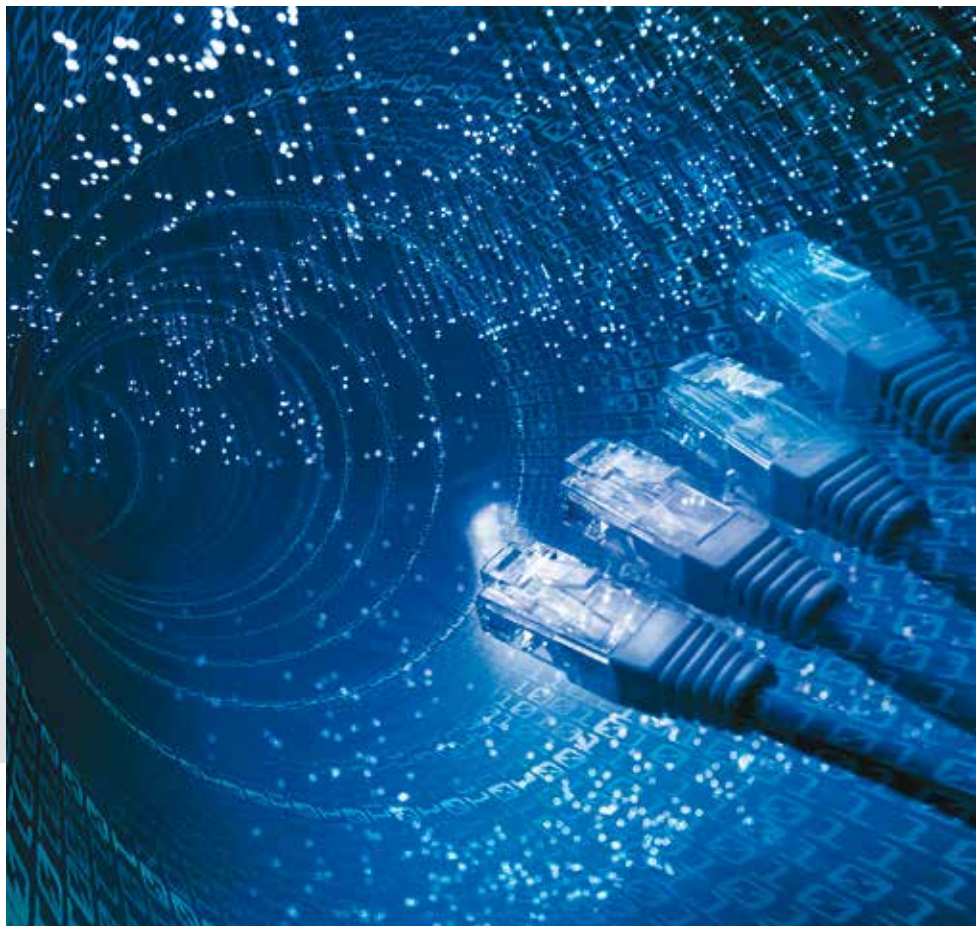


DStGB DOKUMENTATION N° 142

PERSPEKTIVEN DES BREITBAND AUSBAUS



Ziele
Strategie
Technik



DStGB
Deutscher Städte-
und Gemeindebund
www.dstgb.de

INHALT

Vorwort des Deutschen Städte- und Gemeindebundes	3	Entwicklung und Stand der Breitbandversorgung	25
Vorwort der Deutschen Telekom AG	4	Überblick: Technologien für eine bessere Infrastruktur	
Breitband als Fundament der Digitalisierung		Einleitung	27
Die Digitalisierung braucht ein Fundament	6	Vectoring	29
Flächendeckenden Ausbau sicherstellen	8	Neuordnung der Netze	30
Kernforderungen des Deutschen Städte- und Gemeindebundes	9	Mobile Technologien	32
Mehr Kooperationen und größere Flexibilität	10	5G	33
		Infrastruktur für die digitale Kommune	35
Perspektive: Netze für die Gigabitgesellschaft	14	Überblick Verlegetechniken: Wie kommt das Kabel in die Erde?	36
Digitalisierung und Breitbandausbau als politische Ziele	16	Glossar	39
Breitbandausbau im Technologiemix	17	Mitgliedsverbände des DStGB	41
		Breitbandkompetenzzentren der Länder	42
„Der Ausbau wird uns auf absehbare Zeit beschäftigen“		Ansprechpartner der Deutschen Telekom für den Breitbandausbau	43
Dr. Vesta von Bossel, Deutsche Telekom AG, und Dr. Gerd Landsberg, Deutscher Städte- und Gemeindebund, im Gespräch	18		

Kommunale Statements zum Breitbandausbau

„Der Ausbau ist von elementarer Bedeutung“		„Wir sind in einer komfortablen Situation“	
Bürgermeister Gerd Radisch, Gemeinde Schönkirchen	7	Bürgermeisterin Andrea Kummerscheidt, Stadt Garding	16
„97 Prozent des Stadtgebietes sind versorgt“		„Unsere Versorgung ist derzeit sehr gut“	
Oberbürgermeister Daniel Schranz, Stadt Oberhausen	11	Bürgermeister Christoph Fleischhauer, Stadt Moers	22
„Investitionsbereitschaft verdient Anerkennung“		„Wir sind für die Zukunft gut gerüstet“	
Bürgermeisterin Kerstin Hoppe, Gemeinde Schwielowsee	12	Oberbürgermeister Frank Ruch, Stadt Quedlinburg	31
„Wir werden am Ball bleiben“		„Wir beobachten die Engwicklungen genau“	
Bürgermeister Alf Hesse, Gemeinde Liebenburg	15	Bürgermeister Stefan Grote, Stadt Braunlage	33

IMPRESSUM

Redaktion

Alexander Handschuh und Ralph Sonnenschein,
Deutscher Städte- und Gemeindebund.
Erstellt in Kooperation mit der Deutschen Telekom AG.

Fotos

DTAG (Titel, S. 4, 12, 13, 14, 26, 27, 29, 30, 34, 35, 37, 43), DStGB (S. 3), Hardy Welsch (S. 5), Volker Lannert (S. 19-24), shutterstock.com (Titel, S. 6, 7, 10, 28, 38). Gemeinde Schönkirchen, Stadt Oberhausen, Gemeinde Schwielowsee, Gemeinde Liebenburg, Stadt Garding, Stadt Moers, Stadt Quedlinburg, Stadt Braunlage.

VORWORT DES DEUTSCHEN STÄDTE- UND GEMEINDEBUNDES

Deutschland wird digital. Die Digitalisierung und ihre ohne Zweifel immensen Chancen und Potenziale spielen in der politischen Diskussion eine immer größere Rolle. Das ist gut, denn es zeigt, dass dieses zentrale Zukunftsthema mittlerweile weit oben auf der Agenda angekommen ist. Was bei der Diskussion über das autonom fahrende Auto, die durchgehend digitale Verwaltung oder die Chancen der Telemedizin bisweilen übersehen wird: Es fehlt vielerorts noch an der für all diese Zukunftslösungen zwingend erforderlichen Breitbandinfrastruktur. Das Fundament der Digitalisierung ist derzeit noch löchrig.

Bereits seit vielen Jahren setzt sich der Deutsche Städte- und Gemeindebund für einen flächendeckenden Ausbau der Breitbandinfrastruktur ein. Dabei können wir durchaus auf Erfolge zurückblicken. Die Breitband-Strategie der Bundesregierung, zahlreiche Förderprogramme und nicht zuletzt das Engagement von Infrastrukturunternehmen wie der Deutschen Telekom haben dazu beigetragen, dass sich die Versorgungslage in den vergangenen Jahren vielerorts deutlich verbessert hat. Gerade Technologien wie LTE, aber auch neue Methoden zur Ertüchtigung der bereits vorhandenen Infrastrukturen, haben dazu beigetragen, dass heute in den allermeisten Regionen höhere Bandbreiten zur Verfügung stehen als noch vor wenigen Jahren. Gleichzeitig steigen aber durch neue Anwendungen auch die Anforderungen an das schnelle Internet. Teilweise kann der Ausbau fortschritt mit dem Hunger nach Bandbreite nicht mithalten.

Mit ihrer Breitband-Strategie hat sich die Bundesregierung im Jahr 2013 das Ziel gesetzt, Deutschland bis Ende des Jahres 2018 flächendeckend mit 50 MBit/s zu versorgen. Dieses Ziel wird aller Voraussicht nach nicht vollständig erreicht. Vor allem in den ländlichen Regionen sind immer noch viele Städte und Gemeinden nur unzureichend an das schnelle Netz angebunden. Daher müssen sich die Ausbauanstrengungen in naher Zukunft auf diese Gebiete konzentrieren. Eine gute Versorgung für alle Regionen und alle Haushalte muss eindeutig Vorrang vor dem Gigabit-Ausbau in ohnehin bereits gut versorgten Gebieten haben. Gerade für die Kommunen im ländlichen Raum ist eine leistungsfähige Breitbandversorgung von elementarer Bedeutung. Deutschland braucht flächendeckend ein schnelles Netz, wenn die internationale Wettbewerbsfähigkeit und die Lebensqualität vor Ort nicht gefährdet werden sollen.

Weitere Fortschritte bei der Breitbandversorgung werden wir nur erreichen, wenn Bund, Länder, Kommunen und Wirtschaft eng zusammenarbeiten. Besonders dort, wo ein

privatwirtschaftlicher Ausbau derzeit nicht darstellbar ist, sind Kooperationen erforderlich. Wir brauchen mehr Miteinander und weniger Gegeneinander. Dazu gehört auch eine engere Abstimmung und eine intelligentere Ausbauplanung, um vorhandene Synergieeffekte zu nutzen und die Kosten zu senken. Städte und Gemeinden werden ihren Beitrag zu einer besseren Zusammenarbeit leisten.

Gleichzeitig wird es aber ohne zusätzliche Gelder nicht funktionieren. Das im Jahr 2015 auf den Weg gebrachte Förderprogramm muss auch über das Jahr 2018 hinaus fortgeführt und mit ausreichenden Finanzmitteln unterlegt werden. Wichtig ist es zudem, die bürokratischen Hürden so niedrig wie möglich zu halten. Wir dürfen beim Ausbau keine Zeit verlieren.

Eine besondere Herausforderung, die den Breitbandausbau von anderen Infrastrukturvorhaben unterscheidet, ist die hohe Geschwindigkeit, mit der sich digitale Innovationen vollziehen. Anders als etwa im Verkehrsbereich sind lange Planungshorizonte kaum möglich, da sich nicht seriös abschätzen lässt, welche Anforderungen an die Datenleitungen in zehn oder fünfzehn Jahren gestellt werden. Sowohl bei der Ausbauplanung als auch bei der Definition von Technologiezielen ist daher Flexibilität im Denken und Handeln erforderlich.

Auch für die kommenden Jahre wird der Breitbandausbau einen Platz ganz oben auf der politischen Agenda einnehmen. Der Deutsche Städte- und Gemeindebund wird dieses Thema weiterhin in enger Abstimmung mit der Bundespolitik und den Telekommunikationsunternehmen begleiten und die kommunalen Interessen mit Nachdruck vertreten. Unser Ziel bleibt ein flächendeckender Ausbau mit einer zukunftsfähigen Breitbandinfrastruktur – damit Deutschland für die Digitalisierung gerüstet ist.

Berlin, Mai 2017



*Dr. Gerd Landsberg,
Hauptgeschäftsführer
des Deutschen Städte-
und Gemeindebundes*



*Unser Ziel:
„mindestens
50 MBit/s bis
2018 für alle“*

VORWORT TIMOTHEUS HÖTTGES, DEUTSCHE TELEKOM AG

Mehr als 2,6 Exabyte pro Monat. Das ist der monatliche Datenfluss in den Netzen der Deutschen Telekom – eine Zahl mit 19 Ziffern (Stand: Februar 2017). Aber das ist noch nichts, verglichen mit dem, was wir für die kommenden Jahre erwarten. Denn das Wachstum steigt weiter exponentiell – rund 22 Prozent beträgt die Zunahme aktuell. Pro Jahr!

Mit unseren Netzen legen wir schon heute die Basis für den digitalen Wandel in Wirtschaft und Gesellschaft. Aber zur Realisierung vieler neuer Anwendungen, ob in der Industrie 4.0, der intelligenten Stadt der Zukunft oder der Digitalisierung in der Landwirtschaft, steigen die Anforderungen an die Netze erheblich. Rund 200 Milliarden Geräte und Sensoren werden schon in wenigen Jahren [2020] miteinander kommunizieren. Fest steht: Das geht nur mit einer veränderten Netzinfrastruktur.

Digitalisierung und Vernetzung brauchen Infrastruktur. Und das Bauen und das Betreiben von Netzen ist die Kernkompetenz der Deutschen Telekom. Wir können schon heute in fast ganz Deutschland Angebote realisieren.

Das Ziel muss lauten: Breitband für alle. Eine schnelle Verbindung darf kein Exklusivprodukt für die Ballungsräume sein. Deshalb investieren wir Jahr für Jahr rund vier Milliarden Euro. Das ist mehr als alle unsere Wettbewerber zusammen ausgeben. Mit mehr als 400 000 Kilometern betreibt die Telekom das größte Glasfaser-Netz in Europa. Jahr für Jahr kommen rund 30 000 Kilometer hinzu.

Allein in 2016 hat die Deutsche Telekom bundesweit fast 20 000 sogenannte „Multifunktionsgehäuse“ aufgebaut, fast 30 000 Kilometer Glasfaser verlegt und damit mehr als vier Millionen Haushalte ans schnelle Internet angeschlossen, die nun Bandbreiten von bis zu 100 MBit/s im Download und bis zu 40 MBit/s im Upload nutzen können. Wir reden nicht, wir bauen. Wo wir überall die Mobilabdeckung erweitert und Glasfaser verlegt haben, darüber informieren wir übrigens jede Woche auf www.telekom.com.

Wir tragen unseren Teil dazu bei, dass Deutschland aktuell zu den führenden Breitbandnationen Europas zählt – mit einer Breitbandstrategie, die auf technologieneutrale Ziele und eine Förderung des Infrastrukturwettbewerbs setzt.

