
Breitbandausbau des deutschen TK-Netzes

Autor: Dr. Jürgen Kaack

1. Wachsender „Breitband-Hunger“

Breitband ist in aller Munde und viele Kommunal-Verwaltungen werden von unzufriedenen Bürgern und Unternehmern aufgefordert, sich für höhere Bandbreiten einzusetzen. Einige Treiber der Internetnutzung aus dem Web-2.0-Umfeld erfreuen sich gerade mal seit 5 Jahren breiterer Marktpräsenz. Social Networks (SNs) wie MySpace¹, Facebook², schülerVZ und studivZ³, XING⁴, LinkedIn⁵ und eine wachsende Schar weiterer Netze verführen zu intensiver Nutzung. Das Videoportal YouTube⁶ ist auch nicht älter, sorgt aber bereits für über 10 % des Internet-Datenverkehrs. Demnächst kommt zu dem bisherigen schmalbandigen Film-Download auch ein breitbandiges, höher auflösendes Angebot hinzu. Neben dem Videoportal gibt es Portale für Digitalfotos wie Flickr⁷, Musiktauschbörsen, Auktionsportale und Onlineshops für laufend steigende Internetnutzung. Neben diesen eher privaten Anwendungen steigen

Trend zu Breitband

¹ <http://www.myspace.com>

² <http://www.facebook.com>

³ <http://www.schuelervz.net>, <http://www.studivz.net>

⁴ <http://www.xing.com>

⁵ <http://www.linkedin.com>

⁶ <http://www.youtube.com>

⁷ <http://www.flickr.com>

durch die Veränderungen im Berufsumfeld (z.B. durch eine zunehmende Anzahl von Heimarbeitsplätzen, die über ein VPN⁸ mit dem Firmenrechner verbunden sind) die Datenvolumina. Anwendungen aus dem Bereich des Cloud Computing (CC) mit verteilten Rechenzentren werden in absehbarer Zeit hinzukommen und den Ruf nach mehr Breitband weiter verstärken!

Definition: „mit Breitband versorgt“

Derzeit gilt jede durchschnittlich mit 1 MBit/s ausgestattete Kommune als „mit Breitband versorgt“. Noch vor wenigen Jahren galten schon Anschlüsse mit 128 kBit/s als schnell. Tatsächlich stößt man heute sowohl im privaten wie im beruflichen Umfeld mit 1-MBit/s-Anschlüssen schnell an Grenzen. Dabei ist oft nicht der Download das eigentliche Problem, sondern der Upload. Wer häufiger große Dateien bei einer Upload-Geschwindigkeit von 128 kBit/s verschickt, kennt die damit verbundenen Wartezeiten. Für viele Nutzer ist heute 16 MBit/s eine durchaus auskömmliche Geschwindigkeit. Bedingt durch die oben erwähnten Anwendungstrends werden sich in den nächsten Jahren die Erwartungen und Grenzen weiter verschieben. 100 MBit/s sind dabei vermutlich keine längerfristige Grenze.

Einsatz von Glasfaser unverzichtbar

Ein leistungsfähiges und zukunftssicheres Breitbandnetz ist ohne Glasfaser kaum vorstellbar. Kupferkabel dämpfen digital übertragene Signale bei zunehmender Entfernung vom letzten Netzknoten stark. Bis 300 Meter sind immerhin 50 MBit/s mit VDSL⁹ als Übertragungstechnik zu erreichen. Nach 3 Kilometern reduziert sich dies auf bescheidene 1 bis 2 MBit/s. Mit paketvermittelten Mobilfunktechniken wie High Speed Downlink Packet Access (HSDPA) und High Speed Uplink Packet Access (HSUPA) sind bei kleinen Zelldurchmessern (unter einem Kilometer) derzeit auch schon 7,2 MBit/s

⁸ Virtual Private Network

⁹ Very High Bitrate DSL (Digital Subscriber Line)

zu erreichen. Anschlusstechniken, die auf lizenzfreiem Funk im 5-GHz-Frequenzband basieren, sind bis zu nutzbaren 30 MBit/s möglich. Anders als kabelgebundene Infrastrukturen unterliegen alle Funklösungen Begrenzungen durch das verfügbare Frequenzspektrum. Daher kann auch bei optimalen Übertragungsbedingungen nicht der derzeit stark steigende Bandbreitenbedarf für die Übertragung von Daten mit Funk erfolgen. Trotz optimierter Antennentechnik werden die theoretisch möglichen Bandbreiten von 75 MBit/s mit der Drahtlostechnik WiMAX¹⁰ bei Weitem nicht erreicht und in kommerziellen Netzen sind heute 2 bis 4 MBit/s praktisch erreichbar. Mit Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (z.B. Richtfunk) und hoch fokussierten Funkfeldern lassen sich hohe Bandbreiten realisieren, allerdings ist das übertragbare Datenvolumen durch das verfügbare Spektrum begrenzt. Der nicht zu verleugnende Vorteil von Funklösungen liegt in ihrer Portabilität oder Mobilität. Im Hinblick auf die erzielbare Bandbreite liegen Funklösungen um eine Größenordnung unter kabelgebundenen Übertragungstechniken und sind in den meisten Fällen bei gleichen Bandbreiten und Datenvolumina teurer als diese.

2. Breitbandausbau erfolgt nicht als Selbstzweck

Die Diskussion um den Ausbau der Breitbandinfrastruktur und die Beseitigung von „weißen Flecken“ (White Spots) lässt manchmal vergessen, dass es nicht um die Erfüllung eines „Breitband-Fetisches“ geht, bei dem die Bandbreite immer schneller immer höher werden soll.

„Weiße Flecken“ in der Breitband-Versorgung

¹⁰ Worldwide Interoperability for Microwave Access

Der Bedarf nach Bandbreiten ergibt sich aus der stetig steigenden Zahl von Internetnutzern, einer steigenden Nutzungsintensität und dem Aufkommen innovativer und multimedialer Dienste.

Breitband als essenzielle Voraussetzung

Großunternehmen nutzen die Vorteile von Breitbandanwendungen schon lange und setzen auf eigene Datenkommunikationsnetze, mit denen Standorte und Geschäftspartner untereinander verbunden sind. Oft basieren diese Verbindungen bereits auf Glasfaserstrecken, um so Datenvolumina im GByte- oder TByte-Bereich schnell und sicher zu transportieren. Eigene Corporate Networks (CNs) sind nur in Ausnahmefällen auch für mittelständische Unternehmen rentabel oder auch nur erschwinglich. Für diese Zielgruppe ist eine gute Breitbandanwendung somit eine notwendige Voraussetzung, um von neuen Anwendungen Gebrauch machen zu können.

Umfassende Vorteile

Zu den Anwendungen, die für mittelständische Unternehmen Nutzen im Sinne einer Steigerung der Effizienz in den eigenen Geschäftsabläufen durch höhere Transparenz und bessere Steuerungsmöglichkeiten ermöglichen, eine Ausweitung des bedienten Marktes, der Einsparung von Kosten, aber auch der Umsetzung neuer Geschäftsmodelle, gehören neben der mittlerweile allgemein akzeptierten Internetrecherche und der E-Mail-Nutzung:

- Hosting von Webseiten
- Nutzung von Web-2.0-Diensten für die Kommunikation und Einbindung von Kunden
- sichere und regelmäßige Backups von Datenbeständen
- zentrale Sicherheitsfunktionen für Virenschutz usw.
- automatische Backups von Anwendungsprogrammen

- Verlagerung des Netzwerkmanagements auf einen externen Dienstleister
- Automatisierung von geeigneten Abläufen, z.B. die Integration von papiergebundenen Dokumenten in den Workflow
- Auslagerung von Geschäftsprozessen an Dienstleister (Dokumentenmanagement, Rechnungsstellung, Auftragserfassung usw.)
- Mobilisierung der Arbeitsplätze bei vollständiger Integration in die internen Prozesse, z.B. durch Heimarbeitsplatz-Lösungen und mobile Zugänge von fremden Computern
- Verlagerung von Softwareanwendungen aus dem Desktop zu externen Rechenzentren
- Einrichtung einer zentralen Arbeitsplatzadministration mit Remote-Zugriff
- Nutzung von modernen Kollaborationstechniken – angefangen mit Telefonkonferenzen über Video- bis zu Webkonferenzen

Welche Anwendung für welches Unternehmen Vorteile schafft, muss der Unternehmer nach einer kritischen Analyse der bestehenden Geschäftsabläufe und der Möglichkeiten für Ausweitung und Wachstum entscheiden. Allerdings ist kein Unternehmen zu klein, um Nutzen aus Breibandwendungen zu ziehen. Die Voraussetzung hierfür ist natürlich die Verfügbarkeit einer leistungsfähigen Netzinfrastruktur.

Vorteile für nahezu alle Unternehmen

3. Problemfall regionale Zugangsnetze

Flächendeckende Versorgung als Standortfaktor

Das Bewusstsein für den Bedarf an Breitbandanschlüssen hat sich seit 2008 deutlich weiterentwickelt und es dürfte mittlerweile unstrittig sein, dass eine gute und flächendeckende Breitbandversorgung ein wichtiger Standortfaktor für jede Kommune ist. Die politischen Diskussionen um das Konjunkturpaket II haben diesen Prozess weiter vorgebracht. Damit endet allerdings in vielen Fällen der Erkenntnisstand der Verantwortlichen in den Kommunen. Was konkret zu tun ist, mit wem zu sprechen, welche Technik zukunftssicher ist und welche Förderungen aus dem Konjunkturpaket II für den Breitbandausbau genutzt werden können, bleibt für manche Entscheider allerdings in einer diffusen Grauzone.

Weitverkehrsnetze

Ausreichend Kapazitäten

Betrachtet man die technischen Gegebenheiten, so stellt man fest, dass im Bereich der Weitverkehrsnetze (nationale Backbone-Netze) ausreichend Kapazität vorhanden und verschiedene Anbieter im Wettbewerb zueinander tätig sind. Hier liegt offensichtlich nicht das Problem für den Breitbandausbau in der Fläche. Im Bereich der Teilnehmeranschlussnetze finden sich in Deutschland durchweg Kupferdoppelader-Anbindungen und ergänzend je nach Region ein Koaxialkabel der Kabelfernsehtetze (Cable Television, CATV). Glasfaser-Anbindungen, wie sie in den Niederlanden oder in manchen asiatischen Ländern in steigendem Umfang eingesetzt werden, findet man in Deutschland nur in wenigen Modellprojekten. Statistisch gesehen ist Deutschland mit Fiber to the Home (FTTH) im letzten Drittel.

Anschlussnetze

Trotzdem ist es mit den vorhandenen Anschlussnetzen möglich, hohe Bandbreiten zu übertragen. Kabelnetzbetreiber erreichen vielerorts 32 MBit/s mit der zukünftigen Option, bis auf 100 MBit/s zu erweitern, mit ADSL¹¹ sind derzeit 16 MBit/s möglich und das moderne VDSL-Netz der Deutschen Telekom ermöglicht je nach Entfernung vom Kabelverzweiger (KVz) 25 oder 50 MBit/s und überträgt diese ebenfalls über das herkömmliche Kupferanschlussnetz zum Nutzer. Für höhere Bandbreiten braucht man dann allerdings doch die Glasfaser-Anbindung bis zum Gebäude (Fiber to the Building, FTTB) oder bis in den Haushalt (FTTH). Trotzdem ist festzuhalten, dass das Anschlussnetz in aller Regel nicht den Engpass beim Breitbandausbau in der Fläche darstellt.

