die einzelnen Bedarfskategorien mit den unterschiedlichen Zugangstechnologien in einen Kontext gesetzt. Während zur weitest gehenden Deckung des Grundbedarfs – auch unter der Annahme technologischer Weiterentwicklungen – nahezu alle funkbasierten und leitungsbasierten Zugangstechnologien in Frage kommen, ist die Eignung unterschiedlicher Technologien für die beiden anderen Bedarfskategorien deutlich eingeschränkt. Der Maximalbedarf innovativer privater und geschäftlicher Nachfrager kann – insbesondere aufgrund spezifischer Eigenschaften einzelner Technologien (z.B. Shared Use-Medien) – wohl nur mit FTTH/H-Technologien angemessen erfüllt werden.

Diskussionsbeiträge

- Nr. 339: Christian Growitsch, Christine Müller, Marcus Stronzik – Anreizregulierung und Netzinvestitionen, April 2010
- Nr. 340: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann, Rolf Schwab – Das VNB-Geschäftsmodell in einer sich wandelnden Marktumgebung: Herausforderungen und Chancen, April 2010
- Nr. 341: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Schölermann – Die Entwicklung von Hybridpost: Marktentwicklungen, Geschäftsmodelle und regulatorische Fragestellungen, August 2010
- Nr. 342: Karl-Heinz Neumann – Structural models for NBN deployment, September 2010
- Nr. 343: Christine Müller – Versorgungsqualität in der leitungsgebundenen Gasversorgung, September 2010
- Nr. 344: Roman Inderst, Jürgen Kühling, Karl-Heinz Neumann, Martin Peitz – Investitionen, Wettbewerb und Netzzugang bei NGA, September 2010
- Nr. 345: Christian Growitsch, J. Scott Marcus, Christian Wernick – Auswirkungen niedrigerer Mobiltelefonierungsentgelte auf Endkundenpreise und Nachfrage, September 2010
- Nr. 346: Antonia Niederprüm, Veronika Söntgerath, Sonja Thiele, Martin Zauner – Post-Filialnetze im Branchenvergleich, September 2010
- Nr. 347: Peter Stamm – Aktuelle Entwicklungen und Strategien der Kabelbranche, September 2010
- Nr. 348: Gernot Müller – Abgrenzung von Eisenbahnverkehrsmärkten – Ökonomische Grundlagen und Umsetzung in die Regulierungspraxis, November 2010
- Nr. 348: Gernot Müller – Abgrenzung von Eisenbahnverkehrsmärkten – Ökonomische Grundlagen und Umsetzung in die Regulierungspraxis, November 2010
- Nr. 349: Christine Müller, Christian Growitsch, Matthias Wissner – Regulierung und Investitionsanreize in der ökonomischen Theorie, IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Dezember 2010
- Nr. 350: Lorenz Nett, Ulrich Stumpf – Symmetrische Regulierung: Möglichkeiten und Grenzen im neuen EU-Rechtsrahmen, Februar 2011
- Nr. 351: Peter Stamm, Anne Stetter unter Mitarbeit von Mario Erwig – Bedeutung und Beitrag alternativer Funklösungen für die Versorgung ländlicher Regionen mit Breitbandanschlüssen, März 2011
- Nr. 352: Anna Maria Doose, Dieter Elixmann – Nationale Breitbandstrategien und Implikationen für Wettbewerbspolitik und Regulierung, März 2011
- Nr. 353: Christine Müller – New regulatory approaches towards investments: a revision of international experiences, IRIN working paper for working package: Advancing incentive regulation with respect to smart grids, April 2011
- Nr. 354: Alex Kalevi Dieke, Petra Junk, Sonja Thiele – Elektronische Zustellung: Produkte, Geschäftsmodelle und Rückwirkungen auf den Briefmarkt, Juni 2011
- Nr. 355: Christin Gries, J. Scott Marcus – Die Bedeutung von Bitstrom auf dem deutschen TK-Markt (Juni 2011), Juni 2011
- Nr. 356: Kenneth R. Carter, Dieter Elixmann, J. Scott Marcus – Unternehmensstrategische und regulatorische Aspekte von Kooperationen beim NGA-Breitbandausbau, Juni 2011
- Nr. 357: Marcus Stronzik – Zusammenhang zwischen Anreizregulierung und Eigenkapitalverzinsung IRIN Working Paper im Rahmen des Arbeitspakets: Smart Grid-gerechte Weiterentwicklung der Anreizregulierung, Juli 2011
- Nr. 358: Anna Maria Doose, Alessandro Monti, Ralf G. Schäfer – Mittelfristige Marktpotenziale im Kontext der Nachfrage nach hochbitratigen Breitbandanschlüssen in Deutschland, September 2011

Impressum: WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste GmbH

Rhöndorfer Strasse 68, 53604 Bad Honnef

Tel 02224-9225-0 / Fax 02224-9225-63

<http://www.wik.org> eMail: info@wik.org

Redaktion: Ute Schwab

Verantwortlich für den Inhalt: Dr. Karl-Heinz Neumann

Erscheinungsweise: vierteljährlich

Bezugspreis jährlich: 30,00 €, Preis des Einzelheftes: 8,00 € zuzüglich MwSt

Nachdruck und sonstige Verbreitung (auch auszugsweise) nur mit Quellenangabe und mit vorheriger Information der Redaktion zulässig

ISSN 0940-3167