Nach Angaben der EU-Kommission [2016] liegt die Abdeckung mit Next-Generation-Zugangsnetzen (also Anschlüssen mit mehr als 30 MBit/s) in Deutschland mit 82 Prozent der Haushalte deutlich über dem europäischen Durchschnitt (72 Prozent). Damit liegt Deutschland auch vor FTTH-Ländern wie Schweden (76 Prozent) oder Frankreich (45 Prozent).

Heute werden in der Diskussion Hochleistungsnetze meist in einem Atemzug mit Glasfasernetzen genannt. Und kein Zweifel: Wir brauchen mehr Glasfaser in den TK-Netzen. Es kann aber nicht das Ziel sein, jeden privaten Haushalt – unabhängig von Bedarf und der Zahlungsbereitschaft für mehr Bandbreite – mit einem eigenen Glasfaseranschluss zu versorgen (FTTH/B).



Im Gespräch: Tim Höttes, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Telekom AG, und Dr. Gerd Landsberg, Hauptgeschäftsführer des Deutschen Städte- und Gemeindebundes



Die Zahlen sind bekannt: Flächendeckender Glasfaserausbau in Deutschland kostet etwa 80 bis 90 Milliarden Euro. Auf der anderen Seite bleiben dort, wo Glasfasernetze liegen, die Buchungszahlen bisweilen deutlich hinter den Erwartungen zurück.

Hohe Investitionen auf der einen und unsichere Nachfrage auf der anderen Seite: Wir geraten ohne Not in ein Dilemma, wenn wir uns auf eine Netzvariante beschränken. Die Deutsche Telekom setzt daher beim Ausbau auf einen intelligenten Technologiemix, bei dem alle Technologien gleichrangig nebeneinander stehen. Dabei ist der Ausbau mit glasfaserbasiertem VDSL2-Vectoring der wesentliche Treiber, mit dem wir schnell und flächendeckend hohe Bandbreiten mit mindestens 50 Mbit/s und bis zu 100 MBit/s (im Download) sowie bis zu 40 MBit/s im Upload in die Regionen bringen können – und die Breitbandziele der Bundesregierung schnell und mit vertretbaren Mitteln umsetzen können.

Dahinter steht unsere Überzeugung, dass wir kein Infrastrukturziel beziehungsweise Technologieziel brauchen, sondern Hochgeschwindigkeitsnetze, deren Realisierung dann durch unterschiedliche Technologien möglich ist. Gerade vor dem Hintergrund der Entwicklung hin zu 5G – einem neuen Standard, der erstmals Mobilfunk und Festnetze vereinigt – in den nächsten Jahren wäre ein Ziel flächendeckender Glasfaseranschlüsse eine ökonomische Fehlsteuerung mit hohen finanziellen und politischen

Risiken. Denn mit 5G können sehr effektiv und effizient Gigabit-Bandbreiten bereitgestellt werden. Erst technologie-neutrale und wettbewerbsoffene Breitbandziele schaffen den Spielraum für Innovationen und sichern die Finanzierbarkeit des Breitbandausbaus.

Wir sind auf einem guten Weg zur Realisierung des deutschen Breitbandziels „mindestens 50 MBit/s bis 2018 für alle“. Dieses Ziel ist richtig und wichtig. Eine digitale Spaltung zwischen städtischen und ländlichen Räumen zu verhindern muss Vorrang haben vor Maximalbandbreiten für einige wenige Prozent der Bevölkerung in den Ballungsräumen und ausgewählten Gebieten mit staatlicher Förderung. Die Deutsche Telekom leistet mit ihrer integrierten Netzstrategie und einem bundesweiten Ausbaunetz, der städtische wie ländliche Regionen gleichermaßen umfasst, einen wichtigen Beitrag zur Erreichung dieses gesellschaftspolitischen Ziels.

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Tim Höttes', written on a white background.

BREITBAND ALS FUNDAMENT DER DIGITALISIERUNG

*Autonomes Fahren
wird durch die
digitale Vernetzung
in Echtzeit möglich*

DIE DIGITALISIERUNG BRAUCHT EIN FUNDAMENT

Selten waren sich die Experten aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft so einig: Digitalisierung heißt der Megatrend der kommenden Jahre. Wie genau die mit diesem Umbruch einhergehenden Veränderungen aussehen werden, lässt sich noch nicht exakt abschätzen. Fest steht aber: Die Digitalisierung hat längst begonnen und sie nimmt weiter Fahrt auf. In Zukunft sind auch der öffentliche Sektor und die Kommunen gefordert, sich auf diese unaufhaltsame technologische Entwicklung einzustellen und den Anforderungen des digitalen Zeitalters gerecht zu werden. Vielerorts wurde diese Aufgabe bereits erkannt und die Städte und Gemeinden haben sich auf den Weg gemacht, digitale Lösungen anzubieten und einzusetzen. Doch die Digitalisierung umfasst alle Bereiche des täglichen Lebens: Arbeit und Wirtschaft, Bildung und Forschung, Verkehr und Mobilität, Energie sowie das Freizeit- und Konsumverhalten der Bürgerinnen und Bürger. Deutschland steht in den kommenden Jahren ein tiefgreifender Wandel bevor, der mit großen Zukunftschancen verbunden ist. Scheitern oder zumindest deutlich verlangsamt werden könnte der Aufbruch in die digitale Zukunft überall dort, wo das Fundament fehlt: eine leistungsfähige Breitbandversorgung. Doch diese elementare Voraussetzung ist derzeit nicht flächendeckend vorhanden. Deutschland droht, die Chancen der Digitalisierung zu verspielen und eine elementare Schwächung für den Standort zu riskieren.

Ein Szenario aus einer deutschen Stadt im Jahr 2020. Ein Bürger, nennen wir ihn Ludger Bruns, bekommt über seinen persönlichen digitalen Assistenten die Nachricht, dass sein Personalausweis in wenigen Monaten ablaufen wird. „Ludger, ich habe Deinen Kalender gecheckt, für Dich kommt ein Termin mit der Stadtverwaltung am kommenden Donnerstag

um 9:00 Uhr in Frage“, teilt Cortana oder Siri oder wie auch immer dieser digitale Assistent heißen mag, ihm mit. Und fügt hinzu: „Mit der Stadtverwaltung habe ich ebenfalls bereits Kontakt aufgenommen, der Termin ist verfügbar und für Dich bereits reserviert.“ Bruns spart auf diese Weise Zeit, Nerven und ein Telefonat mit der Stadtverwaltung. Die Kommunikation erledigen digitale Assistenten oder sogenannte „bots“. Eine Zukunftsutopie? Keinesfalls. Ein solches Procedere ist bereits heute möglich, die technischen Voraussetzungen sind vorhanden.

Dieses kleine Beispiel zeigt deutlich, welche fundamentalen Auswirkungen die Digitalisierung auf die öffentliche Verwaltung und den Bürgerservice haben wird. In anderen Lebensbereichen sind die kommenden Veränderungen ähnlich tiefgreifend: Im Arbeitsleben werden die digitalen Entwicklungen unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ diskutiert, vielfach wird von einer bevorstehenden vierten industriellen Revolution gesprochen. Roboter werden das Arbeitsleben verändern, neue Plattformen für Angebot und Nachfrage werden entstehen, ganze Wirtschaftszweige



Auch die Landwirtschaft wird durch die Digitalisierung verändert



werden aussterben und völlig neue entstehen. Dabei wird es nicht nur um die maschinelle Fertigung gehen. Auch der „Kuhstall 4.0“ ist laut Branchenverband Bitkom ein Beispiel für den tiefgreifenden Wandel in der Wirtschaft.

Im Mobilitätsbereich bietet die Digitalisierung viele Veränderungen, von denen das selbstfahrende Auto die vielleicht am meisten diskutierte ist. Im Energiesektor wird es möglich sein, Angebot und Nachfrage so intelligent miteinander zu verkoppeln, dass ein intelligentes Energienetz („smart grid“) entsteht. Schließlich werden auch der Bildungsbereich und der gesamte Bereich der medizinischen Versorgung entscheidend von den neuen technologischen Möglichkeiten profitieren.

NOCH KEIN TRAGFÄHIGES FUNDAMENT

Um diese schöne neue Welt mit ihren Chancen entstehen zu lassen, ist allerdings ein solides Fundament notwendig. Dieses besteht aus einer leistungsstarken Breitbandinfrastruktur. Nur wo Breitband zur Verfügung steht, können sich die Digitalisierung und die damit verbundenen Potenziale auch entfalten. In Deutschland ist für dieses Ziel noch eine Menge zu tun.

Dabei hängt die internationale Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands und seiner Regionen entscheidend vom schnellen Auf- und Ausbau der Breitbandtechnologien ab. Nur wenn das Fundament vorhanden ist, können wir an der digitalen Zukunft bauen. Derzeit liegt Deutschland im europäischen Vergleich der NGA-Bandbreite von 30 MBit/s im oberen Drittel: 82 Prozent der Anschlüsse konnten Ende des Jahres 2016 mit dieser Bandbreite versorgt werden. Wenngleich die Zahl von Breitbandinternetanschlüssen in den vergangenen Jahren stark gestiegen ist, fehlt noch allzu oft, insbesondere in ländlichen Bereichen, aber auch in

„Der Ausbau ist von elementarer Bedeutung“

Gerd Radisch, Bürgermeister der Gemeinde Schönkirchen

Schönkirchen ist eine ländlich geprägte Gemeinde am Stadtrand von Kiel. Bei uns leben rund 6500 Einwohner in fünf auseinanderliegenden Ortsteilen. In Schönkirchen sind zwei große Unternehmen aus dem medizintechnischen beziehungsweise pharmazeutischen Gewerbe ansässig, die übrigen Betriebe sind eher klein- und mittelständisch geprägt. Derzeit entsteht in unserer Gemeinde ein weiteres Gewerbegebiet. Sowohl für die ansässigen Unternehmen als auch mit Blick auf die Ansiedlung neuer Unternehmen ist der Ausbau der Breitbandversorgung von elementarer Bedeutung.

Die derzeitige Versorgungslage mit Breitband ist bei uns unterschiedlich und variiert je nach Vorwahlbereich. Während ein Teil bereits gut versorgt ist, wird aktuell der bislang unterversorgte Teil durch die Telekom ausgebaut. Der Ausbau soll bis Mitte 2018 abgeschlossen sein, dann stehen auch hier Bandbreiten von 50 bis 100 Mbit/s zur Verfügung.

Der Ausbau erfolgt ohne den Einsatz von Fördergeldern oder Eigenmitteln der Gemeinde. Die Bürgerinnen und Bürger sowie die Unternehmen haben lange auf einen Ausbau gewartet und befürworten das Projekt. Für die Zukunft würden wir uns wünschen, frühzeitiger an technologischen Verbesserungen partizipieren zu können. Die Bevölkerung würde sich wünschen, wenn nicht nur zu Landtags- oder Bundestagswahlen Maßnahmen angekündigt würden, sondern diesbezügliche Ergebnisse nach den Wahlen auch vor Ort sicht- und spürbar werden.



Gerd Radisch, Bürgermeister der Gemeinde Schönkirchen



Die Gemeinde Schönkirchen liegt nordöstlich von Kiel im Landkreis Plön

Randlagen der Städte, der Zugang zu dieser Schlüsseltechnologie. Während in Ballungsräumen die ohnehin schon vorhandene leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur ständig verbessert wird, bleiben weite Bereiche des ländlichen Raums un- oder unterversorgt. Die digitale Kluft vergrößert sich, der Breitbandausbau wird für die betroffenen Regionen zum Nadelöhr der Digitalisierung.

FLÄCHENDECKENDEN AUSBAU SICHERSTELLEN

Um diese Kluft zu schließen und auch die ländlichen Regionen flächendeckend mit einer leistungsstarken Breitbandinfrastruktur zu versorgen bedarf es der gemeinsamen Anstrengung aller beteiligten Akteure: Bund, Länder, Kommunen und Telekommunikationsunternehmen. Nur so wird es gelingen, dieses Ziel zu verwirklichen und der digitalen Spaltung entgegenzuwirken.

Die Bundesregierung hat im Jahr 2013 die flächendeckende Versorgung der bundesdeutschen Haushalte mit Bandbreiten von 50 Mbit/s bis Ende des Jahres 2018 als Ziel ihrer Breitbandstrategie festgelegt. Ob es wirklich im gesteckten Zeitplan zu erreichen ist erscheint fraglich, dennoch sollte es konsequent weiterverfolgt werden. Bevor neue, ehrgeizige Ziele im Hinblick auf Hochgeschwindigkeitsnetze im Gigabit-Bereich in den Blick genommen werden gilt es, die Flächendeckung mit einer – aus derzeitiger Sicht – ausreichenden Versorgung zu vollenden. Damit wäre die erste Schicht des Fundaments gelegt, auf der weiter aufgebaut werden kann.

Um dieses Ziel zu erreichen sind verschiedene Rahmenbedingungen zu setzen.

TECHNOLOGIEMIX BEIM BREITBANDAUSBAU

Eine im Jahre 2013 für das Bundeswirtschaftsministerium vom TÜV Rheinland erstellte Kostenstudie weist (ausgehend vom Ausbaustand Ende 2012 von 55 Prozent, der gegenwärtige Stand liegt bei ca. 71 Prozent) unter Annahme eines Technologiemixes für die Versorgung aller deutschen Haushalte mit 50 Mbit/s rund 20 Milliarden Euro Investitionskosten aus. Davon entfallen alleine auf die Versorgung der letzten fünf Prozent der Haushalte acht Milliarden Euro. Für die Versorgung von 95 Prozent der Haushalte würde sich somit ein Investitionsbedarf von zwölf Milliarden Euro ergeben. Zwischen 75 Prozent und 95 Prozent versorgter Haushalte ergibt sich ein Investitionsbedarf von sieben Milliarden Euro, zwischen 75 Prozent und 100 Prozent von 15 Milliarden Euro.

Hingegen würde ein flächendeckender Glasfaserausbau bis ins Haus (FttH) nach Schätzungen hohe zweistellige

Milliardenbeträge (zwischen 85 und 93 Milliarden Euro) erfordern. Diese Summen stehen auf lange Sicht nicht bereit. Es liegt auf der Hand, dass die Schaffung einer flächendeckenden Breitbandinfrastruktur mittelfristig nur durch den Einsatz sich gegenseitig ergänzender Technologien erreichbar ist. Eine deutschlandweite Breitbandversorgung im Technologiemix kann aber nur als Übergangslösung betrachtet werden. Auch der ländliche Raum braucht in der Perspektive einen flächendeckenden glasfaserbasierten Breitbandausbau. Ziel des Breitbandausbaus in Deutschland muss daher die Versorgung mit dieser Infrastruktur sein.