Kapazitäten noch nicht ausgeschöpft

Diese Aussage gilt natürlich auch nur mit Einschränkungen. Denn ohne einen Ausbau der aktiven Übertragungstechnik im Anschlussnetz ist keine Breitbandübertragung möglich. In der Regel müssen die letzten aktiven Komponenten im Anschlussnetz, die Kabelverzweiger, technisch aufgerüstet werden. Dies ist mit zusätzlichen Investitionen verbunden, die der Anschlussnetzbetreiber (Access Network Operator, ANO) erbringen muss. Je nach Bevölkerungsdichte (und damit der Zahl der an einen Kabelverzweiger angebundenen Haushalte) kann auch dieser Ausbau für den Netzbetreiber unwirtschaftlich sein und es gilt, eine vorhandene Wirtschaftlichkeitslücke zu schließen.

Ausbau mit aktiven Komponenten

¹¹ Asymmetric DSL

Regionale Backbone-Netze

Engpass im Regionalnetz

Das Problem für den Breitbandausbau in der Fläche ist in den meisten Fällen das regionale Backbone-Netz, mit dem das Weitverkehrsnetz und das Anschlussnetz verbunden werden. Hier sind die verfügbaren Bandbreiten heute oft zu gering, um eine höhere Bandbreite bis zum Anschlussnetz zu transportieren. Die regionalen Netze bestehen typischerweise aus Kupferkabelstrecken, deren Kapazität nicht erweitert werden kann. Hier bleibt oft nur der Ausbau des regionalen Netzes mit Glasfaserstrecken. Da dies in der Regel auch im überbauten Raum erfolgen muss, ist dieser Ausbau oft mit Baumaßnahmen verbunden. Sofern Kabelkanäle, Abwasserrohre oder Ähnliches verwendet werden, kann dies den notwendigen Aufwand reduzieren. Die Verlegung von Glasfaserstrecken in Abwasserkanälen (Fiber Access by Sewer Tube, FAST) befindet sich derzeit gerade in einem Pilotversuch.

Alternative Techniken

Als Alternative zu Glasfaserstrecken kommen je nach Topografie auch Richtfunk- oder WiMAX-Verbindungen im regionalen Netz in Betracht. Eine Funkstrecke ist in der Regel kostengünstiger zu errichten, wenn topografische Hindernisse wie Flüsse, Straßen und andere Barrieren zu überwinden sind. Auch die direkte Anbindung einzelner Kabelverzweiger mithilfe von WiMAX-Strecken ist möglich und meistens schneller zu realisieren als eine Kabelbaumaßnahme. Allerdings gibt es an einigen Orten Widerstände gegen Funklösungen, auch wenn dies eigentlich fast immer unbegründet ist. Außerdem stellt eine Funkstrecke in einem regionalen Netz eine aktive Technikkomponente dar, die gemanagt werden muss.

Netzstruktur

Regionale Netze verbinden die Backbone-Trassen mit den Kabelverzweigern in den Ortsteilen (je Ortsteil ist in der Regel ein Kabelverzweiger vorhanden). Das Netz erhält somit zunächst eine Baumstruktur, die aufgrund der Verfügbarkeit und der Absicherung in Richtung ei-

ner Ringstruktur erweitert werden sollte. Ergänzend zu den eigentlichen Verbindungsstrecken ist eine Einrichtung zur Überwachung von Performance und Verfügbarkeit des regionalen Netzes vorzusehen.

Der Aufbau und der Betrieb eines regionalen Breitbandnetzes rentieren sich in der Regel nicht für eine einzelne Kommune. Wenn sich mehrere Kommunen zusammenfinden oder auf Kreisebene entsprechende Aktivitäten entwickelt werden, kann zumindest ein kostendeckender Betrieb erreicht werden. Es gibt verschiedene Modelle für den Ausbau der regionalen Netze. Nahe liegend ist der Ausbau durch einen der großen Netzbetreiber, der dies entweder vollständig allein finanziert oder durch Zuschüsse durch die Kommunen mitfinanzieren lässt. Auf jeden Fall bleibt das regionale Netz dabei aber im Besitz des Netzbetreibers und die Kommune hat kein Mitspracherecht bei der Nutzung oder einem späteren Ausbau.

Wer agiert als Betreiber?

Eine andere Möglichkeit ist ein Joint Venture zwischen einem Netzbetreiber und einer Kommune – eine Private Public-Partnership (PPP). Finanzierung und Nutzungsrechte werden bei diesem Modell vertraglich geregelt. Alternativ kann die Betreibergesellschaft als hundertprozentige Tochtergesellschaft agieren. Wenn die vorhandene Versorgung unzureichend ist und das eigentliche Endkundengeschäft an Kooperationspartner vergeben wird, ist dies meistens auch mit dem kommunalen Versorgungsauftrag verträglich. Eine solche Konstellation kann von den unterschiedlichen Abschreibungszeiträumen profitieren, die für öffentliche Infrastruktureinrichtungen (bis zu 20 Jahre) möglich sind – im Vergleich zu den Kalkulationszeiträumen von vier bis fünf Jahren, die ein privatwirtschaftlich arbeitender Betreiber ansetzen muss. Bei den kurzen Abschreibungszeiträumen rechnen sich regionale Netze in dünner besiedelten Regionen mit marktüblichen Preisen nur in Ausnahmefällen.

Private Public-Partnerships

**Stichwort
Zukunftssicherheit**

Neben wirtschaftlichen Aspekten spricht auch die Zukunftssicherheit für eine Lösung auf öffentlicher Basis. Das weitere Wachstum im Breitbandbedarf ist unbestritten. Es ist daher absehbar, dass die derzeitigen Kupferanschlussnetze nur für eine begrenzte Zeitdauer ausreichen werden. Danach wird nur noch mit Glasfaseranschlüssen eine ausreichende Bandbreite bereitzustellen sein.

4. Ablauf eines Breitbandprojektes im ländlichen Raum

EU-Fördermittel

Viele Kommunen sind entweder ganz oder in Teilen des Gemeindegebietes heute noch mit weniger als 1 MBit/s angebunden und gelten somit als unterversorgt. Eine Erhebung durch das „Breitband Kompetenz Zentrum Niedersachsen¹²“ hat ergeben, dass noch 40% aller Kommunen hiervon betroffen sind. Der Ausbau der Breitbandnetze wird durch die deutschen Bundesländer mit Mitteln der Europäischen Union (EU) aus der Gemeinschaftsaufgabe Agrarentwicklung und Küstenschutz (GAK) unterstützt.

Voraussetzungen

Hierfür müssen drei Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Unterversorgung (Undersupply) mit weniger als 1 MBit/s in relevanten Teilen der Ortschaften.
2. Es liegt Marktversagen (Market Failure) vor, d.h. kein Anbieter will ohne Beihilfe das Netz weiter ausbauen.

¹² <http://www.breitband-niedersachsen.de>

3. Die Kommune gehört zur ländlichen Kulisse und die unterversorgten Ortschaften haben weniger als 10000 Einwohner.

Die Umsetzung des Breitbandausbaus unter Inanspruchnahme von öffentlichen Fördermitteln erfolgt typischerweise in verschiedenen Phasen:

Umsetzungsphasen

- Analysen zur Bedarfs- und Versorgungssituation im Gemeindegebiet
- Identifikation und Ansprache potenziell geeigneter Betreiber
- Durchführung von Workshops mit interessierten Netzbetreibern und Betreibern von Backbone-Netzen
- Erstellung einer Grobplanung für den möglichen Aufbau einer passiven Breitbandinfrastruktur zusammen mit dem Tiefbauamt (als Alternative zur Übernahme der Wirtschaftlichkeitslücke eines Netzbetreibers)
- Vorbereitung einer Unterlage zur Ausschreibung für den Netzausbau
- Bewertung der eingehenden Angebote und Konzepte der Netzbetreiber
- Vorbereitung der Entscheidungsfindung in der Gemeinde
- Erstellung eines Förderantrages zum GAK-Programm (oder bis Ende 2010 Konjunkturpaket II)

Die Projektarbeit bis zur Entscheidungsfindung wird in verschiedene Leistungspakete untergliedert, die es der Gemeinde ermöglichen, nach jeder Phase über die weitere Vorgehensweise zu entscheiden.

4.1 Grundlagen für einen Förderantrag

- Potenzialanalyse** Die Erarbeitung einer groben Potenzialanalyse für die einzelnen Ortsteile erfolgt zunächst auf der Basis von Analysen von vorhandenen statistischen Informationen. Dann wird ein Fragebogen zur derzeitigen Versorgungssituation und dem bestehenden Bedarf an Haushalte und Gewerbeunternehmen in den Ortsteilen verteilt. Die Ergebnisse werden in einem Dokument zur Darstellung der Bedarfslage zusammengefasst.
- Dokumentation** Mit der Abfrage und der Analyse der bestehenden Infrastrukturkapazitäten und Netzstrukturen bei den im Gemeindegebiet präsenten Netzbetreibern einschließlich der bereits verlegten Leerrohre und der Standorte von Kabelverzweigern in den für den Ausbau vordringlichen Ortsteilen werden Möglichkeiten geprüft, den Ausbau durch Nutzung der vorhandenen Infrastruktur zu unterstützen. Die Analyse erfolgt durch Interviews mit den Experten der Gemeinde und Vertretern des Tiefbauamts sowie mit Vertretern der Netzbetreiber. Ergänzt wird die Informationsbeschaffung durch Recherchen bei der Deutschen Telekom und bei alternativen oder regionalen Anbietern im Hinblick auf den geplanten Netzausbau im Stadtgebiet. Die Ergebnisse werden in einem Dokument zusammengestellt, die Pläne werden vom Tiefbauamt geliefert.
- Umsetzungskonzept** Die Erarbeitung eines Umsetzungskonzeptes für den Netzausbau und die Betrachtung alternativer Techniken, falls Baumaßnahmen unverhältnismäßig teuer werden, z.B. durch eine Funkanbindung über Richtfunk oder WiMAX bis zum Kabelverzweiger [zum Zwecke eines Ausbaus zum Outdoor-DSLAM¹³ durch die Anschlussnetzbetreiber oder auch unter Nutzung der digitalen Dividende (Digital Dividend) oder CATV...] (wa-

¹³ DSL Access Multiplexer

rum eckige Klammern?), schaffen die Voraussetzung für die Ausschreibung. Neben der Verlegung eigener Leerrohre (Empty Conduits) für Glasfaserstrecken soll die Anmietung vorhandener Strecken von Backbone-Betreibern geprüft und bewertet werden. Die Planung der möglichen Streckenführung erfolgt in den meisten Fällen federführend durch das Tiefbauamt.

4.2 Erarbeitung eines Geschäftsmodells und einer Ausschreibung

Die Erarbeitung eines Konzeptes zum Geschäfts- und Partnermodell wird dann erforderlich, wenn die Kommune oder der Kreis selbst operative Aufgaben übernehmen will, z.B. mit einer eigenen Betreibergesellschaft für das regionale Zugangsnetz. Die Netzbetreiber können beispielsweise im Zuge des Netzausbaus Leerrohr-Infrastruktur von der Gemeinde anmieten und das Kundengeschäft eigenverantwortlich führen. Das Geschäftsmodell soll ein tragfähiges und zukunftssicheres Konzept für den Aufbau einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur im Gemeindegebiet liefern. Bevorzugt werden Partner, die einen Open-Access-Ansatz unterstützen und auch anderen Anbietern Zugang zu der aufzubauenden Breitbandinfrastruktur gewähren.

Geschäftsmodell

Die Erarbeitung einer Ausschreibung zur Ansprache von Netzbetreibern erfolgt oft zusammen mit Vertretern der Verwaltung (z.B. Wirtschaftsförderung und Rechtsamt) und ist zwingend erforderlich, wenn die Kommune einen Vertrag mit einem Betreiber schließen will. Die Veröffentlichung der Ausschreibung erfolgt durch die Gemeinde. Die Auswertung der eingehenden Angebote nach vorab definierten Kriterien und die Erstellung einer Kalkulationsgrundlage durch Abschätzung von Investitionskosten für die Umsetzung unter enger Mitwirkung des Bauamts dienen als Vorbereitung einer Entschei-

Ausschreibung

dung. Dabei werden die Kosten für die Tiefbauarbeiten, die Errichtung von Schächten und Muffen und ergänzend die Zahlung der Wirtschaftlichkeitslücke berücksichtigt.