SYNERGIEEFFEKTE NUTZEN UND AUSBAUKOSTEN REDUZIEREN

Bund, Länder und Kommunen sowie alle über breitbandrelevante Infrastruktur verfügungsbefugten Körperschaften müssen bereit sein, ihre Infrastruktur für die Mitnutzung frei zu geben, um auf diesem Wege unnötige Erschließungskosten zu vermeiden sowie Synergieeffekte zu erreichen. Dieser Forderung, die der Deutsche Städte- und Gemeindebund seit vielen Jahren im Rahmen der Diskussionen um den Breitbandausbau formuliert, wurde mittlerweile durch das sogenannte DigiNetz-Gesetz und die Reform des Telekommunikationsgesetzes (TKG) Rechnung getragen.

Gerade das DigiNetz-Gesetz kann entscheidend zur Nutzung von Synergieeffekten und zu einer Beschleunigung des Breitbandausbaus beitragen. So soll unter anderem bei allen anstehenden Tiefbauarbeiten geprüft werden, ob nicht Leerrohre oder Glasfaserinfrastruktur mitverlegt werden können. Das ist sinnvoll, denn alles, was dazu beiträgt, die Ausbaukosten zu senken, sollte genutzt werden. Auch der Einsatz alternativer Verlegetechniken, wie er im neuen Telekommunikationsgesetz vorgesehen ist, kann zu einer Kostenreduktion beitragen. Allerdings müssen hier auch die kommunalen Interessen und die Expertise der Tiefbauämter Berücksichtigung finden.

BREITBANDZUSTÄNDIGKEIT DES BUNDES BLEIBT BESTEHEN

Die Verantwortung für eine flächendeckende, angemessene und ausreichende Versorgung mit Telekommunikationsdienstleistungen liegt gemäß Artikel 87f des Grundgesetzes beim Bund. Keine relevante gesellschaftliche Kraft verschließt sich noch der Tatsache, dass ohne breitbandigen Internetzugang den Bürgerinnen und Bürgern, ja ganzen Regionen soziale und wirtschaftliche Ausgrenzung droht. Verfassungsanspruch und Verfassungswirklichkeit liegen weit auseinander. Der Bund sollte sich ohne Wenn und Aber zu seiner Infrastrukturzuständigkeit bekennen.

KERNFORDERUNGEN DES DEUTSCHEN STÄDTE- UND GEMEINDEBUNDES

Der Deutsche Städte- und Gemeindebund setzt sich seit vielen Jahren für eine lückenlose Versorgung der Kommunen mit einer leistungsfähigen Breitbandinfrastruktur ein. In den kommenden Jahren werden die Anforderungen an die Netze weiter steigen. Daher sind trotz der bislang erzielten Fortschritte weitere Schritte notwendig. Hier gilt es vor allem folgende Punkte zu berücksichtigen:

- **Flächendeckung vor Gigabit:** Der flächendeckende Ausbau mit einer Geschwindigkeit von 50 Mbit/s für alle Haushalte muss Vorrang vor der Versorgung mit Gigabit-Netzen in den Ballungsräumen haben. Die digitale Kluft zwischen gut versorgten Ballungsräumen und nicht erschlossenen ländlichen Regionen darf sich nicht weiter vertiefen.
- **Technologiemix:** Um schnelle und umfassende Fortschritte in der Versorgung zu erzielen sollten alle verfügbaren Technologien genutzt werden. Für einen schnellen, kostengünstigen und angemessenen Ausbau ist Technologieutralität eine wichtige Voraussetzung.

Breitbandausbau ist keine originäre kommunale Aufgabe. Städte, Gemeinden und Landkreise werden, insbesondere in den Regionen, die marktgetrieben nicht mehr ausgebaut werden, in die Verantwortung gedrängt. Der Ausbau wird nur im Zusammenwirken aller Akteure gelingen, aber die politischen Rahmenbedingungen und die Verantwortung für das Gelingen dieses für den Standort Deutschland immens wichtigen Infrastrukturprojektes liegt bei der Bundespolitik.

Für die kommende Legislaturperiode sollten ernsthafte Überlegungen auf Bundesebene erfolgen, wie eine flächendeckende Breitbandversorgung auch durch neue Instrumente sichergestellt werden kann. Hier muss es aus kommunaler Sicht in erster Linie um eine Verstärkung der Breitbandförderung gehen. Nur mit dem Einsatz finanzieller Mittel kann es perspektivisch gelingen auch die Gebiete zu versorgen, die derzeit nicht wirtschaftlich erschlossen werden können.

BREITBANDFÖRDERUNG EVALUIEREN UND NEU JUSTIEREN

Das derzeitige Breitbandförderprogramm des Bundes hat sich trotz Startschwierigkeiten als wirksam und erfolgreich erwiesen. Mit insgesamt rund vier Milliarden Euro, die der Bund zur Förderung des Ausbaus zur Verfügung gestellt hat, sowie der Möglichkeit einer Kofinanzierung durch die

- **Finanzielle Förderung:** Die Förderung des Breitbandausbaus durch Bund und Länder muss verstetigt und gegebenenfalls ausgebaut werden. Nur mit dieser Unterstützung können die Gebiete, in denen ein Ausbau wirtschaftlich derzeit nicht erfolgt, mit Breitband erschlossen werden. Besonders der Bund muss seiner im Grundgesetz festgeschriebenen Verantwortung in diesem Bereich gerecht werden.
- **Kooperationen:** Um den Ausbau zu beschleunigen und die Ausbaukosten zu senken ist die Kooperation aller beteiligten Akteure notwendig. Dies betrifft sowohl Bund, Länder und Kommunen als auch die privaten Telekommunikationsunternehmen.
- **Bürokratie begrenzen:** Die bürokratischen Hürden bei der Inanspruchnahme von Fördermitteln müssen so gering wie möglich gehalten werden. Zu hohe und teilweise unnötige Anforderungen führen zur Verzögerung des Breitbandausbaus. Die Beratung der Kommunen durch die unabhängigen Breitbandkompetenzzentren ist beizubehalten.

Förderprogramme der Länder konnte eine deutliche Verbesserung der Ausbauperspektiven in vielen Regionen erreicht werden. In einem nächsten Schritt muss es nun darum gehen, auch die noch unversorgten Gebiete gezielt zu fördern und nach Lösungen zur Schließung der immer noch bestehenden „weißen Flecken“ zu suchen.

Als Hemmschuh beim derzeitigen Breitbandförderprogramm haben sich allerdings einige bürokratische Hürden erwiesen. Teilweise fühlen sich Kommunen durch das umfangreiche „Scoring-Modell“, mit dem die Fördergelder vergeben werden, benachteiligt. Allerdings ist dieses Modell mit der grundsätzlichen Zustimmung der kommunalen Spitzenverbände erarbeitet worden und erweist sich in der Praxis als tauglich.

Dennoch existieren in der Förderpraxis einige Punkte, die zu einer schnelleren Umsetzung der geförderten Ausbauprojekte führen könnten, die Effizienz steigern und teilweise auch mit einer Kostenersparnis einhergehen würden. So könnte etwa über die vorgeschriebene Unterteilung der Fördergebiete in Lose nachgedacht werden, da sich dies in der Praxis teilweise als Komplexitätstreiber erweist. Teilweise werden auch die Vorgaben bezüglich Leerrohrkapazitäten und Glasfasermengen von den ausbauenden Unternehmen kritisiert, da sie den Ausbau verteuern, einen effizienten Ausbau erschweren und in einigen Fällen zu

einer überdimensionierten Infrastruktur führen können. Wichtig bei den geplanten Ausbauprojekten bleibt es aus kommunaler Sicht allerdings, auf die Nachhaltigkeit der geschaffenen Infrastrukturen und der vorgenommenen Arbeiten zu achten.

WIE GEHT ES MIT DER FÖRDERUNG WEITER?

Gerade für die kommende Legislaturperiode nach den Bundestagswahlen steht zu erwarten, dass sich die Politik noch stärker als bisher schon das Thema Digitalisierung auf die Fahnen schreiben wird. Dies ist vor dem Hintergrund der immer schneller steigenden Bedeutung dieses Themas ein wichtiges politisches Signal. Gleichzeitig wird es auch um die Ausgestaltung des Fundaments des digitalen Deutschland, die Breitband-Infrastruktur, gehen. Bereits jetzt ist von den zu schaffenden Gigabit-Netzen zu lesen.

Vorrang vor einer Gigabit-Versorgung in den Ballungsräumen muss aber die Schaffung einer flächendeckenden leistungsstarken Infrastruktur in ganz Deutschland haben. Ein großer Teil der Wertschöpfung in Deutschland entsteht abseits der Ballungsräume, es ist gerade diese kleinräumige und dezentrale Struktur, die die Stärke der deutschen Wirtschaft ausmacht. Die ohnehin schon bestehende digitale Spaltung darf sich nicht weiter verstärken, sondern es muss alles darangesetzt werden, sie zu schließen. Die Breitbandstrategie der Bundesregierung aus dem Jahr 2013 hat mit der Betonung des Kriteriums „flächendeckend“ hier ein wichtiges politisches Signal gesetzt. Um dieses Ziel eines leistungsstarken Netzes im ganzen Land zu erreichen, wird es in den kommenden Jahren darauf ankommen, die Förderung noch zielgenauer auf die bislang noch nicht mit der Zielmarke 50 Mbit/s versorgten Gebiete zu konzentrieren. Erst nachdem alle Gebiete versorgt sind sollten finanzielle Mittel für den Aufbau von Hochgeschwindigkeitsnetzen bereitgestellt werden.

Dieser Vorrang von „Flächendeckung“ vor „Hochgeschwindigkeit“ leitet sich nicht zuletzt aus der Zielsetzung gleichwertiger Lebensverhältnisse im Grundgesetz ab. Eine solche politische Vorgabe und deren Umsetzung kann auch dazu beitragen, den Standort Deutschland im internationalen Wettbewerb konkurrenzfähig zu halten und die Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger zu steigern.

MEHR KOOPERATIONEN UND GRÖßERE FLEXIBILITÄT

KOOPERATIONSSCHANCEN NUTZEN

Die für eine flächendeckende, leistungsstarke Breitbandinfrastruktur notwendigen Investitionen in zweistelliger Milliardenhöhe lassen sich nur stemmen, wenn alle Akteure an einem Strang ziehen. Zukünftig sind Kooperationen noch stärker als bisher der Schlüssel zum Erfolg: Zwischen Wirtschaft und öffentlicher Hand, zwischen den Kommunen und vor allem auch zwischen den verschiedenen Telekommunikationsunternehmen. Um das Fundament für die Digitalisierung zu legen und den Standort Deutschland zu sichern ist eine konstruktive Zusammenarbeit notwendig.

Öffentliche Hand und Unternehmen sollten noch besser als bisher kooperieren. Das erfolgreiche Breitbandförderprogramm des Bundes und die Programme in einigen Bundesländern haben bereits gezeigt, dass zielorientiertes Zusammenwirken von Unternehmen und öffentlicher Hand funktioniert. Auch im Hinblick auf die Nutzung von Synergieeffekten und die Senkung der Ausbaukosten ist eine offene und konstruktive Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und Unternehmen unabdingbar.

Auch die Kommunen untereinander sollten auf Gemeinde- oder Landkreisebene noch enger als bisher zusammenarbeiten. Gemeindeübergreifende Ausbauplanungen, gemeinsame Infrastrukturgesellschaften oder Zweckverbände sowie ein enger und frühzeitiger Austausch über Bauvorhaben und Planungen können dabei helfen, die Kosten zu senken und den Ausbau beschleunigen. Ein enger Austausch auf Fach- und Entscheidungsebene sowie regelmäßige runde Tische zum Breitbandausbau sind geeignete Instrumente, um ein abgestimmtes und gemeinsames Vorgehen zu erleichtern.

Von besonderer Bedeutung sind die Kooperationen zwischen den Telekommunikationsunternehmen oder mit Unternehmen aus der Energiebranche. In den vergangenen Jahren stand teilweise ein harter Wettbewerb zwischen



den Marktteilnehmern auf der Tagesordnung. Dies hatte zur Folge, dass sich die Investitionen auf die lukrativen Ballungsräume konzentrierten, während die wirtschaftlich weniger interessanten Regionen nicht ausreichend erschlossen wurden. Mit der Berufung eines Vorstandsbeauftragten für Kooperationen hat nun die Deutsche Telekom das Signal gesetzt, zukünftig auch verstärkt auf die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen zu setzen. Weitere Unternehmen haben ebenfalls betont, einer verbesserten Kooperationsstrategie aufgeschlossen gegenüber zu stehen.

Eines der ersten Kooperationsprojekte ist die zu Beginn des Jahres vereinbarte Zusammenarbeit der Deutschen Telekom mit dem Energieversorger Innogy, der gemeinsam mit der Verlegung neuer Stromleitungen auch Glasfaser oder Leerrohre verlegt. Dies wird die Ausbaukosten für neue Infrastrukturen deutlich senken und macht auch die Erschließung bislang unwirtschaftlicher Gebiete möglich. Dass derartige Kooperationen funktionieren können hat

Innogy bereits bewiesen: In der Gemeinde Alfter bei Bonn wurden gemeinsam mit dem Anbieter Netcologne rund 500 Haushalte mit schnellem Internet versorgt.

Für die Zukunft des Breitbandausbaus sind derartige Kooperationen unabdingbar, denn kein Unternehmen wird es im Alleingang schaffen, ein flächendeckendes Hochleistungsnetz für Deutschland aufzubauen. Nur in der Kombination verschiedener Technologien, verschiedener Anbieter und verschiedener Ausbaureize wird dieses Mammutprojekt gelingen.

FLEXIBILITÄT IM DENKEN UND HANDELN ERFORDERLICH

Die Digitalisierung verändert nicht nur in technologischer, sondern auch in gesellschaftlicher und politischer Hinsicht etablierte Strukturen und Handlungsmuster. Experten sprechen vom „disruptiven Charakter“ der digitalen Transformation. Sowohl das Arbeits- und Freizeitleben der Menschen

„97 Prozent
des Stadtgebietes sind
versorgt“

**Oberbürgermeister Daniel Schranz,
Stadt Oberhausen**

In Oberhausen leben über 210 000 Menschen, 2700 Unternehmen sind in unserer Stadt ansässig. Unsere Stadtgesellschaft und die örtliche Wirtschaft zeichnen sich durch große Vielfalt aus. Was Bürgerschaft und Unternehmen vereint, ist der Bedarf an zukunftsfähiger Breitbandversorgung, insbesondere mit Blick auf die Digitalisierung.

Im Jahr 2014 haben wir als Stadt eine Markterkundung für den Breitbandausbau durchgeführt. Die Deutsche Telekom erklärte sich daraufhin bereit, etwa 97 Prozent des Oberhausener Stadtgebietes auf eigene Kosten mit 50 Mbit/s bis 100 Mbit/s über das Vectoring-Verfahren zu versorgen. Dieser Ausbau wurde im Juni 2017 erfolgreich abgeschlossen. Die Oberhausener Gewerbegebiete werden parallel durch Versatel mit Glasfaser erschlossen. In diesem Zusammenhang wurden wir von Breitband.NRW zu Fördermöglichkeiten und Ausschreibungen beratend unterstützt.

Während der Ausbauphase haben wir die Öffentlichkeit detailliert über unsere Pläne informiert. Außerdem konnten interessierte Bürgerinnen und Bürger Informationen über den Stand der Ausbauarbeiten beim städtischen Breitbandbeauftragten abfragen. Dieses Angebot wurde zahlreich in Anspruch genommen.

Mit dem derzeitigen Status Quo haben wir in kurzer Zeit viel erreicht, aber auch die wenigen, noch nicht erschlossenen Bereiche des Stadtgebietes müssen noch ausgebaut werden. Zukünftig werden aber immer höhere Bandbreiten benötigt. Aus diesem Grund werden wir versuchen, mit Hilfe von Fördermitteln und der Privatwirtschaft den flächendeckenden Glasfaserausbau mittelfristig zu erreichen, um unsere Attraktivität und Wettbewerbsfähigkeit weiter zu steigern.



Daniel Schranz ist seit dem Jahr 2015 Oberbürgermeister der Stadt Oberhausen



Mehr als 210 000 Menschen leben in der Stadt Oberhausen im westlichen Ruhrgebiet

als auch die industrielle und handwerkliche Produktion werden ebenso wie das Handeln der öffentlichen Verwaltung tiefgreifenden Veränderungsprozessen unterworfen sein. Dies erfordert ein hohes Maß an Flexibilität im politischen Handeln, um auf die neuen Rahmenbedingungen reagieren zu können und dennoch strategische und rechtliche „Leitplanken“ zu definieren. Dass sich die Digitalisierung in immer schnellerer Geschwindigkeit vollzieht macht diese Aufgabe noch komplizierter und den flächendeckenden Ausbau umso notwendiger.

Auch beim Bau des Fundaments der Digitalisierung ist diese Flexibilität im Denken und Handeln erforderlich. Gerade die neuen Entwicklungen und digitalen Lösungen haben gezeigt, dass auch neue und veränderte Anforderungen an die Versorgung mit Kommunikationsinfrastrukturen entstehen. So wird beispielsweise das autonome Fahren, das mittlerweile bereits im öffentlichen Straßenraum erprobt wird, besondere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit mobiler Technologien stellen. Noch vor wenigen Jahren konzentrierte sich die politische Diskussion um eine nachhaltige Breitbandversorgung aber fast ausschließlich auf die kabelgebundenen Technologien. Derartige Entwicklungen machen ein vergleichsweise schnelles Reagieren und Umdenken der Politik erforderlich.

Schaut man sich das bisherige, etablierte politische Handeln bei großen Infrastrukturprojekten an, so hatten diese einen sehr langen Planungshorizont. Der im Jahr 2016 vom Bundeskabinett verabschiedete Bundesverkehrswegeplan 2030 legt die geplanten Infrastrukturprojekte und deren Finanzierung im Verkehrsbereich für mindestens die



Modernes Rechenzentrum: Die Digitalisierung vollzieht sich in immer schnellerer Geschwindigkeit

kommenden 14 Jahre fest. Ein derart langer Planungszeitraum ist für den Bereich der Digitalisierung und der Breitbandversorgung nicht vorstellbar. Um dies zu erkennen reicht es aus, sich vor Augen zu führen, dass erst vor rund elf Jahren die ersten Smartphones vorgestellt wurden und die Breitbandversorgung vor 14 Jahren bei Vorhandensein der „doppelten ISDN-Geschwindigkeit“ von 256 kBit/s als absolut ausreichend definiert wurde. Dies macht deutlich, dass die politischen Strukturen und Entscheidungswege im Bereich der Digitalisierung und Breitbandversorgung nicht funktionieren werden. Welche genauen Technologien wann benötigt werden lässt sich aus heutiger Perspektive nur sehr schwer abschätzen.

Wichtig ist daher eine Strategie, welche die Infrastruktur mitsamt ihrer Refinanzierung nicht auf viele Jahre im Voraus festlegt. Auch hier ist ein schrittweises Vorgehen unter der obersten Maxime der flächendeckenden Versorgung zielführend. Weniger zielführend erscheint es, bereits heute



Kerstin Hoppe ist seit dem Jahr 2003 Bürgermeisterin der Gemeinde Schwielowsee

„Investitionsbereitschaft verdient Anerkennung“

**Bürgermeisterin Kerstin Hoppe,
Gemeinde Schwielowsee**

In Schwielowsee leben rund 10 500 Menschen auf einer Fläche von knapp 60 Quadratkilometern. Wir sind ein anerkannter Erholungsort südwestlich von Potsdam. In rund 30 Minuten erreicht man von Schwielowsee aus den Berliner Kurfürstendamm. Unsere Gemeinde ist von Kleingewerbe und Handwerkern geprägt, insgesamt haben wir rund 1000 Gewerbebeanmeldungen.

Wir haben uns in Schwielowsee bereits seit mehr als zehn Jahren für eine Versorgung mit schnellem Internet eingesetzt und dabei stets das gesamte Gemeindegebiet im Blick gehabt. Es ist den Bürgerinnen und Bürgern nicht zu vermitteln, wenn ein Ortsteil sehr schnell angebunden ist, ein anderer aber noch die Technik aus dem letzten Jahrhundert nutzen muss. Insgesamt war es ein weiter Weg von Lückenschluss zu Lückenschluss.

Im November 2016 wurden zwei Ortsteile mit über 2000 Haushalten nun von der Telekom mit schnellem Internet versorgt. Dazu wurde Glasfaser verlegt und 17 neue Knotenpunkte aufgebaut. Dies haben wir ohne öffentliche Förderung realisieren können. Aus meiner



Aufbau einer modernen LTE-Mobilfunkanlage

über Technologien, Finanzierungsmodelle und Ausbauplanungen bis zum Jahr 2030 zu diskutieren. Wenn es nicht gelingt, bei allen Akteuren in diesem Bereich ein Umdenken zu erreichen, wird der Standort Deutschland mit seinen Bürgerinnen und Bürgern davon nicht profitieren.

KOMMUNALE HANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

Breitbandausbau ist ein komplexes Thema – in politischer, technologischer und finanzieller Hinsicht. Was können Städte und Gemeinden also tun? Wichtig ist auch in diesem Handlungsfeld zunächst einmal die Erkenntnis, dass es sich nicht nur um ein technologisches Thema handelt. Eine gute Breitbandversorgung entscheidet über die Zukunftschancen, die Standortattraktivität und die Lebensqualität vor Ort. Daher ist die Frage, wie ein belastbares Fundament für die Digitalisierung geschaffen werden kann von höchster Bedeutung. Die Erfahrungen zeigen, dass kommunale Initiative beim Thema Breitbandausbau entscheidend

dazu beitragen kann, die Schaffung neuer Infrastrukturen zu beschleunigen. Nur auf die Initiative des Bundes oder der Unternehmen zu warten kann bedeuten, Chancen zu verspielen.

Um einen nachhaltigen und vernünftig dimensionierten Ausbau auf den Weg zu bringen sind Kooperationen und die Nutzung externen Sachverständigen unabdingbar. Dazu sollte das Gespräch mit den Telekommunikationsunternehmen und den Breitbandkompetenzzentren gesucht werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass die richtige Technik in vernünftiger Dimension zu einem angemessenen Preis zum Einsatz kommt. Die Erfahrungen aus den Kommunen zeigen, dass es die eine, richtige Lösung nicht gibt. Die Breitbandinfrastruktur muss an den örtlichen Gegebenheiten und den konkreten Erfordernissen ausgerichtet werden, gerade vor dem Hintergrund der nicht unbegrenzt zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel und der noch nicht im Detail absehbaren technologischen Anforderungen.

Wenn in Kooperation mit den privaten Telekommunikationsunternehmen keine tragfähige Lösung gefunden wird, kann kommunale Eigeninitiative ein Thema werden. Hier macht auch die aktive Einbeziehung der Bürgerschaft Sinn. Allerdings müssen derartige Modelle, gerade unter Berücksichtigung der sich rasant verändernden Anwendungsszenarien und Marktbedingungen, sorgfältig kalkuliert und austariert werden. Hier spielt auch die Inanspruchnahme von Fördermitteln wieder eine wichtige Rolle. Um ein belastbares Fundament für die Digitalisierung zu schaffen sind Engagement und Augenmaß ebenso erforderlich wie die Bereitschaft, vor Ort gemeinsam nach der besten Lösung zu suchen.

Sicht verdient es Anerkennung, wenn große Anbieter wie die Telekom dort investieren, wo die Refinanzierung aktuell nicht sicher garantiert werden kann. Ich denke, große Unternehmen sollten sich in dieser Form engagieren, die Telekom zumindest tut es.

Dass unsere Gemeinde noch nicht komplett mit derart schnellen Leitungen erschlossen ist hat auch mit den technischen Grenzen zu tun, die leider nicht mit den Gemeindegrenzen harmonieren. Wir haben in Schwielowsee auch 15 Jahre nach der Gemeindefusion noch unterschiedliche Ortskennzahlen. Doch an solchen Hürden darf der Breitbandausbau nicht scheitern, auch wenn sie in der Praxis natürlich bestehen. Aber wir müssen sie überwinden. Denn aus meiner Sicht ist eine leistungsfähige Breitbandinfrastruktur ein Bestandteil der Daseinsvorsorge.



Die Gemeinde Schwielowsee grenzt an die Landeshauptstadt Potsdam

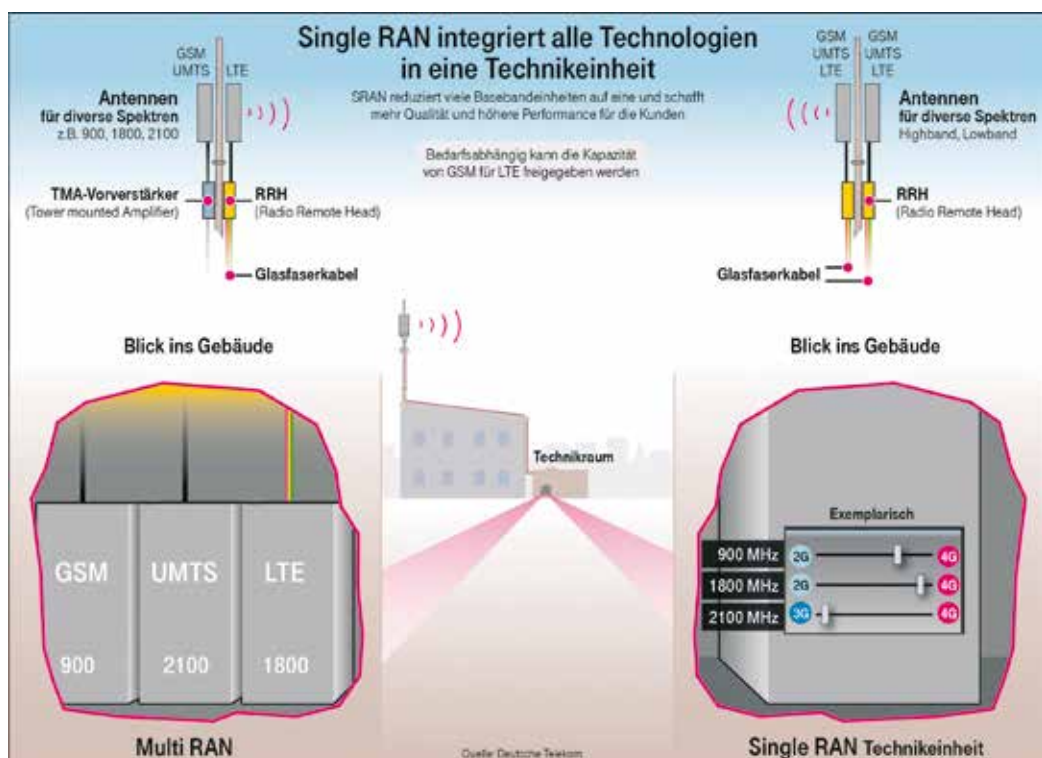
PERSPEKTIVE: NETZE FÜR DIE GIGABITGESELLSCHAFT

Die wirtschaftliche und gesellschaftliche Zukunft Deutschlands liegt in der Digitalisierung. Innovationen, die Entwicklung neuer Geschäftsfelder und die Digitalisierung der Industrie sind dabei auf hochleistungsfähige Telekommunikationsnetze angewiesen. Nur mit diesen Netzen können Wettbewerbsfähigkeit, Wohlstand und Arbeitsplätze in Deutschland erhalten werden.