4.3 Erarbeitung des Förderantrags für Investitionshilfen

GAK-Fördermittel

Jährlich stellt der Bund GAK-Fördermittel für den Breitbandausbau in nicht versorgten oder unterversorgten ländlichen Gebieten (durchschnittlich weniger als 1 MBit/s) in Höhe von 16,7 Mio. Euro zur Verfügung. Die Förderbedingungen aus dem GAK-Programm sind allerdings eng gefasst und die Beantragung recht komplex, sodass nur wenige Kommunen Förderanträge ohne externe Hilfe erstellen können. Viele Kommunen stellen keinen Antrag, da maximal 2 MBit/s für den Ausbau in einer für den Förderantrag erforderlichen technik- und anbieterneutralen Ausschreibung gefordert werden dürfen. Da die Förderungen sich auf den ländlichen Raum beziehen, werden solche Kommunen nicht gefördert, die nicht zur ländlichen Kulisse zählen. Der Breitbandausbau für Gewerbegebiete ist ebenfalls eigentlich nicht vorgesehen. Aber wenn glücklicherweise ein anzubinder landwirtschaftlicher Betrieb in der Nähe ist, kann ein Gewerbegebiet nebenbei auch mit erschlossen werden. Technik- und Anbieterneutralität ist unter dem Gesichtspunkt des Wettbewerbs notwendig, aber ohne eine Perspektive auf eine Bandbreitenerhöhung auf mindestens 16 MBit/s, mittelfristig auch 50 MBit/s, hilft dies nicht weiter zu einer zukunftssicheren Lösung.

Auch ohne diesen Aspekt stehen Aufwand und Förderung für viele Kommunen anscheinend nicht in einem vernünftigen Verhältnis, denn der Abfluss der Mittel erfolgt nur zögerlich. So sind in 2008 kaum Fördermittel

abgerufen worden und der Fördertopf wuchs in 2009 durch einen Übertrag aus dem Vorjahr um fast 100 % auf 32,9 Mio. Euro an. Das erinnert an den Jackpot beim Lotto. Da die nicht ausgeschöpften Mittel auch in dieses Jahr übertragen wurden, stehen beträchtliche Mittel zur Verfügung.

Auf der Basis dieser Erfahrungen ist für Anfang 2010 eine Überarbeitung der Förderbedingungen geplant. Das Programm sollte eigentlich 2010 auslaufen und auch die Breitbandstrategie¹⁴ der Bundesregierung hatte noch im Frühjahr 2009 die Schließung der letzten weißen Flecken für 2010 angekündigt. Da dieses Ziel nicht mit einer Umsetzungsstrategie untermauert wurde, ist abzusehen, dass auch Ende 2010 noch unterversorgte Regionen vorhanden sein werden. Die Überarbeitung des GAK-Programms sieht jetzt konsequenterweise eine Verlängerung der Förderung bis 2013 vor. Damit ist wohl auch klar, dass die Bundesregierung heute davon ausgeht, dass die letzten nach heutiger Definition unterversorgten Regionen erst 2013 ausgebaut sein werden. Wann wird dann wohl das Ziel für 2014 mit einer Versorgung von 75% der Haushalte mit mindestens 50 MBit/s erreicht werden?

Eine Förderung mit öffentlichen Mitteln ist grundsätzlich gut, wenn es ein Marktversagen gibt. Im Falle des Breitbandausbaus scheint es allerdings eher negativ gewirkt zu haben. Die Investitionen in den Infrastrukturaufbau sind durch die Förderung auf jeden Fall nicht gestiegen. Manche Netzbetreiber haben ihren Fokus auf erzielbare Fördermittel gelegt und es ist zu vermuten, dass die als Wirtschaftlichkeitslücken ausgewiesenen Beträge durch die Aussicht auf Förderung nicht kleiner geworden sind. Auf jeden Fall hat die Einführung der Förderung viele Entscheidungen zum Ausbau ver-

Problematik

14

<http://www.zukunft->

[Breitband.de/BBA/Navigation/breitbandstrategie.html](http://www.zukunft-Breitband.de/BBA/Navigation/breitbandstrategie.html)

schoben, sodass der Ausbau eher ins Stocken geraten ist. Da hilft es vermutlich auch wenig, wenn der maximale Förderbetrag ab Anfang 2010 von 200.000 auf 500.000 Euro erhöht wird. Bereits im Frühjahr haben viele Bundesländer die Förderbedingungen erweitert, sodass die Förderquote von 60% auf 90% gestiegen ist. Auch können in der Regel mehr als eine Maßnahme in einer Kommune gefördert werden. Trotzdem hat sich beim Mittelabfluss nicht viel bewegt.

5. Ziele und Realität beim Breitbandausbau klaffen auseinander

Breitbandstrategie der Bundesregierung

Mit ihrer Breitbandstrategie hat die deutsche Bundesregierung Anfang 2009 ehrgeizige Ziele für die zukünftige Breitbandversorgung definiert. Danach sollen bis 2014 mindestens 75% der Haushalte mit mehr als 50 MBit/s versorgt werden können. Im Hinblick auf die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen und die Attraktivität als Wohnort ist dies unbestritten richtig.

Gleichzeitig wird der Ausbau von weißen Flecken mit öffentlichen Mitteln gefördert. Da es immer noch ca. 230 Gemeinden gibt, die entweder überhaupt nicht mit Breitband versorgt oder nur einen unzureichenden Zugang mit weniger als 1 MBit/s ermöglichen, ist auch dies grundsätzlich richtig. Allerdings beginnt hier die Unstimmigkeit zwischen den längerfristigen Zielen und der Förderpraxis. Derzeit muss man ernsthafte Zweifel am Erfolg sowohl des kurzfristigen Ziels zur Schließung der weißen Flecken als auch insbesondere am Ziel für 2014 haben.

Hemmnisse

Die Beschäftigung mit dem Problem der Breitbandversorgung bei Kommunen und Politik ist notwendig, weil

es versäumt wurde, den Breitbandanschluss als Universaldienst in der Grundversorgung zu verankern. Da dieser Fehler aber wohl nicht korrigiert wird, müssen komplizierte Instrumente für die betroffenen Regionen geschaffen werden. Eine der Ursachen für den schleppenden Ausbau liegt in der teilweise zögerlichen Vorgehensweise der Netzbetreiber, die auf Zuwendungen über Fördermittel warten bzw. nicht über die Ressourcen für einen verstärkten Ausbau verfügen. Ein anderer Fehler liegt insbesondere in der Ausgestaltung der öffentlichen Förderung. Die Mittel aus dem Konjunkturpaket II fließen im überwiegenden Maße in Projekte mit Beton und Asphalt und die Mittel aus dem GAK-Programm werden erst in größerem Umfang abgerufen, seit die Förderquote in den meisten Bundesländern von 60% des Nettobetrages (für Kommunen bedeutet dies eine reale Förderquote von 50%) auf 90% angehoben wurde.

Im Folgenden werden zunächst einige der Konsequenzen aus der derzeitigen Praxis aufgezeigt. Dann werden die technischen Möglichkeiten zum zukunftssicheren Breitbandausbau erläutert und schließlich werden Thesen und Forderungen für eine Veränderung der Rahmenbedingungen aus Sicht der Erfahrung des Autors aufgestellt. Zusammengefasst sollten durch die politischen Gremien folgende Maßnahmen in Verbindung mit der Breitbandversorgung in Deutschland getroffen werden:

Maßnahmen

- Öffnung der Breitbandförderung für Kommunen, die nicht der ländlichen Kulisse zuzurechnen sind
- Forderung eines verbindlichen Stufenkonzeptes von den Anbietern für den Ausbau von 2 auf 50 MBit/s bis 2014 bei jedem Fördervorhaben zur Schließung weißer Flecken
- bevorzugte Unterstützung der Gründung von regionalen Betreibergesellschaften als Private Public

Partnerships z.B. auf Kreisebene, die eine Open-Access-Plattform realisieren

- Einrichtung eines Breitband-Kompetenzzentrums des Bundes zur Hands-on-Unterstützung von Kommunen und Kreisen, zur Förderung von Modellprojekten im Netzaufbau und bei der Entwicklung von Breitbandanwendungen
- Entbürokratisierung der Förderanträge, z.B. Entfall der heute erforderlichen Bedarfsanalysen

6. Förderung heute auf „schmalbandigen“ Breitbandausbau begrenzt

Kommunen in ländlicher Kulisse

Die Förderung ist derzeit auf Kommunen in der ländlichen Kulisse begrenzt. Ortschaften, die nicht zu dieser Gruppe gehören und trotzdem schlecht versorgt sind, haben unter Fördergesichtspunkten Pech gehabt! Die Voraussetzung für eine Genehmigung einer Förderung ist eine technikneutrale öffentliche Ausschreibung, die im besten Fall eine Versorgung mit 2 MBit/s im Upload und Download fordern darf. Es gibt durchaus Fälle, in denen hierauf Angebote eingehen, die zwar nur eine geringe oder gar keine Zuzahlungen („Wirtschaftlichkeitslücke“) benötigen, aber auch keine zukünftige Erweiterung hin zu höheren Bandbreiten ermöglichen. Wenn die anderen Anforderungen der Ausschreibung erfüllt sind, hat die Kommune keine andere Wahl, als diesen Anbieter zu wählen. Wie die „Bandbreitenziele“ für 2014 auf diesem Wege erreicht werden können, bleibt schleierhaft. Vielleicht gibt es dann in Zukunft das nächste Förderprogramm?

Da nur nicht versorgte oder unterversorgte Ortschaften beim Ausbau mit öffentlichen Mittel gefördert werden, kommt es auch innerhalb einer Kommune zu heterogenen Netzstrukturen. Will die Kommune neben unterversorgten auch solche Ortsteile ausbauen, die nicht förderfähig sind, kann es sich ergeben, dass zwei Anbieter mit unterschiedlichen Techniken zum Zuge kommen. Die Zufriedenheit der Bürger und der Unternehmen wird sicher nicht steigen, wenn in einigen Ortsteilen 16 MBit/s oder mehr verfügbar sind, während andere mit 2 MBit/s zufrieden sein müssen. Solche Situationen treten in wesentlich höherem Maße auf als die Fälle der rein weißen Flecke ohne Breitbandversorgung. Bürgerinitiativen sind die bekannten Folgen solcher Schief lagen in der Versorgung.

Entstehung heterogener Strukturen**Open Access bislang kaum erfolgreich realisiert**

Die Förderprogramme propagieren zu Recht den Aufbau von Netzstrukturen, die für Drittanbieter von Diensten und Inhalten offen sind und vom jeweiligen Betreiber angemietet werden können (Open-Access-Plattform). Diese Forderung ist berechtigt, da so auch kleinere Anbieter mit Speziallösungen vorhandene Infrastrukturen nutzen können, ohne selbst in die Verlegung von Netzinfrastrukturen investieren zu müssen. Ein paralleler Aufbau von Infrastruktur kann gerade bei kleineren Kundenpotenzialen fast nie auf eine wirtschaftlich tragfähige Basis gebracht werden.

Open-Access-Plattform

Die Schaffung von Open-Access-Plattformen liegt nun allerdings nicht unbedingt im Interesse der etablierten nationalen Netzbetreiber. Ein Beispiel für die Abschottungstendenz ist der Zugang zum VDSL-Netz der Deutschen Telekom, der erst zögerlich in diesem Jahr ermöglicht wird. Für spezialisierte Anbieter ist auf der anderen Seite der Aufbau von Open-Access-Plattformen für einzelne Ortschaften nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich. Auf jeden Fall ist die Fläche einer gesamten

Fehlende Anreize

Kommune erforderlich; in den meisten Fällen lassen sich Open-Access-Netze aber nur in größeren Flächen, wie z.B. auf Kreisebene, wirtschaftlich rentabel darstellen. Die derzeitigen Förderansätze tragen diesem Sachverhalt allerdings nur bedingt Rechnung.