Wer über die Netze der Zukunft und die damit verbundenen Herausforderungen sprechen will, muss die Digitalisierung in ihrer gesamten Dimension verstehen. Während es in der Vergangenheit in erster Linie darum ging, mit Hilfe der Telekommunikation Menschen und

Unternehmensstandorte zu verbinden und den Zugang zum Internet zu ermöglichen, sehen wir uns künftig einem revolutionären nächsten Schritt gegenüber: Alles, was digitalisiert werden kann, wird digitalisiert. Derzeit wird ein neuer Standard entwickelt, der erstmals Mobilfunk und Festnetze vereinigt. Dieser Standard heißt nicht ganz zutreffend „5G“, das heißt fünfte Generation Mobilfunk. Mit den Netzen, die auf diesem Standard basierend spätestens ab 2020 gebaut werden, wird alles was digitalisiert werden kann, auch vernetzt. Mit der Internet Protocol Version 6 (IPv6) sind die Voraussetzungen geschaffen worden, dass fast jeder Gegenstand auf dieser Welt eine Internet-Adresse

Anstatt eigene Netz-
elemente für jede Techno-
logie vorzuhalten, wird es
in Zukunft an den Stand-
orten eine Hardware-Ein-
heit geben, die alle drei
Mobilfunkstandards ver-
arbeiten kann, also GSM,
UMTS und LTE. Durch dieses
sogenannte „Single Radio
access network“ wird eine
technische Basis geschaf-
fen, über die neue Anwen-
dungen für die Kunden
schneller implementiert und
eingesetzt werden können.



erhalten kann. Mit 5G gelingt die Anbindung von Milliarden von Endgeräten und Sensoren aller Art an das Internet und deren intelligente Vernetzung. Schätzungen gehen davon aus, dass es im Jahr 2020 weltweit mehr als 50 Milliarden vernetzte Geräte im sogenannten Internet of Things (IoT) geben wird, die Datenverkehre werden um rund 22 Prozent pro Jahr wachsen und jeder Endnutzer wird mehr als zehn mobile Geräte besitzen. Zwei Drittel des gesamten Internetverkehrs wird von mobilen und drahtlosen Geräten generiert werden. Heute steht bei der Diskussion über hochleistungsfähige Netze vor allem die

Übertragungsgeschwindigkeit für die privaten Haushalte und die räumliche Abdeckung im Fokus. Diese Anforderungen werden künftig erweitert und damit auch relativiert werden müssen. Zur Realisierung vieler Anwendungen im Bereich der Mobilität, des vernetzten und automatisierten Fahrens, des Internet of Things (IoT), von Industrie 4.0 und E-Health sowie Smart Grids werden sich die Anforderungen an die Netze erweitern. Kommunikation in Echtzeit, permanente Verfügbarkeit, geringste Verzögerungszeiten (Latenz), die Energieeffizienz und natürlich die Sicherheit werden ausschlaggebend sein.

„Wir werden am Ball bleiben“

**Bürgermeister Alf Hesse,
Gemeinde Liebenburg**

Die Einheitsgemeinde Liebenburg im Landkreis Goslar besteht aus neun Ortsteilen mit insgesamt rund 8000 Einwohnern. Insgesamt ist das Gemeindegebiet eher dörflich geprägt mit vergleichsweise wenigen Gewerbebetrieben. Dennoch oder gerade deswegen hat die Versorgung mit leistungsfähigem Breitband eine hohe Bedeutung für uns. Der demografische Wandel und die Globalisierung lassen immer mehr Infrastruktur ausdünnen. Handel, Dienstleistungen und sogar die medizinische Versorgung verlagern sich immer mehr ins Internet. Um der Bevölkerung gleichwertige Lebensverhältnisse zu garantieren brauchen wir ein gutes Breitbandnetz.

Im Jahr 2015 waren wir in Liebenburg noch „Breitband-Entwicklungsland“. Nur sehr wenige Haushalte waren adäquat versorgt, die meisten Ortschaften verfügten aber nur über 2 Mbit/s. Teilweise standen sogar in Gewerbegebieten nur Geschwindigkeiten von 384 kBit/s zur Verfügung. Der Landkreis Goslar hat dann eine Breitband-Strukturplanung in Auftrag gegeben und die Deutsche Telekom hat den Ausbau vorgenommen, teilweise eigenwirtschaftlich, teilweise im Deckungslückenmodell. Der Ausbau wird Ende des Jahres 2017 abgeschlossen sein. In

Liebenburg wird die Vectoring-Technologie der Telekom eingesetzt.

Für den Ausbau wurden durch den Landkreis Fördermittel abgerufen und eingesetzt. Gemeindliche Eigenmittel waren glücklicherweise nicht erforderlich. In der Bevölkerung und bei den Betrieben sind alle froh, dass der Ausbau endlich erfolgt ist. Insgesamt hat es aber viel zu lange gedauert, bis etwas passiert ist. Fest steht auch, dass wir ohne intensive eigene Initiative auf Gemeinde- und Landkreisebene nicht so weit wären, wie wir jetzt sind.

Für uns in Liebenburg ist klar: Nach dem Ausbau ist vor dem Ausbau. Auch VDSL 100 ist irgendwann Geschichte, dann brauchen wir eine bessere Versorgung. Niemand kann heute sicher sagen, wo die Entwicklung einmal endet. Meiner Meinung nach muss die Versorgung mit Breitband ein Grundsatz der kommunalen Daseinsvorsorge sein, in einem Dorf ebenso wie in großen Städten. Wir werden am Ball bleiben und uns nicht noch einmal abhängen lassen.



Alf Hesse ist seit dem Jahr 2013 Bürgermeister der Gemeinde Liebenburg

Das Schloss Liebenburg wurde im 18. Jahrhundert errichtet



DIGITALISIERUNG UND BREITBANDAUSBAU ALS POLITISCHE ZIELE

Das Wort „digital“ war eines der am häufigsten gebrauchten Schlagworte im Koalitionsvertrag aus dem Jahr 2013. Die Chancen der Digitalisierung für alle wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bereiche wurden schon damals erkannt und entsprechende Weichen gestellt. Wichtigster Baustein sind leistungsfähige Telekommunikationsnetze. In der Digitalen Agenda der Bundesregierung wurde das Ziel erneuert, mittels eines effizienten Technologiemies eine flächendeckende Breitbandinfrastruktur mit einer Downloadgeschwindigkeit von mindestens 50 MBit/s bis 2018 zu schaffen. Aktuell werden politisch bereits „Gigabit-Glasfasernetze für Deutschland bis 2025“ gefordert. Kein Zweifel: Wir brauchen in Deutschland mehr Glasfaser in den

Telekommunikationsnetzen. Ob es aber tatsächlich das Ziel sein muss, jedem privaten Haushalt einen eigenen Glasfaseranschluss zur Verfügung zu stellen (sogenanntes Fiber to the Home / Building, FTTH/B), darf angesichts der geringen Nachfrage dort, wo diese Netze bereits vorhanden sind, und der geringen Zahlungsbereitschaft für mehr Bandbreite bezweifelt werden – ganz abgesehen von den Kosten von 80 bis 90 Milliarden Euro für ein flächendeckendes Angebot. Technologieziele sind zudem sehr riskant. Keiner kann in einer so dynamischen Branche wie der Telekommunikation mit einem Zeithorizont von zehn Jahren vorhersagen, wohin sich die Technologien und die Anwendungen entwickeln werden. Noch vor wenigen Jahren war es beispielsweise undenkbar, dass sich auf einer Kupferleitung Geschwindigkeiten von elf GBit/s erreichen lassen – mittels der innovativen G-FAST Technologie.

„Wir sind in einer komfortablen Situation“

**Andrea Kummerscheidt, Bürgermeisterin
Stadt Garding seit dem Jahr 2015**

Garding liegt im Zentrum der Halbinsel Eiderstedt in Nordfriesland. In unserer Stadt leben auf einer Fläche von rund 300 Hektar etwa 2600 Einwohner. In Garding gibt es Handwerksbetriebe, Handel und Gewerbe sowie ein gutes gastronomisches Angebot. Bedingt durch die gute Infrastruktur nutzen die umliegenden Gemeinden unsere Stadt als Versorgungszentrum. Für die Bürgerinnen und Bürger, aber auch für die ansässigen Betriebe, ist eine leistungsfähige Breitbandversorgung von großer

Bedeutung. Wir wollen und müssen uns den Herausforderungen der Zukunft stellen.

Bis zum Jahr 2015 verfügten wir in Garding über eine durchschnittliche Standardanbindung ans Netz und eine mobile Versorgung über LTE. Um die Versorgungslage zu verbessern prüften wir neben einem Angebot der Deutschen Telekom mehrere Alternativen. Letztlich wurde das Angebot der Telekom, das gesamte Stadtgebiet mit schnellem Internet auszubauen, von den zuständigen Ausschüssen in unserer Stadt einstimmig begrüßt. Der Ausbau erfolgt ohne den Einsatz von Fördergeldern oder Eigenmitteln.

Um die bessere Versorgung zu realisieren rüstet die Telekom den Nahbereich mit Vectoring auf. Die Neubaugebiete werden sofort mit Glasfaser erschlossen. Durch reguläre Straßenunterhaltungsmaßnahmen, welche derzeit getätigt werden, konnte die Stadt der Telekom anbieten, dort ihre Leerrohre mit zu verlegen.

Insgesamt sind unsere Bürgerinnen und Bürger zufrieden. Der Zeitplan wird eingehalten, der Ausbau wird 2018 abgeschlossen sein und für die Stadt entstanden keine zusätzlichen Kosten. Zusätzlich beabsichtigt mit der BBNG ein weiterer Anbieter das Stadtgebiet in den nächsten Jahren komplett mit Glasfaser zu erschließen. Das ist für uns als Stadt und für die Einwohner eine sehr komfortable Situation. Wir sind auf die Zukunft gut vorbereitet.



Garding liegt auf der Halbinsel Eiderstedt in Nordfriesland

Eine einseitige Fixierung auf eine bestimmte Anschluss-technologie könnte sich als Fehlsteuerung mit nicht abschätzbaren finanziellen und politischen Risiken erweisen. „Große“ FTTH-Länder wie die Schweiz und die Niederlande ändern bereits ihre Ausbaustrategien. Sogar Google Fiber setzt jetzt mit der Übernahme des Funkanbieters Webpass in den USA auf einen Technologiemix. Im Übrigen versorgt die Deutsche Telekom, wie auch ihre Wettbewerber, die Masse ihrer Kunden über einen Mix aus Glasfaser und Kupferleitungen (FTTC / Vectoring, Fiber to the Curb, das heißt, Glasfaser bis zu den Kabelverzweigern, das sind die „grauen Schaltkästen“ am Straßenrand; von dort aus geht es dann weiter mit Kupferkabel in die Häuser).

Auch die Koaxial-Netze der Kabelunternehmen bestehen zum Großteil aus Kupfer und können hohe Download-Bandbreiten liefern. Allerdings sind sie ursprünglich für die Verteilung von Rundfunksignalen konzipiert worden, daher ist die Upload-Geschwindigkeit sehr gering und sogar niedriger als bei VDSL. Zudem ist der Glasfaseranteil um ein Vielfaches geringer als in den FTTC-Netzen. Die Kabelnetze sind als Shared Medium konzipiert und ähneln in dieser Eigenschaft Mobilfunknetzen. Die Nutzer eines Clusters teilen sich also die vorhandene Bandbreite in einem Kabelstrang. Zudem versorgen die Kabelnetze in der Regel nur dicht besiedelte Gebiete, reichen auch dort nicht bis in alle Häuser und Wohnungen und können auch nicht verlässlich Gigabit-Bandbreiten für alle Haushalte in ihrem Verbreitungsgebiet sicherstellen.

Wir brauchen in Deutschland und Europa also keine Debatte um die vermeintlich „richtige“ Anschluss-technologie, sondern eine Orientierung an den Herausforderungen differenzierter Anwendungsfelder und den Handlungsspielraum für die Netzbetreiber, die jeweils am besten geeignete Lösung umzusetzen. Erst technologie neutrale und wettbewerbsoffene Breitbandziele schaffen mehr Spielraum für Innovationen und sichern die Finanzierbarkeit des Breitbandausbaus.

Wo stehen wir heute? Das deutsche Breitbandziel „mindestens 50 MBit/s bis 2018 für alle“ bleibt richtig und wichtig. Denn zuallererst muss es darum gehen, alle Haushalte und Unternehmen mit hohen Bandbreiten zu versorgen. Eine digitale Spaltung zwischen städtischen und ländlichen Räumen zu verhindern muss Vorrang haben vor Maximalbandbreiten für einige wenige Prozent der Bevölkerung in den Ballungsräumen und ausgewählten Gebieten mit staatlicher Förderung. Dies ist wirtschaftlich nur mit einem intelligenten und effizienten Einsatz aller verfügbaren Festnetz- und Mobilfunktechnologien zu schaffen.

BREITBAND AUSBAU IM TECHNOLOGIEMIX

Mit einer Breitbandstrategie, die auf technologie neutrale Ziele und eine Förderung des Infrastrukturwettbewerbs setzt, ist Deutschland sehr erfolgreich unterwegs. In der derzeitigen Diskussion wird eines übersehen: Deutschland gehört schon jetzt zu den führenden Breitbandnationen in Europa, und der Ausbau von Hochgeschwindigkeitsnetzen schreitet dynamisch voran. Dazu einige Kennzahlen:

- Nach Angaben der EU-Kommission liegt in Deutschland die Abdeckung mit Next-Generation-Zugangsnetzen (NGA) mit 82 Prozent der Haushalte deutlich über dem europäischen Durchschnitt von 72 Prozent. Damit liegt Deutschland vor Spanien (77 Prozent), Schweden (76 Prozent) und Frankreich (45 Prozent).
- Die durchschnittliche Download-Geschwindigkeit ist in Deutschland nach Messungen des US-amerikanischen Netzwerk-Betreibers Akamai von 2014 auf 2015 um 46 Prozent gestiegen. Dieses Wachstum zählt zu den höchsten in Europa.
- Im Mobilfunk liegt die Abdeckung mit LTE laut EU-Kommission bei 94 Prozent, in ländlichen Gebieten bei 84 Prozent. Der EU-Durchschnitt beträgt 86 Prozent beziehungsweise nur 36 Prozent.
- FTTH/B wird in Deutschland insbesondere dort gebaut, wo es sich aufgrund der Nachfrage und der Kostensituation wirtschaftlich rechnet (Städte, Neubaugebiete). Die Abdeckung in Deutschland beträgt derzeit 6,5 Prozent der Haushalte, der Marktanteil liegt bei 1,6 Prozent.

Generell ist festzustellen, dass Länder mit hohem FTTC-Anteil wie etwa Deutschland eine höhere Abdeckung mit schnellem Breitband erzielen als Länder mit hohem FTTH/B Anteil (dazu zählen etwa Frankreich, Spanien oder Schweden). Länder wie Schweden weisen zwar höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten auf, liegen aber bei der Versorgung ländlicher Räume weit hinter Deutschland. Das bedeutet: Deutschland überwindet die digitale Spaltung zwischen Stadt und Land derzeit besser als andere Länder in Europa. Das liegt vor allem auch an der hohen Anzahl und Dichte an Kabelverzweigern, die momentan großflächig mit Glasfaser angebunden werden (FTTC). Glasfasernetze auf Basis von FTTC können sehr schnell gebaut werden und in drei bis vier Jahren eine Flächendeckung erreichen.