7. Techniken für eine zukunftssichere Breitbandversorgung

Zukunftssichere Bandbreite

Zunächst sollte man definieren, was unter zukunftssicherer Bandbreite (Future-Proof Bandwidth) zu verstehen ist. Die Definition verändert sich im Laufe der Zeit mit den technischen Möglichkeiten und den Anforderungen. In der Frühzeit des Internets waren schon 28 kBit/s eine Bandbreite, die das Versenden von E-Mails und einfache Transaktionen erlaubte. Vor fünf Jahren noch war eine Bandbreite von 1 MBit/s großzügig und für fast alle Anwendungen ausreichend.

Wachsender Bandbreitenbedarf

Mit der Zunahme des multimedialen Datenverkehrs, der zwar auch durch Portale wie YouTube oder Flickr für Videos und private Bilder getrieben wurde, aber ebenso für Bildungsangebote und die Zusammenarbeit von Unternehmen benötigt wird, steigt der Bedarf deutlich an. Soll neben der Datennutzung im Internet auch Fernsehen in guter Qualität oder gar in hochauflösender Form (High Definition Television, HDTV) übertragen werden, stellen 32 MBit/s eine sinnvolle untere Grenze dar. Unter diesem Gesichtspunkt sind die von der Bundesregierung geforderten 50 MBit/s eine plausible Größe – allerdings unter Beachtung der zeitlichen Komponente und dem derzeit immer noch stark steigenden Übertragungsvolumen von Daten. Es ist nicht schwer, vor diesem Hintergrund zu prognostizieren, dass diese Grenze sich mittelfristig in Richtung auf 100 MBit/s und mehr

verschieben wird. Für größere Unternehmen, die ihre Standorte bereits heute mit Glasfaser vernetzt haben, ist dies im Übrigen schon seit einiger Zeit Realität.

7.1 WiMAX und Powerline in Deutschland bislang erfolglos

Grundsätzlich gibt es mehrere Techniken, die einen zukunftssicheren Breitbandausbau mit 50 MBit/s und mehr ermöglichen. Da sich auch Techniken weiterentwickeln, wäre es kurzfristig gedacht, den Fokus nur auf eine Technik zu legen. Deutschland hat in der installierten Basis von Breitbandanschlüssen überwiegend DSL aufzuweisen. Zwar wurden 2006 mit größerem Aufwand durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) Lizenzen für den Aufbau von WiMAX-Netzen vergeben, aber der richtige Durchbruch für diese Technik ist in Deutschland ausgeblieben und es sind nicht mal alle Anbieter tatsächlich aktiv geworden. Der Marktanteil von WiMAX-Anschlüssen liegt zusammen mit den am Markt ebenfalls unbedeutenden Powerline-Anschlüssen (Powerline Communication, PLC) und dem Nischenprodukt DSL via Satellit immer noch unter 1% und spielt somit im Markt kaum eine Rolle. Es ist derzeit nicht zu erkennen, dass eine dieser Nischenlösungen in absehbarer Zeit größere Bedeutung erlangt.

Dominanz von DSL

7.2 Breitband via CATV ist spät gestartet

Der Breitbandzugang über das Kabelfernsehnetz (CATV) liegt im Vergleich zu DSL mit 91% mit etwa 8% der Anschlüsse noch weit zurück. In anderen Ländern sieht das signifikant anders aus und beide Techniken

CATV in Deutschland noch unterentwickelt

sind oft gleichauf, teilweise liegt die Zahl der Breitbandanschlüsse über ein Kabelmodem sogar vor derjenigen von DSL-Anschlüssen. Technisch sind bereits heute über das CATV-Netz Bandbreiten oberhalb von 32 MBit/s verfügbar und in nächster Zeit wird es auch Realisierungen mit 100 MBit/s geben. Deutschland liegt bei Breitbandanschlüssen über das CATV-Netz im internationalen Vergleich zurück, weil es nach der Auflösung des Monopols der damaligen Deutschen Bundespost Ende der Neunzigerjahre und dem Verkauf der CATV-Netze ab dem Jahr 2000 einige Zeit gedauert hat, bis die einzelnen neuen CATV-Netzbetreiber wirtschaftliche Konzepte für den Umbau zu rückkanalfähigen Netzen für Triple-Play-Dienste (Sprache, Internetzugang und Fernsehen) entwickelt haben. Mittlerweile holen die CATV-Netzbetreiber allerdings bei der Zahl der gewonnenen Breitbandkunden deutlich auf und nutzen die relativ hohe Penetration von fast 40% der Haushalte mit Kabelfernsehanschluss.

7.3 DSL ist die führende Technik in Deutschland

Bandbreiten über Kupferdoppelader

Mit der in Deutschland weit verbreiteten DSL-Technik über die Kupferdoppelader der Telefonanschlussleitung sind – je nach Entfernung zum Kabelverzweiger – Bandbreiten bis zu 16 MBit/s problemlos möglich. Mit der neuen VDSL-Technik können es auch 50 MBit/s sein, sodass hochauflösendes Internetfernsehen (Internet Protocol Television, IPTV) möglich ist. Die DSL-Techniken nutzen die bestehende Kupferdoppelader für die Telefonie vom Kabelverzweiger (KVz) zum Haushalt. Die Nutzung der vorhandenen Kupferdoppelader spart zwar Investitionskosten, bringt aber Nachteile in Form von starker Dämpfung des Signals bei höheren

Frequenzen mit sich. So ist DSL bei Entfernungen von über 1,5 km zwischen KVz und Hausanschluss kaum noch nutzbar.

In vielen Fällen mit fehlender oder unzureichender Breitbandversorgung liegt das Problem in der breitbandigen Anbindung der Kabelverzweiger in den Ortschaften an die zentralen Hauptverteiler (HVT). Da sich diese Infrastrukturkomponenten in aller Regel im überbauten Raum befinden, ist die Verlegung von Leerrohren und Glasfasern ein investitionsintensiver Prozess. Zunächst mal sind aber noch keine Tiefbaumaßnahmen vom Kabelverzweiger zum Haushalt erforderlich.

KVz-Anbindung an Hauptverteiler

7.4 Mobilfunk als alternativer Breitbandanschluss

Der terrestrische zellulare Mobilfunk hat sich seit den Anfängen des digitalen Mobilfunks auf der Basis von GSM¹⁵ Anfang der Neunzigerjahre erheblich weiterentwickelt. Auf der Basis des Mobilfunksystems der dritten Generation UMTS¹⁶ können kommunikationsintensive Datenanwendungen auch mobil realisiert werden. Mit den verschiedenen Übertragungstechniken GPRS¹⁷, EDGE¹⁸, HSDPA, HSUPA und demnächst Long Term Evolution (LTE) sind auch immer größere Geschwindigkeiten möglich. Heute ist es in den meisten Gegenden Deutschlands möglich, mit bis zu 473 kBit/s auf der Basis von EDGE Daten herunterzuladen. Nur noch wenige Flecken sind noch mit der Vorgängertechnik GPRS und einer Download-Geschwindigkeit von nur 171 kBit/s

Verfügbare Mobilfunktechniken

¹⁵ Global System for Mobile Communications

¹⁶ Universal Mobile Telecommunications System

¹⁷ General Packet Radio Service

¹⁸ Enhanced Data Rates for GSM Evolution

versorgt. In den Ballungsgebieten wächst die Versorgung mit HSDPA und einer Download-Geschwindigkeit von bis zu 7,2 MBit/s im Internet. Mit dem zukunftsorientierten Mobilfunkstandard LTE des 3GPP¹⁹ sind sogar noch wesentlich höhere Bandbreiten möglich, allerdings befindet sich dieses System noch in der Pilotphase und Lizenzen für Betreiber werden voraussichtlich Anfang 2010 vergeben.

Ausreichend schneller Download

Diese Download-Geschwindigkeit reicht für die meisten heutigen Anwendungen im Internet bequem aus. Die Download-Geschwindigkeit ist sogar höher als über manche DSL-Anbindung im Festnetz. Zudem sind die Preise für die mobile Datenkommunikation in den letzten Jahren deutlich gefallen. So sind heute „echte“ Flatrates ohne Volumenbegrenzung für 40 Euro monatlich zu abonnieren. Je nach Anbieter und Angebot (z.B. Paketangebote) oder bei Begrenzung des monatlichen Volumens sind auch deutlich günstigere Preise zu finden.

Grenzen des Mobilfunks

Mobilfunk ist trotzdem nur in Ausnahmefällen eine dauerhafte Alternative für eine stationäre Breitbandnutzung gerade im ländlichen Raum. Zum einen sind die Zellen für die flächendeckende Versorgung mit deutlich unter einem Kilometer im Radius deutlich kleiner als für andere Mobilfunklösungen. Damit wird der Netzaufbau gerade im ländlichen Raum nur schwer wirtschaftlich darstellbar sein, wenn die Nutzerdichte in den Zellen zu gering wird. UMTS und HSDPA sind zudem primär mobile Lösungen. Das schließt nicht aus, dass unter optimalen Bedingungen auch mal im Haus Breitband genutzt werden kann.

Zum anderen ist Mobilfunk im Gegensatz zu den DSL-Anschlüssen ein auf Einzelpersonen ausgerichteter

¹⁹ Third Generation Partnership Project,
<http://www.3gpp.org/Highlights/LTE/LTE>

Dienst. Mobile Breitband-Lösungen funktionieren dann entweder über ein im Laptop eingebautes Modem oder über einen Web&Walk Stick via USB-Anschluss. Mit anderen Worten: Diese Lösungen sind auf eine Person und ein Endgerät ausgerichtet. Die Verwendung zusammen mit WLAN²⁰-Routern im Haus und der gleichzeitige Zugriff über verschiedene Endgeräte sind ohne technische Speziallösungen möglich. Daher ist eine solche Lösung kaum familientauglich – es sei denn, jedes Familienmitglied hat einen eigenen Mobilfunkvertrag mit den angegebenen Kosten. So ist Mobilfunk bestenfalls für Single-Haushalte eine echte Alternative und auch dort können die bekannten Mobilfunk-Phänomene Funkabbrüche bei Downloads und niedrige Geschwindigkeiten bei hoher Netzlast auftreten.

7.5 LTE-Mobilfunk ist eine interessante Option

Eine attraktive Alternative zu den kabelgebundenen Breitbandinfrastrukturen bietet die Nutzung der durch die Digitalisierung der Rundfunkfrequenzen frei gewordenen Bandbreiten im Bereich von 790 und 862 MHz („digitale Dividende“). Die Bundesregierung und der Bundesrat haben den Weg hierfür frei gemacht und die Bundesnetzagentur bereitet die Vergabe der Lizenzen für Anfang 2010 vor. In Verbindung mit neuen Mobilfunktechniken wie Long Term Evolution (LTE) sind Geschwindigkeiten von über 50 MBit/s zu realisieren. Somit kann mit LTE nicht nur eine schnelle Datenübertragung ermöglicht werden, sondern auch eine Fernübertragung oder eine Videokonferenz.

Long Term Evolution (LTE)

²⁰ Wireless Local Area Network

Gute Ausbreitungsbedingungen

Die Frequenzlage der ehemaligen Radiofrequenzen bietet gegenüber der 3-GHz-Frequenz für WiMAX den Vorteil, wesentlich besser in Gebäuden empfangen zu werden. So entfällt vermutlich in vielen Fällen die Notwendigkeit einer Außenantenne. Auch sind die Zellen größer als die UMTS-Zellen, die maximal 1 km Radius haben, und benötigen anders als andere Funktechniken keine direkte Sichtverbindung (Line of Sight, LOS) von Sender und Empfänger. Es ist zu erwarten, dass der Aufbau von LTE-Netzen weniger Investitionsmittel benötigt als für herkömmliche Mobilfunknetze (UMTS) (?). Allerdings befindet sich LTE noch im Pilotstadium mit derzeit drei erfolgreich laufenden Projekten in Deutschland und es ist noch unklar, wer die Betreiber dieser Frequenzen sein werden und wie die Ausbaupläne aussehen können.