Das Entscheidende mit Blick auf die Zukunft ist jedoch, dass diese weiträumige Präsenz der Glasfaser „bis an jede Straßenecke“ wichtige Voraussetzung für den kommenden übergreifenden Kommunikationsstandard 5G sein wird.

„DER AUSBAU WIRD UNS AUF ABSEHBARE ZEIT BESCHÄFTIGEN“

DR. VESTA VON BOSSEL, DEUTSCHE TELEKOM AG, UND DR. GERD LANDSBERG, DEUTSCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND, IM GESPRÄCH

Breitbandausbau ist ein Dauerbrenner. Zahlreiche Städte und Gemeinden beklagen nach wie vor eine nicht ausreichende Versorgung. Wo steht die Telekom, was fordern die Kommunen und was sind die wichtigsten Aufgaben?

DR. VESTA VON BOSSEL: Der Breitbandausbau läuft auf Hochtouren und wir unternehmen erhebliche Anstrengungen, um unseren Kunden deutschlandweit schnelles Internet anbieten zu können. Nur einige wenige Zahlen dazu: In 2016 haben wir vier Milliarden Euro in den Breitbandausbau investiert. Wir haben bundesweit über 20 000 Multifunktionsgehäuse aufgebaut, mehr als 30 000 Kilometer Glasfaser verlegt und haben mehr als vier Millionen Haushalte an das schnelle Internet angeschlossen.

Ein weiterer wichtiger Baustein ist das Bundesförderprogramm. Die Bundesregierung stellt Mittel in Höhe von insgesamt vier Milliarden Euro für den Infrastrukturausbau zur Verfügung. Das Programm sieht dabei die Förderung des Netzausbaus in Regionen vor, die bisher unterversorgt sind. Gemeinsam mit den Förderprogrammen der Bundesländer trägt dies dazu bei, dass den Gebietskörperschaften ein kooperativer Ausbau mit den TK-Unternehmen ermöglicht wird.

Was sind die aktuellen Herausforderungen?

DR. VESTA VON BOSSEL: Unser Ziel für die kommenden zwei Jahre ist, mit eigenem Ausbau 80 Prozent aller

Haushalte mit mindestens 50 Mbit/s zu versorgen. Dafür haben wir vor der Bundesnetzagentur durchgesetzt, dass wir auch die sogenannten Nahbereiche ausbauen können, also alle Haushalte, die sich in einem Radius von 550 Metern um eine Vermittlungsstelle befinden. Wir sprechen im Nahbereich von sechs Millionen Haushalten, die wir zusätzlich anschließen können. Und viele dieser Haushalte liegen in ländlichen Gebieten ...

Eine Herausforderung sehe ich in dem Einsatz von Vectoring in Fördergebieten. Bereits im September 2016 haben die Telekom und zwei weitere Unternehmen den erforderlichen Antrag gestellt, um Vectoring endlich auch in Fördergebieten einsetzen zu können. Hier warten wir weiterhin auf eine Freigabe durch die EU-Kommission. Bei einer zügigen Entscheidung aus Brüssel könnten wir nochmals einen großen Bandbreitensprung machen, da die Technik bereits eingebaut ist und nur noch aktiviert werden muss. Dies würde einen echten Fortschritt gerade in den ländlichen Gebieten bringen, also dort, wo der Ausbaubedarf besonders groß ist.

Eine weitere Herausforderung sehe ich darin, geplante Vorhaben aufgrund der hohen Komplexität des Bundesförderprogramms tatsächlich bis Ende 2018 abzuschließen.

ZUR PERSON

Dr. Vesta von Bossel

ist Vorstandsbeauftragte für den Breitbandausbau bei der Deutschen Telekom AG



Viele Kommunen befinden sich noch in der finalen Festlegung ihres Ausbaugebiets, andere haben nicht einmal den vorläufigen Förderbescheid erhalten. Wir werden als Telekom alles dafür tun, bis Ende 2018 so viele Projekte wie möglich zu realisieren. Aber bei der Größe und vor allem der Anzahl der Ausbauprojekte ist es aus meiner Sicht nicht realistisch, sämtliche Vorhaben bis Ende 2018 erfolgreich abzuschließen.

Was ist also zu tun?

DR. GERD LANDSBERG: Ich stimme Frau von Bossel zu. Was wir brauchen, ist eine Verständigung darüber, die vorhandenen Fördermittel auch über das Jahr 2018 bereitzustellen. Es ist notwendig, dass hierüber rasch Klarheit geschaffen wird. Die Gelder sind für den Breitbandausbau bereitgestellt worden und es muss sichergestellt sein, dass sie auch für diesen Zweck verwendet werden können.

Zurück zum konkreten Ausbau. Welche Fortschritte gibt es? Und reichen diese aus Ihrer Sicht aus?

DR. GERD LANDSBERG: Bei der Breitbandversorgung haben wir in den vergangenen Jahren kontinuierliche Fortschritte gemacht. Das ist sicher zu einem Teil der klaren politischen Zielsetzung der Bundesregierung im Jahr 2013 zu verdanken, zu einem ebenso bedeutenden Teil aber auch den Anstrengungen der Kommunen und nicht zuletzt auch dem Engagement der privaten Telekommunikationsunternehmen. Gerade in den höheren Bandbreitenbereichen bis

50 Mbit/s haben wir die Breitbandverfügbarkeit verbessern können. Dennoch müssen wir feststellen, dass die Ziele der Bundesregierung, diese Geschwindigkeiten bis Ende 2018 flächendeckend verfügbar zu machen, wohl nicht erreicht werden können. Besonders abseits der Ballungsräume sind noch sehr viele Haushalte nicht versorgt oder unterversorgt. Das ist nicht hinnehmbar.

Wenn Sie mich fragen, reichen die Fortschritte nicht aus. Ziel muss eine flächendeckende Versorgung mit leistungsfähigen Infrastrukturen sein. Hinzu kommt, dass vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung aller Lebensbereiche auch der Bandbreitenbedarf steigt. Es bleibt also eine Menge Arbeit für alle Beteiligten.

Das Thema Digitalisierung hat Konjunktur. Was bedeutet das für die Netze?

DR. VESTA VON BOSSEL: Die Digitalisierung schreitet rasant voran und dringt in Bereiche vor, die heute noch analog funktionieren. Dazu ein Beispiel aus Hamburg. Dort werden wir Smart Parking starten und die Parkplatzsuche mit Hilfe der Digitalisierung vereinfachen. Etwa 11 000 öffentliche

ZUR PERSON

Dr. Gerd Landsberg ist seit dem Jahr 1998 Hauptgeschäftsführer des Deutschen Städte- und Gemeindebundes



Parkplätze werden wir mit Sensoren ausstatten. Sie melden über das Narrowband des Internet of Things, wenn ein Parkplatz frei ist. Über eine App namens „Park and Joy“ können sich parkplatzsuchende Autofahrer dann zum freien Platz leiten lassen, was den Kunden Zeit spart und die Verkehrssituation massiv entlasten wird.

In einem anderen Pilotprojekt mit dem Landmaschinenhersteller Claas wurden die Landmaschinen jeweils mit Sensoren und Tablets samt LTE-Modem ausgestattet, das alle Informationen an die Telekom Cloud sendet und entsprechend aufbereitet darstellt. So lässt sich der Moment optimal bestimmen, zu dem der Traktor das Korn während der laufenden Ernte vom Mähdrescher in seinen Anhänger aufnimmt. Die neue Technologie spart also Zeit, Kraftstoff und schont die Böden.

Wir haben mit der Digitalisierung begonnen, als andere noch darüber gesprochen haben. Hier sind wir Vorreiter und Treiber.

Grundlegende Voraussetzung für Industrie 4.0 sind aber flächendeckende, ausfallsichere Kommunikationsnetze hoher Qualität. Das erfordert den massiven Ausbau der Breitbandinfrastruktur in Deutschland. Hierfür treiben wir den Glasfaserausbau in Deutschland weiter voran und bringen diese näher zu den Kunden und Anwendungen.

Im Mobilfunk rüsten wir momentan jeden Funkstandort in Deutschland mit modernster Technik aus. Anstatt eigene Netzelemente für jede Technologie vorzuhalten, wird es in Zukunft an den Standorten eine Hardware-Einheit geben, die alle drei Mobilfunkstandards verarbeiten kann, also

GSM, UMTS und LTE. Durch dieses sogenannte „Single Radio access network“ wird eine technische Basis geschaffen, über die neue Features für die Kunden schneller implementiert und eingesetzt werden können. Außerdem ist der Parallelbetrieb von 2G und 4G auf einem Frequenzband möglich.

Vor zehn Jahren hatte man ausreichend Bandbreite, wenn man ein bis zwei Mbit/s im Download hatte. Über welche Bandbreiten werden wir in zehn Jahren sprechen?

DR. VESTA VON BOSSEL: Wir führen derzeit eine Gigabit-Diskussion, es werden also hohe Zahlen in den Raum gestellt, wenn es um zukünftige Bandbreitenbedarfe geht. Blickt man auf den aktuellen Bandbreitenbedarf, sieht die Realität etwas anders aus: Die tatsächlich genutzte Bandbreite liegt in Deutschland derzeit bei durchschnittlich 14,6 Mbit/s. Dieser Wert wird sich in den kommenden Jahren verändern. Aber gleichzeitig zeigt eine Studie der niederländischen Telekommunikationsgesellschaft KPN, dass sich beispielsweise auch die Kompressionsverfahren insbesondere im Bereich TV stetig verbessern und so den Anstieg an Bandbreite kompensieren können. Der TV-Konsum ist ein wesentlicher Treiber für steigenden Bandbreitenbedarf. Wichtig ist aus meiner Sicht, dass wir als Telekom mit unserem glasfaserbasierten Ausbau und der Weiterentwicklung unseres Mobilfunknetzes die passenden Bandbreiten zur Verfügung stellen. Genau das, was die Nutzer auf der einen und die Anwendungen auf der anderen Seite heute und morgen brauchen, werden wir im Technologiemix bauen und anbieten.

In Deutschland gibt es weiterhin gut versorgte Gebiete und solche, die weniger gut versorgt sind. Was kann dagegen getan werden?

DR. GERD LANDSBERG: Dieses Problem lässt sich nicht so einfach lösen. Aber fest steht: Es muss gelöst werden, im Interesse der Bürger, der Kommunen und der Wirtschaft. Eine gute Breitbandversorgung ist der entscheidende Standortfaktor im 21. Jahrhundert. Wir haben die Situation, dass der Ausbau dort stockt, wo er für die Unternehmen nicht wirtschaftlich ist. Um dies zu ändern brauchen wir ein ganzes Bündel an Maßnahmen.

Zunächst einmal natürlich die Schaffung besserer Rahmenbedingungen für die Unternehmen, sowohl in technischer Sicht als auch in regulatorischer Sicht. Was die technische Seite angeht versprechen wir uns vom Digi-Netz-Gesetz durchaus Impulse. Bei der Regulierung sollte man über einen besseren Bestandsschutz für Investitionen

nachdenken, also beispielsweise „Regulierungsferien“ für neue Glasfaserinfrastrukturen. Natürlich brauchen wir auch weiterhin finanzielle Förderung, um den Aufbau von Infrastrukturen zu ermöglichen oder um die Wirtschaftlichkeitslücke der Unternehmen zu verringern.

Eines möchte ich noch hinzufügen: Wir brauchen auch eine klare Strategie und die kann nur lauten: Flächendeckende Versorgung vor Hochleistungsnetzen. Wer heute ein flächendeckendes Glasfasernetz verspricht, muss auch die Finanzierung und den Zeitkorridor in den Blick nehmen. Perspektivisch werden wir diese Versorgung brauchen, aber jetzt muss es darum gehen, alle verfügbaren Technologien zu nutzen, um möglichst schnell möglichst viel Breitband für alle zu schaffen.

Sind die Kommunen die „Ausfallbürgen“ für das Versagen des Bundes und der privaten Telekommunikationsunternehmen?

DR. GERD LANDSBERG: Auf diese Idee könnte man kommen. Tatsache ist, dass die Städte und Gemeinden auf eine gute Versorgung angewiesen sind und sowohl die Bürgerinnen und Bürger als auch die Unternehmen diese auch erwarten. Daher unternehmen die Kommunen auch massive Anstrengungen, eine leistungsfähige Infrastruktur zu bekommen, bis hin zum Ausbau in Eigenregie. Fest steht aber auch, dass es der grundgesetzliche Auftrag des Bundes ist, eine ausreichende Versorgung mit Telekommunikationsinfrastruktur sicherzustellen und dass auch die Unternehmen in der Verantwortung sind. Insofern passt das Bild von den Kommunen als Ausfallbürgen.

Was wir uns meiner Meinung nach aber in der derzeitigen Situation nicht leisten dürfen, ist uns gegenseitig den „Schwarzen Peter“ zuzuschieben. Ziel muss es vielmehr sein, alle gemeinsam noch mehr Anstrengungen zu unternehmen, um die Versorgung zu verbessern. Dazu gehört auch, nicht über Technologien – beispielsweise Vectoring – zu diskutieren, sondern alle verfügbaren technischen Möglichkeiten auszuschöpfen. Dies ist im Interesse aller Beteiligten und die Bedingung für die Zukunftsfähigkeit Deutschlands was die Lebens- und Standortqualität angeht.

Stichwort Vectoring. Hier wird der Telekom immer wieder vorgeworfen, sie nutze eine veraltete Infrastruktur und hemme die Modernisierung der Netze. Ist das zutreffend?

DR. VESTA VON BOSSEL: Zunächst einmal, Vectoring ist Glasfaserausbau. Beim Einsatz von Vectoring müssen wir übrigens nicht bis zu jedem Haus graben, denn bei dieser



Technik wird die Glasfaser bis zu den grauen Kästen am Straßenrand verlegt, was den Ausbau gerade in den weniger dicht besiedelten Gebieten deutlich schneller macht. Wenn wir Glasfaser bis zum Haus des Kunden verlegen würden, bräuchten wir nicht nur deutlich mehr Genehmigungen, sondern auch deutlich mehr Kapazitäten im Tiefbau, um die Leitungen zu verlegen. Vectoring ist also der logische Schritt, um Glasfaser effizient und effektiv näher zum Kunden bringen zu können.