7.6 Glasfaser ist mehr als ein Modebegriff

Kabelgebundene optische Übertragung

Nahezu unbegrenzte Bandbreite und eine fast ungedämpfte Übertragung ist nur mit einer durchgängigen Glasfaserverbindung bis zum Hausanschluss möglich. Schon heute erfolgt die Übertragung in den nationalen und internationalen Backbone-Netzen mittels Glasfaser. In den internationalen und nationalen Backbone-Netzen sind Glasfaserstrecken schon seit Jahren selbstverständlich. Im Mobilfunk werden die bislang häufig anzutreffenden Richtfunkstrecken zunehmend durch Glasfasern ersetzt, da durch die mobile Internetnutzung das übertragene Datenvolumen erheblich steigt. Auch große Unternehmen haben ihre Standorte schon in wesentlichen Teilen mit Glasfasern vernetzt. Die derzeit in vielen Kommunen zu beobachtende unzureichende Breitbandversorgung ist in den meisten Fällen auf lange Kupferkabelstrecken zwischen den Hauptverteilern und den Kabelverzweigern in den Ortsteilen zurückzuführen. Die Kabelverzweiger sind die

letzte aktive Netzkomponente vor dem Hausanschluss. Eine Verbesserung in der Breitbandversorgung verlangt in der Regel die Verlegung von Glasfaserkabeln von den Netzknoten bis zu den einzelnen Kabelverzweigern in den Ortschaften als Ersatz der heutigen Kupferkabel. Für eine nach heutigen Bedürfnissen ausreichende Breitbandversorgung mit 16, 25 oder auch 50 MBit/s kann die bestehende Kupferdoppelader zunächst weiter genutzt werden.

Die Verlegung von Glasfasern bis zu den Kabelverzweigern wird als Fiber to the Curb (FTTC), zu Deutsch etwa „Glasfaser bis zum Bürgersteig/Bordstein“, bezeichnet und stellt den ersten oft auch kurzfristig zu realisierenden Ausbau des Glasfasernetzes dar. Die Erweiterung der Glasfaser bis zum Haus (FTTB) oder auch bis in den einzelnen Haushalt (FTTH) ist der zweite und erheblich aufwendigere Schritt. Neben dem Ersatz des teuren Kupfers durch den unbegrenzt verfügbaren Glasfaserrohstoff sind in einem Glasfasernetz kaum weitere aktive Komponenten erforderlich. Die Vielzahl von Kabelverzweigern (etwa ein Kabelverzweiger je 200 Haushalte) kann damit entfallen. Dies reduziert den Serviceaufwand im Netz und den Stromverbrauch für die Signalverteilung.

FTTx-Lösungen

8. Breitbandausbau in der Fläche braucht neue Geschäftsmodelle

Auf längere Sicht und zur Erreichung von Bandbreiten oberhalb von 100 MBit/s führt eigentlich nichts an einer durchgängigen Glasfaser-Anbindung bis zum Hausanschluss vorbei. Gerade die „letzte Meile“ (Last Mile) vom Kabelverzweiger bis zum Hausanschluss erfordert allerdings in der Mehrzahl aller Fälle Tiefbaumaßnahmen. In der Regel haben die Kommunen keine eigenen

Teure Last Mile

Leerrohre in den Straßen verlegt, die zum Einziehen von Glasfasern genutzt werden könnten. Selbst vorhandene Leerrohre können nicht in jedem Fall genutzt werden, da Glasfasern nur in Netzen mit stumpfem Winkel und mit geeigneter Wandstruktur mit Druck in ein vorhandenes Leerrohr eingeblasen werden können.

8.1 Kostentreiber beim Ausbau ist der Tiefbau

Hohe Investitionskosten

Wenn Leerrohre neu in allen Straßen verlegt werden müssen, fallen erhebliche Kosten an. Je nach Verlegetechnik (Aufgraben, Saug-Spül-Technik, Durchschießen) ist mit Kosten in Höhe von 80 bis 120 Euro pro Meter zu kalkulieren. Die Kosten für die Leerrohre selbst (unter 5 Euro pro Meter) und das Setzen von Schächten fallen dabei kaum zusätzlich ins Gewicht. Von den Leerrohren in der Straße bis zum Haus können fallweise Mini-Pipes ohne eine Öffnung der Oberfläche durchgeschossen werden. Für den einzelnen Hausanschluss auf der Basis von Leerrohren kann bei einer unabhängigen Verlegung ohne Kostenteilung mit Kosten in Höhe von 1.000 bis 1.600 Euro gerechnet werden. Dabei sind die Kosten der eigentlichen Übertragungstechnik und der Hausanschluss sowie die ggf. erforderliche Inhouse-Verkabelung noch nicht enthalten. Für den Bau eines neuen flächendeckenden Glasfasernetzes bis in jeden Haushalt dürften Investitionen in Höhe von 100 Mrd. Euro anfallen.

8.2 Neue Wege für den Breitbandausbau

Für die Netzbetreiber sind auch Teilbeträge solcher Vorlauf-Investitionen in der Regel zu hoch, um den Renditewünschen der Gesellschafter und der Aktionäre Genüge zu tun. Infrastrukturvorhaben rechnen sich in den allermeisten Fällen erst bei einer 20-jährigen Abschreibungsfrist, wie sie auch bei öffentlichen Infrastrukturen wie Straßen und Schienen üblich ist. Mit den in der Telekommunikation anzutreffenden drei bis sieben Jahren für die Abschreibung von Netzinfrastrukturen ist eine Rendite nur in Ausnahmefällen (z.B. in Ballungsgebieten) über einen kürzeren Zeitraum zu erzielen. Einige Netzbetreiber gehen von einer Größenordnung von 15% der Haushalte im Versorgungsgebiet aus, die unter derzeitigen Bedingungen wirtschaftlich mit Glasfasern ausgebaut werden können. Daher sind die Netzbetreiber immer noch sehr zurückhaltend beim Glasfaserausbau bis zum Hausanschluss. In anderen Ländern, die in der Glasfaser-Durchdringung deutlich vor Deutschland rangieren, hat meistens der Staat den Ausbau entweder als Infrastrukturmaßnahme subventioniert oder er ist selbst Betreiber der Telekommunikationsnetze. Hier sind die bestehenden alten Netzinfrastrukturen allerdings oft in einem solchen Zustand, dass ein Ausbau mit VDSL überhaupt nicht in Betracht kommt.

Die Rahmenbedingungen für die Glasfaser-Verlegung machen neue Geschäftsmodelle erforderlich, um den Ausbau zu beschleunigen und in die Fläche zu bringen. Eine Trennung von Netz- und Dienste-Ebene war in einem bis 1998 auf Telefonie ausgelegten Netz nicht sinnvoll. Für ein Breitbandnetz schafft dies neue Ansätze bei Kooperationen und Geschäftsmodellen gemeinsam mit neuen Partnern. Es wird in Zukunft allein aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich sein, mehrere Glasfasertrassen unabhängig voneinander zu einem Haushalt zu führen. Von der verfügbaren Bandbreite her ist das auch nicht erforderlich, können doch Ge-

Mangelnde Rendite

Trennung von Netz- und Dienste-Ebene

schwindigkeiten im GBit/s-Bereich über eine Faser übertragen werden. Schnelle Datenübertragung, Sprache und Fernsehen in hochauflösender Qualität (HDTV) können über ein und dieselbe Glasfaser zugeführt werden. Wenn es genau wie es nur einen Wasseranschluss zum Haushalt und nur einen Gasanschluss zukünftig auch nur einen Glasfaseranschluss gibt, muss von vornherein verhindert werden, dass ein solches regionales Monopol Einschränkungen in der Wahl der Dienste und Inhalte zur Folge hat.

So ist es ein realistisches Szenario, dass ein Infrastrukturanbieter den Anschluss realisiert und hierfür einen zu erwartenden Monatsbetrag in Höhe von 10 Euro beim Anschlussinhaber berechnet. Dann können Telefonie, Internet und Fernsehen, aber auch professionelle Lösungen in Verbindung mit Cloud-Computing-Anwendungen auf Wunsch von unterschiedlichen Dienste- und Inhalte-Anbietern gebucht werden. Selbst bei diesen Marktgegebenheiten wird es immer noch eine erhebliche Zahl von Nutzern geben, die lieber ein Komplettangebot aus einer Hand und mit einer Rechnung haben, und auch hierfür kann es in diesem Szenario weitere Anbieter geben.

8.3 Trennung von Netz und Diensten ist eine Lösung

Open Access Network (OAN)

Mit solchen Ansätzen entstehen Open-Access-Netze, die ihren Namen wirklich verdienen und für neuen Wettbewerb bei Diensten (Service) und Inhalten (Content) sorgen werden. Je nachdem wer den Glasfaseranschluss realisiert, kann der Infrastrukturanbieter auch selbst eigene Dienste und Inhalte im Wettbewerb anbieten. Die heutige Struktur im Telekommunikationsmarkt kennt neben den auf Vermarktung spezialisierten Resellern in erster Linie vertikal integrierte Anbieter, die

ihre Netze nur in Ausnahmefällen für andere Anbieter öffnen. So kann man sich heute nur schwer vorstellen, dass ein CATV-Netzbetreiber Sprachdienste der Deutschen Telekom oder von Vodafone anbietet. Umgekehrt ermöglicht die Deutsche Telekom derzeit keine Kabelfernsehangebote über ihr VDSL-Netz. Bei einem vergleichbaren Angebot ist das sicher heute zu verschmerzen. Aber in Verbindung mit zukünftigen Angeboten für Bildung, Telemedizin, Smart Grid, häusliche Pflege, Hausautomation und weitere innovative Anwendungen der nächsten Jahre kann das geschlossene, vertikal integrierte Geschäftsmodell der heutigen Anbieter äußerst hinderlich und kontraproduktiv sein.

Für den Aufbau der zukunftssicheren Glasfasernetze im Anschlussbereich kommen sicher auch die heutigen Netzbetreiber selbst in Betracht, obwohl das Volumen der Investitionen in passive Netze und die Abschreibungszeiträume die derzeit zu beobachtende bremsende Wirkung auf den Breitbandausbau zeigen. Aufseiten der Netzbetreiber ist heute insbesondere die Kölner NetCologne GmbH²¹ auf den Zug der Glasfaser-Anbindung mit Verlegung eigener Fasern bis zum Haus aufgesprungen. In anderen Pilot-Städten wie Coburg, Gelsenkirchen oder Schwerte erfolgt der Ausbau durch kommunale Organisation, z.B. durch die Stadtwerke. Ähnlich wie der Ausbau der VDSL-Netze wird es für die Netzbetreiber auch beim Ausbau der Glasfasernetze bei der Fokussierung auf Ballungsgebiete bleiben. Kleinstädte und der ländliche Raum dürfen aber bei der Glasfaser-Anbindung nicht abgehängt werden.

Erste Glasfasernetze

²¹ <http://www.netcologne.de>

8.4 Stadtwerke und Versorgungsunternehmen als Partner

Passives Anschlussnetz

Für den weiteren Ausbau der Netze ist es nahe liegend und konsequent, dass Stadtwerke (oder Versorgungsunternehmen) neben den Hausanschlüssen für Wasser, Strom, Gas und Abwasser auch die Anbindung an ein passives Breitbandnetz schaffen und betreuen. Die Abschreibungszeiträume sind für diese Infrastrukturen gleich lang und die Verlegekosten vergleichbar hoch.

Koordination der Tiefbauarbeiten

Ein weiterer Aspekt spricht für ein solches Szenario: Straßen werden durchschnittlich alle 10 bis 15 Jahre einmal geöffnet. Wenn eine Kommune heute einen „Masterplan“ für den Aufbau einer Leerrohr-Infrastruktur erstellt, dann können die so oder so anfallenden Tiefbauarbeiten genutzt werden, um an geeigneter Stelle und in passender Tiefe Leerrohre im Beilauf mitzuverlegen. Dabei ist der eigentliche Hausanschluss allerdings immer noch ein offener Punkt, da entweder an jedem Grundstück ein Schacht und eine Muffe im Leerrohr gesetzt werden müssen oder Mini-Pipes von wenigen geeigneten Punkten in der Straße über einen längeren Abschnitt nachträglich verlegt werden müssen. Auf jeden Fall wird bei entsprechender Vorplanung der Aufbau eines Glasfasernetzes (zunächst als FTTB) wesentlich weniger kostenintensiv als eine Verlegung mit gesonderter Tiefbauverlegung. Um dies Wirklichkeit werden zu lassen, muss aber jetzt mit den Planungen und der Verlegung begonnen werden.

Gewinnschwelle unter 15 Jahre

Auf diesem Wege wird der Anschluss mit Glasfaser vermutlich bereits für 500 Euro zu realisieren sein. Wird dann jeder dritte Haushalt tatsächlich angeschlossen, ergibt sich ein (ohne Zins und Zinseszins) ermittelter Break-even-Point (BEP) schon unter 15 Jahre. So lässt sich ein organisch wachsender Glasfaserausbau in Deutschland ohne öffentliche Mittel in Höhe von 100 Mrd. Euro finanzieren. Dabei können Fördermittel oder

Bürgschaften für regionale Betreibergesellschaften helfen, um entsprechende Projekte in Gang zu bringen.

8.5 Organisation der Wertschöpfungsstufen

Zur Eingrenzung von Risiken können eigenständige Projekt- oder Infrastrukturgesellschaften für die passiven Breitbandnetze sinnvoll sein. Dabei bieten Private-Public-Partnership-Modelle die Chance, unterschiedliche Stärken zu verbinden. Hierbei ist im Einzelfall zu entscheiden, ob die Betreibergesellschaft nur die Leerrohr-Infrastruktur baut und unterhält oder ob auch Glasfasern eingezogen und in einem weiteren Schritt der Wertschöpfung auch „beleuchtet“ werden. Dies hängt zum einen von den vorhandenen Kompetenzen ab und ist zum anderen eine Frage der Wirtschaftlichkeit.

Private Public Partnerships

Ein noch zu lösendes Problem liegt in der Gestaltung von einheitlichen Schnittstellen für die unterschiedlichen Protokolle von Diensten und Inhalten. Nur mit solchen technischen Standards kann die gemeinsame Glasfaser auch tatsächlich in den Haushalten und Unternehmen für die unterschiedlichen Dienste und Inhalte genutzt werden.

Einheitliche Schnittstellen

Weitere Fragen für solche offenen Strukturen sind im Zusammenhang mit Kundenbetreuung, Rechnungsstellung, Datenschutz usw. zu klären. Es muss verhindert werden, dass Anbieter mit ihren Lösungen willentlich oder unwillkürlich andere Anwendungen stören oder Netze lahmlegen. So stellt sich die Frage, ob es eine Zertifizierung oder Zulassung von Anbietern geben soll. Auch der Aspekt der Kundenbeziehung und die in der Telekommunikation immer wieder gern diskutierte Frage der Customer Ownership bedürfen einer neuen Definition.

Weitere offene Fragen

Zentrale Koordination

Es wird auf dem Weg zu einer flächendeckenden Glasfaserinfrastruktur nicht ohne eine Koordination durch eine staatliche Institution wie ein Breitband-Kompetenzzentrum (Broadband Competence Center, BBCC) oder IKT²²-Kompetenzzentrum (ICT Competence Center) funktionieren. Andernfalls wird es wesentlich länger dauern und es wird viel Doppelarbeit geben, da immer wieder ähnliche Modelle aufs Neue erprobt oder verworfen werden müssen. Ländliche Regionen, die auch schon mal an den Grenzen der Ballungsgebiete anfangen, könnten ohne staatliche Koordination das Nachsehen haben und länger von einem Glasfaserausbau abgeschnitten bleiben.

Bereits verfügbare Bausteine

Die wichtigen Bausteine auf dem Weg zu einem zukunftssicheren Breitbandnetz entlang der Wertschöpfungskette sind heute bereits vorhanden:

- Hersteller von Übertragungstechnik, Glasfasern und Infrastrukturkomponenten sind vorhanden und verfügen über erforderliche Systeme.
- Regionale Betreiber- oder Projektgesellschaften für die passive Infrastruktur (Leerrohrsystem) können gemeinsam mit Kommunen, Stadtwerken, Versorgern und anderen Institutionen gebildet werden.
- Betreibergesellschaften für offene Netzplattformen, die die Übertragung über die regionalen Netze ermöglichen und Anbietern von Telekommunikationsdiensten, Anwendungen und Inhalten den Zugang ermöglichen, können unter Einbeziehung von bestehenden Netzbetreibern gebildet werden.
- Angebote von Diensten und Inhalten sind bereits heute vorhanden (z.B. von den Netzbetreibern, Ka-

²² Informations- und Telekommunikationstechnik bzw. -technologie

belfernsehgesellschaften und Medienanbietern) und werden sich bei Vorhandensein offener Plattformen schnell um neue mittelständische Unternehmen erweitern.

- Vermarktung und Kundenbetreuung werden bereits heute durch unterschiedliche Unternehmenstypen (Netzbetreiber, Internet Service Provider, Kabelnetzbetreiber, Diensteanbieter, Reseller usw.) realisiert.
- Kundengeräte (Router, Antennen, Set-Top-Boxen usw.) werden auch bei neuen Übertragungstechniken benötigt. Bei wachsendem Markt und einer Standardisierung ist hier nicht mit Engpässen zu rechnen. Vermutlich werden auch zukünftig Produktbündel bei längeren Vertragslaufzeiten preisreduziert angeboten.

Der größte Schritt auf dem Wege zu einer Breitbandinfrastruktur liegt nicht in der Schaffung der „neuen“ Wertschöpfungsstufe der regionalen Betreibergesellschaften für (passive) Leerrohr-Infrastrukturen, sondern in der Öffnung der bislang weitgehend geschlossenen vertikalen Geschäftsmodelle hin zu offenen Strukturen mit Schnittstellen und Standards für die Anbindung von Angeboten dritter Anbieter.

Öffnung der vertikalen Geschäftsmodelle

9. Politische Rahmenbedingungen zur Zielerreichung anpassen

Für die Umsetzung der Ziele im Breitbandausbau sollten die Rahmenbedingungen für Kommunen und Betreiber an die heutige Realität angepasst werden. Zu den Realitäten gehört, dass sich nur in sehr begrenztem Umfang Erfahrung und Kompetenz zum Breitbandausbau in den öffentlichen Verwaltungen findet. Die vorliegenden Gegebenheiten sind oft von Kommune zu

Fehlende Kompetenz in den Kommunen

Kommune unterschiedlich und die Wege zur Realisierung ebenfalls. Die fehlende Kompetenz in den Kommunen ist nicht verwunderlich, denn die Beschäftigung mit Breitbandtechniken gehört nicht zu den üblichen Aufgaben einer Kommunalverwaltung. Zudem steht die Beschäftigung mit Kommunikationsthemen nur einmal in mehreren Jahrzehnten an, sodass es nur in Ausnahmefällen lohnt, eigene Kompetenz in einem hoch dynamischen Markt mit kurzen Änderungszyklen aufzubauen.

Politisch gesetzte Rahmen- bedingungen

Neben den notwendigen Aktivitäten der Netzbetreiber zum Ausbau der Breitbandnetze kann auch die Politik die Rahmenbedingungen so setzen, dass der Ausbau zukunftsorientiert erfolgen kann. Dabei ist zu beachten, dass Breitband letztlich eine Infrastrukturaufgabe darstellt (selbst wenn der Breitbandanschluss kein Universaldienst im Sinne der Daseinsvorsorge ist), die vergleichbar ist mit der Aufgabe, Verkehrswege zu schaffen und zu unterhalten. Genau wie es ein abgestimmtes Verkehrskonzept geben sollte, bei dem Autobahnen Abfahrten brauchen, die mit Bundesstraßen verbunden sind. Im Breitbandbereich fehlt in den schlecht versorgten Regionen das Pendant zu Bundes- und Landstraßen. So kommt man bildlich gesprochen in diesen Fällen über nicht geteerte Feldwege von der Autobahn in die Ortschaften.

Unangemessen hoher Aufwand

9.1 Entbürokratisierung der Förderanträge

Der Aufwand zur Erstellung eines Förderantrags ist für die Kommunen unverhältnismäßig hoch und bedingt, dass oft externe Hilfe hinzugezogen werden muss. Zur Erlangung von Fördermitteln ist es sicher notwendig, ein Marktversagen nachzuweisen und hierzu mit den verschiedenen Netzbetreibern zu verhandeln. Warum allerdings bei einer nicht vorhandenen Versorgung oder

einer Unterversorgung der tatsächliche Bedarf aufwendig nachgewiesen werden muss, erschließt sich nur schwer. Über 50% aller Haushalte in Deutschland nutzen bereits Breitbandanschlüsse. So kann man allein durch statistische Analogien eine Potenzialabschätzung für schlecht versorgte Gebiete vornehmen. Die geforderte Befragung getrennt nach Privathaushalten und Unternehmen bedeutet einen Mehraufwand und weckt Erwartungen an die Verwaltung, die nicht immer zeitnah befriedigt werden können. Die Netzbetreiber wiederum werden ihre eigenen Wirtschaftlichkeitsanalysen kaum auf einer unverbindlichen Befragungsaktion aufbauen. Die Ergebnisse der Befragung haben außer für den Förderantrag daher kaum eine Relevanz. Auf den Nachweis des vorhandenen Bedarfs sollte daher ersatzlos verzichtet werden.

Wichtig und unverzichtbar sind dagegen die Gespräche mit den verschiedenen Netzbetreibern und die Entwicklung eines Konzeptes, das eine Optimierung der Netzstrukturen auch unter Verknüpfung unterschiedlicher Techniken vorsieht. Ein Schwerpunkt sollte sicherlich die Prüfung von Alternativen zu verlorenen Zuschüssen (als Wirtschaftlichkeitslücke) darstellen. Mit dem Aufbau von Leerrohrsystemen oder anderen passiven Infrastrukturkomponenten kann einerseits die Wirtschaftlichkeitslücke reduziert und andererseits nachhaltig Anlagevermögen aufgebaut werden. Wird die Förderhöhe gespreizt und für die Zahlungen einer Wirtschaftlichkeitslücke abgesenkt, so könnte der Aufbau eigener passiver Infrastrukturkomponenten (insbesondere Leerrohre) mit höheren Quoten bzw. auch in den heute nach der 1-MBit/s-Definition nicht unterversorgten Regionen gefördert werden.

Dabei ist zu fragen, warum Kommunen, die nicht der ländlichen Kulisse zuzurechnen sind, wohl aber unter einer Breitbandunterversorgung leiden, heute von einer Förderung (mit Ausnahme von Mitteln aus dem Konjunkturpaket II) ausgenommen sind. Da die finanzielle

Optimierung der Netzstrukturen

Kommunen außerhalb der ländlichen Kulisse

Lage dieser Kommunen auch nicht unbedingt besser ist als diejenige von Kommunen im rein ländlichen Raum, entsteht hier eine nicht gerechtfertigte Benachteiligung. Grundsätzlich sollten die Aktivitäten in Verbindung mit der Breitbandentwicklung vermutlich in einer Zuständigkeit gebündelt werden und hierfür bietet das Wirtschaftsressort engere Bezüge als die Ministerien für die Entwicklung des ländlichen Raumes. Dies hätte den weiteren Vorteil, dass hier nicht nur der Netzausbau behandelt werden könnte, sondern auch die Entwicklung von Breitbandanwendungen.