Mit Vectoring können wir unseren Kunden bereits jetzt Bandbreiten bis 100 Mbit/s im Down- und 40 Mbit/s im Upload anbieten, die wir mit Supervectoring ab 2018 auf bis zu 250 Mbit/s sofort erhöhen können.

Insofern halte ich den Vorwurf für widerlegt. Entscheidend ist in meinen Augen doch, dass wir so viele Kunden wie möglich zügig mit schnellem Internet zu vertretbaren Kosten versorgen können.

Brauchen wir – wie immer wieder zu lesen ist – tatsächlich ein flächendeckendes Glasfasernetz? Und wann ist mit der Fertigstellung zu rechnen?

DR. VESTA VON BOSSEL: Der Glasfaser gehört ohne Zweifel die Zukunft. Fakt ist dabei, dass kein Unternehmen in Deutschland mehr Glasfaser verlegt als wir, 400 000 Kilometer bis heute, und kein anderes Unternehmen in Deutschland hat eine Infrastruktur aus Glasfaser, die flächendeckend so nah am Kunden liegt.

Wenn man jedoch das Ziel verfolgt, bundesweit flächendeckend Glasfaser zu haben, sind erhebliche Ressourcen hinsichtlich Zeit und Geld zu investieren. Zur Realität in Deutschland gehört auch, dass Kunden bisher nicht bereit sind, bis zu 1500 Euro für die Verlegung eines Glasfaseranschlusses bis ins Haus zu zahlen. Deshalb ist die Ertüchtigung des bestehenden Netzes derzeit die bessere Alternative für den Festnetzausbau und kann dazu beitragen, die digitale Spaltung im Land abzubauen. In Neubaugebieten haben wir auch durchaus bereits eigene FTTH-Anschlüsse verlegt und werden diese auch weiterhin ausbauen.

Der Bund hat im vergangenen Jahr das sogenannte DigiNetz-Gesetz auf den Weg gebracht. Wie bewerten Sie diese Grundlage? Wird es den Breitbandausbau beschleunigen?



Christoph Fleischhauer ist seit dem Jahr 2014 Bürgermeister der Stadt Moers

Moers liegt im westlichen Ruhrgebiet und ist die größte Stadt im Kreis Wesel



DR. GERD LANDSBERG: Ja, da haben wir durchaus die Erwartung, dass dieses Gesetz den Ausbau beschleunigen und verbessern kann. Die Nutzung von Synergieeffekten, wie im Gesetz nun vorgeschrieben, haben wir bereits seit langem gefordert. Wenn ohnehin Tiefbauarbeiten anstehen ist es sinnvoll, dass nun geprüft werden muss, ob nicht gleich Glasfaser mitverlegt werden kann. Alles was dazu beiträgt, den Ausbau wirtschaftlicher zu machen ermöglicht ein stärkeres Engagement der Unternehmen und kann den notwendigen Finanzierungsbedarf der öffentlichen Hand reduzieren. Dazu zählt auch der Einsatz alternativer Verlegetechniken, soweit sie den Interessen der kommunalen Tiefbauämter nicht entgegenstehen. Auch die nun festgeschriebene verpflichtende Ausstattung von Neubaugebieten mit Glasfaser ist im Grundsatz zu begrüßen, auch wenn hier aus kommunaler Sicht über Details sicher noch geredet werden muss.

„Unsere Versorgung ist derzeit sehr gut“

Christoph Fleischhauer, Bürgermeister der Stadt Moers

Die Stadt Moers liegt im westlichen Ruhrgebiet. In unserer Stadt leben knapp 105000 Bürgerinnen und Bürger. Moers ist ein starker Einzelhandelsstandort, unsere Wirtschaftsstruktur ist sehr heterogen und klein- und mittelständisch geprägt. Bedeutende Unternehmen stammen vor allem aus dem Lebensmittelbereich, dem Gesundheitsbereich und der IT-Branche.

Spätestens seit dem Jahr 2015 hat für die Stadt Moers eine leistungsfähige Breitbandverbindung eine hohe Bedeutung. Grundsätzlich wurde die Versorgungslage damals als gut eingeschätzt, es wurden allerdings erste Defizite erkennbar. Zu diesem Zeitpunkt hatten wir zwei große Anbieter, die Deutsche Telekom AG mit einer Kupferinfrastruktur und Unitymedia GmbH als Kabelanbieter.

Im Jahr 2016 begann dann der FTTC-Ausbau durch die Deutsche Telekom, der Bandbreiten bis

zu 100 Mbit/s im Down- und bis zu 40 Mbit/s im Upload möglich macht. Mit Super-Vectoring werden die Festnetzgeschwindigkeiten in den kommenden Jahren auf bis zu 250 Mbit/s steigen. Insgesamt werden rund 87 Prozent des Stadtgebietes mit dieser Technologie versorgt.

Die Unitymedia erreicht im Stadtgebiet mit ihrem Netz rund 84 Prozent der Moerser Haushalte. Zusammen kommen die beiden großen Anbieter auf rund 95 Prozent Marktabdeckung.

In diesem Jahr startete der Glasfaserausbau in zwei großen Gewerbegebieten durch die „ENNI – Energie und Umwelt“. Weitere Gebiete sollen folgen. Derzeit führen wir ein weiteres Markterkundungsverfahren durch, hauptsächlich mit dem Ziel, bestehende Lücken in der Versorgung zu schließen.

Unsere Versorgungslage mit Breitband ist derzeit sehr gut. Durch den Ausbau der verschiedenen Marktakteure kann der bestehende Bedarf aktuell zum größten Teil befriedigt werden. Die Bürgerinnen und Bürger sind zufrieden, jetzt geht es darum, bestehende Lücken zu schließen. Allerdings ist eine konsequente Weiterentwicklung der Breitbandpolitik erforderlich, wir unterstützen die Forderungen nach einem schnellen Ausbau der Glasfasertechnik.

„Aktives kommunales Engagement hat tatsächlich einen schnelleren Ausbau zur Folge.“



Was können Kommunen konkret tun, um eine gute Breitbandversorgung zu bekommen? Gibt es gute Beispiele und haben Sie Vorschläge?

DR. GERD LANDSBERG: Gute Beispiele, die von kommunalem Engagement zeugen, gibt es eine Menge. Natürlich ist es in einem ersten Schritt von entscheidender Bedeutung, sich gemeinsam mit den Unternehmen einen Überblick über Ausbauperspektiven und den Versorgungsstand zu verschaffen. Dann wird man erkennen, wo Handlungsbedarf besteht und welche „weißen Flecken“ auf der kommunalen Landkarte geschlossen werden müssen. Danach sollte gemeinsam mit Beratern aus den Breitbandkompetenzzentren eine Strategie entwickelt werden.

Interessant ist, dass Studien zeigen, dass aktives kommunales Engagement für den Breitbandausbau tatsächlich einen schnelleren Ausbau zur Folge hat. Dabei ist es von nachrangiger Bedeutung, ob es ein Eigenausbau ist oder die Initiative von Unternehmen, die letztlich neue Infrastrukturen schaffen. Dies zeigt, dass ein aktives Engagement der Kommunen wichtig ist. Der größte Fehler, den Städte und Gemeinden machen könnten, wäre nichts zu tun.

DR. VESTA VON BOSSEL: Generell können Gebietskörperschaften sich um landeseigene Förderprogramme bewerben, die von Bundesland zu Bundesland unterschiedlich gestaltet sind, und auf das Bundesförderprogramm zugreifen. Es lohnt sich auf jeden Fall, wie von Herrn Landsberg gerade erwähnt, bei dem zuständigen Breitband-Kompetenzzentrum des jeweiligen Bundeslandes (oder dem Breitbandbüro des Bundes) einmal nach Unterstützungsmöglichkeiten für einen Ausbau nachzufragen. Oft übernehmen auch die Landkreise eine steuernde Funktion, dort kann dann in Form von Koordination oder Teilfinanzierung geholfen werden, so geschieht es aktuell in Quedlinburg.

Ein konkretes Beispiel für eine Unterstützung durch eine Kommune sind die Genehmigungsprozesse im Rahmen des Wegerechts. Hier kann ein beschleunigtes Genehmigungsverfahren den Ausbau signifikant voranbringen. Auch in der Zusammenarbeit zwischen der Telekom und

den Landes- oder Kreisbehörden sind durch vereinfachte Verfahren erhebliche, positive Effekte zu erzielen.

Wir haben zudem ein starkes Team von regional verantwortlichen Experten aufgestellt, das den Vertretern der Kommunen jederzeit mit Rat und Tat bei allen Fragen zur Verfügung steht. In diesem Team arbeiten Kollegen aus dem Vertrieb und der Technik Seite an Seite. Sie bringen zum einen sehr viel Erfahrung in der Beratung von kommunalen Ausbauprojekten mit und geben aufgrund ihrer breiten technischen Expertise auch eine fundierte Empfehlung, welche Technologie beziehungsweise welcher Technologiemix für das jeweilige Projekt richtig ist.

Und schließlich spielt auch die Information der Bürger eine wichtige Rolle. Regelmäßige und schnelle Information zum aktuellen Ausbaustand über ortsansässige Medien oder die Kommune selbst ist unerlässlich.

Was sollte die Politik – gerade mit Blick auf die nächste Wahlperiode – tun, um eine bessere Breitbandversorgung sicherzustellen?

DR. GERD LANDSBERG: Ich bin davon überzeugt, dass die Politik sehr genau um die Bedeutung der Breitbandversorgung, gerade vor dem Hintergrund des Megathemas Digitalisierung, weiß. Wir erleben mit der digitalen Transformation gerade einer der tiefgreifendsten wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umwälzungen der Geschichte. Nur wenn wir mit einer leistungsstarken Breitbandinfrastruktur ein solides Fundament schaffen, können wir die mit der Digitalisierung verbundenen Chancen auch nutzen.

Für die kommende Legislaturperiode erwarte ich daher einen noch höheren Stellenwert der Breitbandversorgung bei den politischen Zielsetzungen. Wir werden in den kommenden vier Jahren den Weg in die Gigabit-Gesellschaft bereiten müssen. Dazu brauchen wir erneut eine wirksame finanzielle Förderung. Aus Sicht des Deutschen Städte- und Gemeindebundes ist es von entscheidender Bedeutung, dass man sich noch klarer zu einer flächendeckenden Versorgung bekennt und dieses Ziel in den Vordergrund stellt. Nicht umsonst ist die Schaffung gleichwertiger

Lebensverhältnisse in Stadt und Land im Grundgesetz festgeschrieben. Volkswirtschaftlich werden sich die eingesetzten Fördergelder rechnen, denn ein großer Teil der wirtschaftlichen Wertschöpfung findet in den ländlichen Regionen statt.

Ideen gibt es viele – vom immer wieder genannten Universaldienst bis hin zu einer staatlichen Infrastrukturgesellschaft. Können solche Ansätze helfen?

DR. VESTA VON BOSSEL: Es gibt Bereiche, für die der Staat die Verantwortung tragen sollte, so zum Beispiel bei der Versorgung der Bürger mit Wasser, oder die Sicherheit der Bürger. Es gibt daneben Bereiche, die gut in der freien Wirtschaft aufgehoben sind. So ist es in Deutschland – wie in der gesamten EU – aus gutem Grund seit den 1990er Jahren gesetzlich geregelt, dass die Telekommunikation in privatwirtschaftlicher Hand liegt. Nur dort, wo der Markt versagt, sollte der Staat einspringen. Ein Universaldienstregime könnte dann theoretisch ein Weg sein – der aber zu massiven Wettbewerbsverzerrungen führen würde, weshalb er einmütig von der gesamten Branche abgelehnt wird.

Dort, wo der Markt versagt, es also zu einer Unterversorgung mit TK-Diensten kommt, sollte der Staat Investitionsanreize für private Unternehmen setzen. So wie dies zum Beispiel aktuell mit dem Bundesförderprogramm für den Breitbandausbau geschieht.

Wichtig ist dabei, dass sich staatliche Förderung an den tatsächlichen Bedarfen und Kapazitäten orientiert. Im Augenblick baut die Industrie mit aller Kraft und bis an die Grenzen des Machbaren aus. Vor diesem Hintergrund wäre eine Förderung nach dem Gießkannenprinzip kontraproduktiv.

Staatliche Förderung sollte insbesondere die Nachfrage nach Breitband und Digitalisierung stimulieren, wie auch die weitere Verbreitung von Industrie 4.0, mit Anwendungen wie dem autonomen Fahren oder die Entwicklung von eGovernment-Diensten. Eine Stimulierung der Nachfrage nach Breitband und digitalen Lösungen trägt indirekt auch dazu bei, dass der rentable Netzausbau weiter vorangetrieben werden kann.

Werden wir mit Blick auf die stetig steigenden Anforderungen an die Netze irgendwann in eine Situation kommen, in der es nicht mehr um Ausbau, sondern um den Erhalt des Status Quo der Netze geht?

DR. VESTA VON BOSSEL: Definitiv steht der Netzausbau für die nächsten Jahre uneingeschränkt im Vordergrund. Denn bereits im kommenden Jahrzehnt, wir sprechen von 2020+,

„Förderung muss sich an den Kapazitäten und Bedarfen orientieren.“



und das ist schon in wenigen Jahren, werden wir mit der nächsten Mobilfunkgeneration 5G Milliarden von Geräten technologie-übergreifend intelligent vernetzt betreiben.

Das wird uns vor die Herausforderung stellen, große Datenmengen aus dem Mobilfunk in das Festnetz zu überführen. Dafür werden wir das Netz weiter ertüchtigen und in die Fläche ausdehnen müssen.

So gesehen wird uns mindestens auf absehbare Zeit der Netzausbau beschäftigen.

*Bitte ergänzen Sie den folgenden Satz:
Die Zusammenarbeit von Deutscher Telekom
und Deutschem Städte- und Gemeindebund
bewerte ich als...*

DR. GERD LANDSBERG: ...sehr gut und konstruktiv, wenn auch nicht immer frei von Konflikten. Natürlich haben wir teilweise unterschiedliche Interessenlagen und Vorstellungen. Aber wir stellen immer wieder fest, dass wir die Telekom als starken Partner der Kommunen brauchen und wenn es darauf ankommt, auch auf das Engagement des Unternehmens zählen können. Ich bin sehr zuversichtlich, dass das auch in Zukunft so bleibt.