9.2 Forderung nach Ausbaukonzepten von 2 auf 50 MBit/s

Zukunftssichere Bandbreite

Mit 2 MBit/s können zwar schon viele Anwendungen im Internet genutzt werden, eine wirklich zukunftssichere Bandbreite ist es nicht mehr. Derzeit gelten 16 MBit/s als eine gängige Bandbreite. Daher sollte eine Förderung für einen Anbieter nur noch dann gewährt werden, wenn ein verbindliches Ausbaukonzept hin zu höheren Bandbreiten von aus heutiger Sicht 50 MBit/s über einen Zeitraum bis 2014 garantiert wird. Ist aufgrund der Bevölkerungsstruktur oder der erforderlichen Kosten ein unmittelbarer Ausbau auf 50 MBit/s nicht sinnvoll oder wirtschaftlich nicht vertretbar, so sollten Phasen definiert werden, die über einen Einstieg mit 2 MBit/s und Meilensteine zu dem gesetzten Ziel führen. Auf diesem Wege kann eine „Verschwendung“ öffentlicher Mittel für eine Investition in eine technische Sackgasse vermieden werden.

LTE als Alternative

Eine solche Vorgehensweise ist auch für den dünner besiedelten Raum vorstellbar. Zwar wird in solchen Strukturen der Aufbau von Glasfasernetzen über einen längeren Zeitraum unwirtschaftlich sein, aber eine

Funklösung z.B. auf der Basis des Mobilfunkstandards LTE könnte eine sinnvolle Alternative darstellen.

Für abgelegene Einzelgehöfte ist der Aufbau einer Breitbandinfrastruktur vermutlich auch mittelfristig unwirtschaftlich. In diesen Fällen ist DSL via Satellit eine mögliche Lösung; selbst unter der Einschränkung, dass die Bandbreite deutlich unter der Grenze von 50 MBit/s bleibt.

DSL via Satellit

9.3 Aufbau von regionalen Breitbandnetzen auf Kreisebene stärken

Breitbandzugangsnetze sollten für alle interessierten Netzbetreiber und Diensteanbieter zugänglich sein, wie es auch in der Breitbandstrategie richtigerweise als Open-Access-Netz gefordert wird. Ein Open-Access-Netz braucht aber eine Mindestgröße, um wirtschaftlich betrieben werden zu können. Einzelne heute unterversorgte Ortschaften erfüllen diese Voraussetzungen in der Regel nicht. Wird der Betrachtungsansatz größer gewählt, z.B. auf Kreisebene, so ergeben sich durchaus tragfähige Geschäftsmodelle.

Mindest-Netzgröße

Die erforderlichen regionalen Betreibergesellschaften benötigen selbst keine große Organisation und auch keine größeren Marketing-Budgets. Diese Organisationen haben vielmehr den Geschäftszweck, ein eigenes Glasfasernetz aufzubauen und zu betreiben, das von den nationalen Backbone-Netzen bis zu den einzelnen Kabelverzweigern in den Ortschaften reicht. Den Ausbau der Übertragungstechnik in den Kabelverzweigern übernehmen bei diesem Modell die Anschlussnetzbetreiber. Nutzen mehrere Anschlussnetzbetreiber das regionale Zugangsnetz, dann können durchaus auch unterschiedliche Übertragungstechniken zum Einsatz kommen. Die Vermarktung erfolgt mit Teilnehmer-

Akteure

Anschlussnetzbetreibern wie die Deutsche Telekom, Vodafone/Arcor, Versatel oder regionalen Netzbetreibern, die ihrerseits das Geschäft mit dem Verbraucher auf eigene Rechnung betreiben. Sofern Kommunen oder Kreise Gesellschafter solcher regionaler Netzbetreiber sind (z.B. im Rahmen eines PPP), ist das unmittelbare Geschäft mit Verbrauchern auch rechtlich untersagt. Selbst wenn es diese Beschränkung nicht gäbe, wäre es unternehmerisch wohl nur in Ausnahmefällen sinnvoll, die Vertriebsleistung und die Kundenbetreuung der bestehenden Betreiber nicht zu nutzen.

Regionale Betreiber

Regionale Betreibergesellschaften ermöglichen einen Wettbewerb zwischen verschiedenen Anbietern in den einzelnen Kommunen und Ortschaften und vermeiden den teuren Aufbau von parallelen Infrastrukturen bzw. wirken einem Fernbleiben von Wettbewerbern entgegen, wenn bereits ein anderer Betreiber in der Region tätig ist. Dabei vermeiden sie durch eine Komplett-Planung für die Region die Entstehung von Insellösungen in einzelnen Ortschaften, die sich später nur schwer in ein Gesamtkonzept integrieren lassen. Zudem können die Betreibergesellschaften ein Nukleus für den späteren Ausbau des Netzes in Richtung von FTTH-Anschlüssen sein. Solche Ansätze haben das Potenzial, auch über das mittelfristige Ziel von Anschlüssen mit 50 MBit/s hinaus zukunftssicher zu sein. Es bietet sich an, regionale Betreibergesellschaften in Form von Private Public Partnerships (PPPs) zwischen Kreisen und Kommunen auf der einen Seite und technischen Dienstleistern auf der anderen Seite zu organisieren, um eine effiziente Lösung zu erreichen.

Hindernisse

Ein Hindernis auf dem Weg zur Umsetzung sind oft einerseits die Einigung im Kreistag und zum anderen die Finanzierung über eine Kreisumlage. Eine auf einzelne unterversorgte Ortschaften ausgerichtete Förderung ist bei der Umsetzung nur bedingt hilfreich. Sinnvoller wäre eine Finanzierung der Betreibergesellschaft aus Fördermitteln auf der Basis des entwickelten Geschäfts-

plans. Durch die mit dem Netzaufbau verbundenen Tiefbauarbeiten entstehen meistens hohe Vorlaufkosten und ein Payback stellt sich in der Regel erst nach fünf bis sieben Jahren ein. Für interessierte Kreise würde eine Förderung bei den Kosten zur Verlegung von Leerrohren und zur Errichtung anderer passiver Netzkomponenten die Umsetzung erheblich erleichtern. Da gleichzeitig keine Förderung von Einzelmaßnahmen in den unterversorgten Ortschaften mehr erforderlich wird, dürfte es kaum zu einer Erhöhung des Fördervolumens kommen.

Erste Kreise sind bereits in fortgeschrittenen Überlegungen für den Aufbau von regionalen Betreibern oder auch in der Umsetzungsphase. Allerdings handelt es sich bislang um wenige vereinzelte Kreise und zum anderen entwickelt sich die Umsetzung anscheinend eher schwerfällig.

9.4 Bedeutung von Modellprojekten für den Infrastrukturaufbau

Zu den Modellprojekten sollten nicht nur solche für den Ausbau der Breitbandnetze gehören, sondern auch solche zur Entwicklung von innovativen Breitbandanwendungen. Zwar wächst der Bedarf nach Bandbreite bedingt durch wachsende Nutzerzahlen und eine steigende Intensität in der Nutzung stetig weiter. Zusätzlicher Nutzen für Unternehmen und Gesellschaft entsteht allerdings erst durch die Entwicklung und die Einführung von Anwendungen. Dabei gibt es keinen gesellschaftlich oder wirtschaftlich relevanten Bereich, der nicht durch Breitbandanwendungen verbessert werden kann. Beispiele sind Bildungsplattformen für die schulische und berufliche Aus- und Weiterbildung (Distance Education), Telemedizin-Anwendungen (E-Health), Lösungen für den Bereich der Pflege zu Hause (Home Health

**Entwicklung
innovativer
Anwendungen**

Care), Smart-Grid-Anwendungen für die Optimierung der Energieerzeugung und -verteilung. Viele der möglichen Anwendungen kommen der Allgemeinheit zugute und sollten entsprechend gefördert werden. Rein privatwirtschaftliche Lösungen entstehen dagegen in der Regel auch ohne die Förderung durch ein Kompetenzzentrum. Anders sieht dies allerdings für solche Lösungen aus, die die Effizienz in der Verwaltung und das Zusammenwirken von Verwaltungen mit Bürgern und Unternehmen betreffen. Die Entwicklung hierfür geeigneter E-Government-Anwendungen kann durchaus im Interesse der Allgemeinheit liegen und mittelfristig bei der Senkung der Kosten helfen.

Schutz- und Urheberrechte

Die Entwicklung von Anwendungen wirft neben den rein technischen Herausforderungen und der Akzeptanz durch die Nutzer weitere Fragestellungen auf, die durch ein bundesweit agierendes Kompetenzzentrum unterstützt werden könnten. Dies trifft die Aspekte der Rechteverwertung (Intellectual Property Rights, IPR), die gerade bei gemeinsamen Entwicklungsvorhaben mehrerer Partner gelegentlich zu wenig Beachtung finden, sich nach einer erfolgreichen Entwicklung aber als kritischer Erfolgsfaktor für die Umsetzung erweisen können. Dies trifft umso eher zu, wenn ungleiche Partner wie Konzerne und mittelständische Unternehmen zusammenwirken. Neben den IPRs ist bereits früh bei der Planung von neuen Anwendungen ein Geschäftsmodell zu entwickeln, in dem die Beiträge der Partner bewertet, gegebenenfalls Lücken identifiziert und die Wirtschaftlichkeit ermittelt werden. Die Entwicklung von Breitbandanwendungen sollte nicht von technischen Möglichkeiten ausgehen, sondern von einem konkreten Bedarf und einem quantifizierbaren Nutzen der potenziellen Käufer.

Beispiel T-City

Als erfolgreich für die Entwicklung neuer Breitbandanwendungen hat sich das PPP-Modell am Beispiel des von der Deutschen Telekom initiierten Projekts „T-City“ – zum Aufbau und Betrieb einer telekommunikations-

technischen Hochleistungsinfrastruktur – in Friedrichshafen erwiesen, wenn interessierte Anwenderorganisationen zusammen mit Herstellern Spezifikationen entwickeln und die Risiken der Umsetzung teilen.

Breitbandanwendungen sind grundsätzlich in allen Lebenslagen sinnvoll nutzbar. Die Wirtschaft hat die Vorteile schon längst erkannt und setzt eine Reihe von Breitbandanwendungen erfolgreich um, z.B. für E-Commerce oder E-Collaboration. Ähnlich wie beim Breitbandausbau sind die Investitionen oft zu hoch für einzelne Institutionen und die Technik komplex. Darüber hinaus ist das Anfangsrisiko einer Neuentwicklung in der Regel hoch und der Aufbau von Pilotanwendungen aufwendig.

10. T-City als Beispiel für Veränderungen durch Breitbandanwendungen

Smart-City-Lösungen wirken mithilfe von IKT-Anwendungen in einem Gemeinwesen. Dabei bleibt zunächst offen, in welchen Bereichen die Anwendungen wirken und welche Änderungen sie auslösen. Die Voraussetzung für sogenannte „Smart Cities“ ist immer die Bereitstellung einer schnellen Breitbandinfrastruktur. Auf dieser können Netzbetreiber und Diensteanbieter ihre speziellen Anwendungen realisieren. Aus einer Kommune wird eine Smart City, wenn neue Anwendungen in überdurchschnittlich hohem Maße genutzt werden und die allgemeine Vernetzung steigt. Die Entwicklung zur Smart City ist ein permanenter Prozess und vermutlich zeichnet sich eine Smart City dadurch aus, dass regelmäßig neue Anwendungen getestet werden und aus der Vernetzung neue Lösungen hervorgehen.

Smart City

Innovationsprojekt T-City

Das Innovationsprojekt T-City²³ kann als Ansatz zur Realisierung einer Smart City durch eine Private Public Partnership gesehen werden. In dem Projekt werden zusammen mit Partnern Ideen für neue Breitbandanwendungen entwickelt und die Anwendungen erprobt. In zwei Jahren nach dem Start sind rund 30 Einzelprojekte gestartet worden. Da Entwicklung und Erprobung in der Regel längere Zeit beanspruchen, nutzen derzeit ca. 1000 Personen T-City Projekte.

Begleitende Kampagnen und Einzelaktionen

Neben den Projekten initiiert das Projektteam immer wieder neue Kampagnen und einzelne Aktionen mit begrenzter Laufzeit, beispielsweise den „Hotspot-Sommer“, bei dem in einem Zeitraum von fast drei Monaten über 30 Hotspots im Stadtgebiet kostenfrei genutzt werden konnten, während parallel Informationsveranstaltungen und Aktionen zur mobilen Internetnutzung durchgeführt wurden. Derzeit läuft die Aktion „Zukünftler werden“, bei der sich Haushalte um eine Ausstattung mit modernster IKT für ein Jahr bewerben können. Gesucht werden Haushalte in unterschiedlicher Konstellation, von der Studenten-WG über Single-Haushalte und Familien bis zu Senioren-Haushalten. Während der Aktion sollen insbesondere die durch die IKT-Ausstattung ausgelösten Änderungen im täglichen Leben beobachtet werden. Da die Aktionen irgendwann auslaufen und auch das Projekt T-City selbst Anfang 2012 endet, ist die Frage erlaubt, welche nachhaltigen Änderungen durch das Projekt in der Stadt ausgelöst werden? Oder sollte es am Ende gar keine nachhaltigen Wirkungen ergeben?

Nachhaltige Wirkung?

Eine nachhaltige Wirkung ist bereits durch den Ausbau der Festnetz- und Mobilfunkinfrastruktur an sich gegeben. Keine andere Stadt vergleichbarer Größe in Deutschland hat derzeit eine ähnlich „schnelle“ Infra-

²³<http://www.telekom.com/dtag/cms/content/dt/de/217308>

struktur mit bis zu 50 MBit/s im Festnetz und 7,2 MBit/s im Mobilfunk (jeweils auf der Download-Strecke). Andere Kommunen zahlen an die Netzbetreiber sechsstellige Beträge, um auch nur an das „normale“ DSL-Netz mit 16 oder auch 6 MBit/s angeschlossen zu werden. Trotz der Ankündigungen der Bundesregierung zum geplanten Breitbandausbau wird sich diese Situation auch in den nächsten Jahren kaum ändern. Für Friedrichshafen stellt allein die Breitbandinfrastruktur einen wesentlichen Standortfaktor dar. Die Bedeutung des Breitbandzugangs für Unternehmen belegen u.a. Umfragen der Industrie- und Handelskammer (IHK).

Neben den bislang gerade rund 1.000 Nutzern von Einzelprojekt-Lösungen zeigt T-City aber auch bei der Nutzung neuer Medien Auswirkungen. Die Nutzung des Internets und die Durchdringung mit DSL-Anschlüssen in den Haushalten sind stärker gestiegen als in Vergleichsstädten. Offensichtlich zeigen so die Maßnahmen für solche Zielgruppen Wirkung, die sich bislang eher zurückhaltend gezeigt haben. Die Vernetzung in den Unternehmen ist in Friedrichshafen deutlich gestiegen und liegt bereits über den Vergleichswerten in anderen Städten. Vernetzung ist aber eine Voraussetzung für effizientes Arbeiten und somit für Wettbewerbsfähigkeit. In der Wahrnehmung wird die Nutzung der neuen Medien in hohem Maße auch im privaten Bereich als wichtig und hilfreich für die Verbindung zu Freunden und Bekannten gesehen. Ein Veränderungsprozess ist somit bereits zu beobachten, der möglicherweise durch T-City ausgelöst schneller vonstatten geht als in anderen Kommunen vergleichbarer Größe.

Vernetzung wird in Friedrichshafen auf verschiedenen Ebenen vorangetrieben. Neben institutionalisierten Treffen für Senioren und Aktionen für Jugendliche sind mehrere neue Plattformen für Unternehmen entstanden. Die vier großen Unternehmen am Standort Friedrichshafen haben einen gemeinsamen Steuerkreis gebildet, der sich quartalsweise trifft, sowie einen Arbeits-

Nutzung neuer Medien**Vernetzung auf verschiedenen Ebenen**

kreis, der neue IKT-Anwendungen für Unternehmen diskutiert und vorantreibt. Das „T-City-Partner-Netzwerk“ wurde im Herbst 2007 gegründet und besteht mittlerweile aus über 70 Unternehmen und Institutionen. Es dient dem Austausch und als Informationsplattform. Für Unternehmen, die an elektronischen Ausschreibungen teilnehmen wollen, wurde der Arbeitskreis „E-Vergabe“ gegründet, an dem über 90 Unternehmen mitwirken. Diese verschiedenen Netzwerke sind eine wichtige Voraussetzung für kooperative Projekte zwischen den Unternehmen in der Region und zur Realisierung von „Open-Innovation“-Vorhaben, bei denen sich mehrere Unternehmen die Arbeiten (und die Ergebnisse) an Neuentwicklungen teilen. Die Hochschulen in Friedrichshafen können an diesem Prozess mit Erfahrung und Know-how mitwirken. Die im Rahmen von T-City gestarteten Maßnahmen sollten eine Weiterentwicklung der „Innovationskultur“ in Friedrichshafen ermöglichen.

E-Government

Auch in der Vernetzung mit der Verwaltung zeigen sich bereits erste Auswirkungen von T-City, die nachhaltig zu Verbesserungen führen. Die Entscheidung des Gemeinderats für E-Government im Jahr 2008 und die konsequente Umsetzung in Form von Prozessanalysen und der Entwicklung digitaler Fachverfahren erlaubt in Verbindung mit dem neuen Stadtportal²⁴, manche Verwaltungsvorgänge online oder per Telefon durchzuführen. Medienbruchfreie Arbeit und durchgängige Prozesse schaffen einen Effizienzgewinn, der bereits heute eine Verlängerung der Öffnungszeiten im Bürgerbüro ermöglicht. E-Government ist als ein fortlaufender Prozess über die T-City Projektlaufzeit hinaus zu sehen, dessen Auswirkungen Schritt für Schritt spürbar werden.

²⁴ <http://www.friedrichshafen.de>

So sind bereits heute Veränderungen durch T-City festzustellen, die sich über die verbleibende Projektlaufzeit hinweg weiterentwickeln werden. Die Auswirkungen von neuen Lösungen im Bereich des Verkehrs können frühestens 2010 oder 2011 spürbar werden, wenn die bereits seit Anfang 2009 tätige Arbeitsgruppe ein umfassendes, interkommunal angelegtes Verkehrskonzept entwickelt und in die Umsetzung gebracht hat. Auch in den anderen Projektfeldern werden weitere Anwendungen hinzukommen, die das Gesamtbild abrunden. Es lässt sich allerdings feststellen, dass T-City mehr ist als die Summe der heutigen und zukünftigen Einzelprojekte. Auch die zeitlich befristeten Aktionen hinterlassen im positiven Sinne Spuren. Die Nutzung des mobilen Internets ist auch Monate nach Ende der „Hotspot-Sommer“-Aktion mehr als doppelt so hoch wie im Zeitraum vorher. Die Durchdringung mit dem Internetfernsehen (IPTV) ist in Friedrichshafen trotz starker Präsenz von Kabelfernsehen (CATV) deutlich höher als in anderen mit VDSL ausgebauten Regionen.

**Spürbare
Auswirkungen**

So lässt sich erkennen, dass T-City für Friedrichshafen bereits heute messbare Veränderungen gebracht hat, die sich auf die Wirkung der „Basiskomponenten“ im Projekt zurückführen lassen:

**Messbare
Veränderungen**

- moderne und leistungsstarke Infrastruktur,
- Breitbandanwendungen, die gemeinsam mit Partnern realisiert werden,
- Zielgruppenmaßnahmen zur Förderung der Nutzung von IKT-Anwendungen,
- Aktionen, die auf die Möglichkeiten mit neuen Medien aufmerksam machen.

Je mehr Unternehmen und Bürger aus Friedrichshafen das Angebot der Innovationsplattform T-City nutzen, desto mehr lässt sich in der noch verbleibenden Projektlaufzeit erreichen und desto näher kommen wir gemeinsam dem Ziel der vernetzten Stadt mit ausgepräg-

ter Innovationskultur. Es lässt sich zwar nicht feststellen, wann eine Stadt zur Smart City wird, aber mit Sicherheit ist Friedrichshafen durch das T-City Projekt auf dem Weg zur Smart City.

11. Fazit

Situation derzeit nicht zufriedenstellend

Die derzeitige Situation beim Breitbandausbau in der Fläche kann trotz der bestehenden Fördermittelangebote nicht zufriedenstellen. Auch ist nicht erkennbar, dass die Fördermaßnahmen das Ziel der Breitbandstrategie 2014 wirklich unterstützen. Hier sollten Korrekturen angebracht werden, die bei den Förderbedingungen natürlich mit der EU-Administration abgestimmt werden müssen. So sollte z.B. bei jedem neuen Fördervorhaben ein Stufenplan vorgelegt werden, der den weiteren Ausbau auf 50 MBit/s bis 2014 aufzeigt.

Private Public Partnerships

Mit Private Public Partnerships (PPPs) können Lösungskonzepte effizienter realisiert werden als bei einer Realisierung durch rein kommunale oder privatwirtschaftliche Umsetzung, bei der Fördermittel zur Schließung einer Wirtschaftlichkeitslücke abfließen. Das PPP-Geschäftsmodell sollte nicht nur für den breitbandigen Netzausbau verstärkt genutzt werden, sondern auch zur Entwicklung innovativer Breitbandanwendungen. Dies kommt nicht nur dem jeweiligen Einzelvorhaben zugute, sondern hilft auch bei der Weiterentwicklung der Innovationskultur in Deutschland. Netzzugang und Anwendungen zusammen schaffen die Voraussetzungen für eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit.

Der Autor

Dr. rer. nat. Jürgen Kaack

Dr. Kaack studierte in Köln Physik und promovierte auf dem Gebiet der Festkörperphysik. Seit 1983 hatte er verschiedene Führungsfunktionen bei SEL/ITT und BMW inne. Nach 1990 konzipierte und realisierte Dr. Kaack als späterer Marketing- und Vertriebsleiter Europas erfolgreichsten Mobilfunk Service Provider debitel.

Nach 1995 verantwortete Dr. Kaack als Mitgesellschafter und Geschäftsführer der MCN Management Consulting Group GmbH den Ausbau des Competence Center Telekommunikation. Die Gründung des spezialisierten Netzbetreibers mcn tele.com AG gehen wesentlich auf seine Initiative zurück. In der mcn tele.com hatte Dr. Kaack den Vorstandsvorsitz bis 2002 inne. Als Interimsmanager hat er von 2007 bis 2009 das Private-Public-Partnership Projekt „T-City“ für die Stadt Friedrichshafen geleitet und dabei u.a. 35 Innovationsprojekte zur Umsetzung gebracht.

Heute unterstützt er als Leiter der **STZ-Consulting Group** und anerkannter Telekommunikations-Experte Unternehmen bei der Bewältigung von intern oder extern bedingten Änderungen, Wachstumsvorhaben und Restrukturierungen. Ein Schwerpunkt liegt in der Ausgestaltung und Umsetzung innovativer Geschäftsmodelle sowie im Aufbau von Kooperationen und Allianzen zwischen Unternehmen. Kommunen unterstützt er bei der Verbesserung der Breitband-Versorgung und der Erlangung von Fördermitteln.