DR. VESTA VON BOSSEL: ... wertvoll und immer konstruktiv. Wenn wir unterschiedliche Ansichten vertreten – und natürlich gibt es auch Konfliktthemen – dann gehen wir in die Diskussion. Wir führen einen offenen und wertschätzenden Dialog. Bis heute waren wir dabei stets erfolgreich und ich habe keine Zweifel, dass dies auch in der Zukunft so bleiben wird.

ENTWICKLUNG UND STAND DER BREITBANDVERSORGUNG

Für eine wirtschaftsstarke und zukunftsfähige Gesellschaft ist eine leistungsfähige Telekommunikationsinfrastruktur unverzichtbar. Sie ist notwendig für den Erhalt und Aufbau von Arbeitsplätzen, zur Sicherung einer angemessenen Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger im 21. Jahrhundert und damit für das Bestehen von Städten und Gemeinden im Standortwettbewerb. Unbestreitbar hat sich die breitbandbezogene Versorgungslage allerdings in den letzten Jahren grundsätzlich verbessert.

So konnte der Versorgungsgrad der deutschen Haushalte, bezogen auf Anschlüsse mit 16 Mbit/s, im Zeitraum von Ende 2010 bis Mitte 2016 von 67,9 auf 88,4 Prozent gesteigert werden. In der Bandbreitenklasse 50 Mbit/s stieg der Versorgungsgrad im gleichen Zeitraum von 39,5 auf 71,2 Prozent (Abbildung 1). Diese Angaben beziehen sich auf alle zur Verfügung stehenden Technologien, also sowohl auf festnetzgebundene, als auch mobile Infrastruktur.

Betrachtet man ausschließlich leitungsgebundene Technologien, liegt der Versorgungsgrad etwas niedriger (Abbildung 2).

Der Versorgungsgrad mit mobilen Breitbandverbindungen ist hingegen deutlich geringer (Abbildung 3).

Allerdings ist der marktgetriebene Breitbandausbau mittlerweile an Wirtschaftlichkeitsgrenzen gestoßen und entfaltet deshalb, insbesondere in ländlichen Bereichen, nicht die wünschenswerte Dynamik.

Der aktuell erfasste Versorgungsstand mit 50 Mbit/s, differenziert nach Gemeindegrößenklassen, weist für die Versorgung im städtischen Bereich 86,2 Prozent, im halbstädtischen Bereich bei 60,3 Prozent und im ländlichen Raum lediglich 29,9 Prozent aus (Abbildung 4). Mehr als zwei Drittel der Haushalte im ländlichen Raum haben also keine zeitgemäße Breitbandversorgung. Schnelle Abhilfe ist nicht in Sicht. Der Zuwachs schneller Internetverbindungen

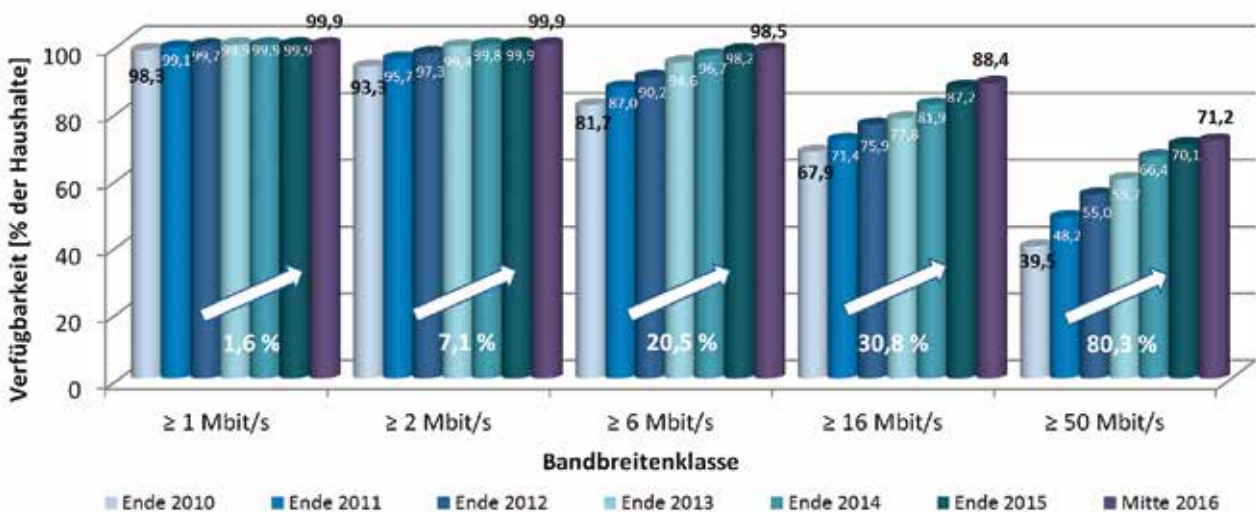


Abbildung 1: Entwicklung der Breitbandversorgung in den Jahren 2010 bis 2016

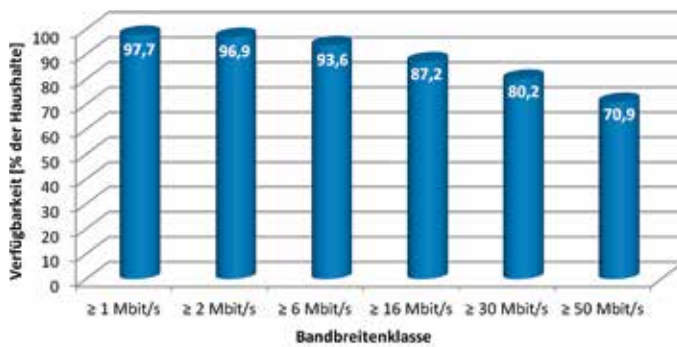


Abbildung 2: Verfügbarkeit leitungsgebundener Bandbreiten im Jahr 2016

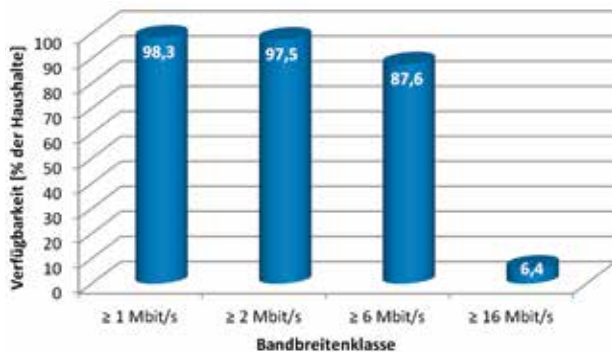
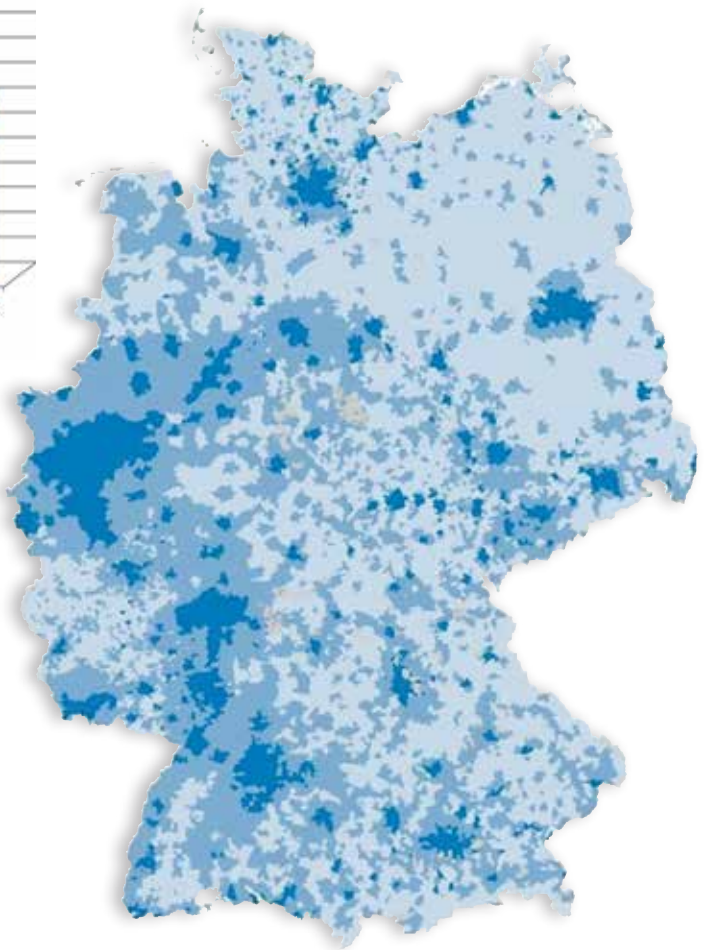


Abbildung 3: Verfügbarkeit mobiler Bandbreiten im Jahr 2016



betrug in weniger dicht besiedelten Gebieten von 2015 auf 2016 gerade einmal 3,8 Prozent.

Während in Ballungsräumen die ohnehin schon vorhandene leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur ständig verbessert wird, bleiben weite Bereiche des ländlichen Raums un- oder unterversorgt. Die digitale Kluft vergrößert sich. Ein andauerndes und ausgeprägtes Kommunikationsinfrastrukturgefälle zwischen Ballungsräumen und ländlichen Gebieten ist jedoch aus gesellschafts- und wirtschaftspolitischer Sicht nicht hinnehmbar. Daher müssen sich die Ausbauanstrengungen in der Zukunft vor allem auf die unterversorgten Gebiete im ländlichen Raum konzentrieren.

Bandbreite	Städtisch	Halbstädtisch	Ländlich
≥ 1 Mbit/s	100,0	99,8	98,7
≥ 2 Mbit/s	100,0	99,7	98,2
≥ 6 Mbit/s	99,8	97,6	91,3
≥ 16 Mbit/s	97,2	82,3	63,2
≥ 30 Mbit/s	92,4	72,0	48,9
≥ 50 Mbit/s	86,2	60,3	29,9

Abbildung 4: Übersicht der Versorgung mit Bandbreiten von 50 Mbit/s.

Quelle der Grafiken: Breitbandatlas des BMVI

ÜBERBLICK: TECHNOLOGIEN FÜR EINE BESSERE INFRASTRUKTUR

EINLEITUNG

Die flächendeckende Versorgung Deutschlands mit einer leistungsfähigen Breitband-Infrastruktur ist die gemeinsame Zielsetzung von Politik und Wirtschaft, um den Standort Deutschland insgesamt zu stärken und die Lebensqualität der Bürgerinnen und Bürger weiter zu verbessern. Breitbandinfrastruktur ist das Fundament der Digitalisierung und so wichtig, wie Straße oder Schiene im 19. und 20. Jahrhundert.

Bei der flächendeckenden Versorgung mit der klassischen Telefonie war es noch vergleichsweise einfach, dies zu bewerkstelligen, da eine einheitliche Technologie verbaut werden musste. Kostenintensiv war allerdings bereits damals die Versorgung ländlicher Regionen, wenn längere Strecken überbrückt werden mussten. Klar war aber: Es musste ein Kupferkabel zur Sprachübertragung in jedes Haus und jede Wohnung verlegt werden. Bis eine flächendeckende Verfügbarkeit des Telefons vorhanden war, sind einige Jahrzehnte vergangen.

Beim Breitband ist die Lage komplexer. Auch wenn sich die Zahl und die Leistungsfähigkeit der technologischen Lösungen in den vergangenen Jahren sprunghaft erhöht hat, steigt durch neue Anwendungen und die fortschreitende Digitalisierung der Bedarf an leistungsstarken Breitbandinfrastrukturen. Das technologische Rad dreht sich immer schneller. Höchste Zeit, einmal einen Blick auf die technischen Möglichkeiten, ihre Entwicklung und die zukünftigen Anforderungen zu werfen.

Welche Technologien stehen eigentlich derzeit zur Verfügung? Wie haben sie sich hinsichtlich ihrer Leistungsstärke entwickelt? Was können wir in Zukunft erwarten? Und wird es technologisch gelingen, mit dem exorbitant steigenden Hunger nach Bandbreite Schritt zu halten?

Trotz immenser Ausbauanstrengungen der Telekommunikationsunternehmen und einer umfangreichen Förderung des Breitbandausbaus durch die öffentliche Hand besteht weiterhin ein starkes Gefälle zwischen den gut versorgten Ballungsräumen und den ländlichen Regionen. Warum gelingt es nicht, diese Lücke dauerhaft zu schließen? Dies hat nicht nur wirtschaftliche, sondern auch technologische Gründe.

Doch warum ist das Netz auf dem Land oft langsamer? Und weshalb gibt es nur in der Stadt Glasfaser bis ins Wohnzimmer? Ein Blick auf die Trassenführung macht vieles klar.

TECHNISCHE INFRASTRUKTUR IN STÄDTISCHEN GEBIETEN

Die zentrale Vermittlungsstelle der Telekommunikationsunternehmen ist das Tor zum World Wide Web. Von hier aus gehen auch die Telefonleitungen in Richtung der Häuser und Wohnungen. In der Stadt verlaufen sie zunächst meist in unterirdischen Rohren, die in sogenannten Kabelkanalanlagen gebündelt sind und sich später immer weiter verzweigen, verdünnen und schließlich als einfache Erdkabel verlaufen. In diesem Abschnitt ist es vergleichsweise günstig, Glasfaser zu verlegen, da man diese in die bereits vorhandenen Rohre einziehen kann.



Innenleben eines Multifunktionsgehäuses



Die Kabel laufen schließlich weiter zu den Kabelverzweigern, also den grauen Technikschränken auf den Straßen. Von hier gehen nun die einzelnen Anschlussleitungen zu den Häusern ab. Traditionell besteht dieser Abschnitt aus Kupfer. Kupfer hat die Eigenschaft, dass die Bitrate mit zunehmender Distanz abnimmt. Da die Strecke zu den Verteilkästen in den Ballungsräumen aber meist kurz ist, sind hier in der Regel dennoch hohe Übertragungsgeschwindigkeiten möglich, die durch den Einsatz immer neuer technischer Lösungen weiter gesteigert werden können.

Immer häufiger werden die Glasfaserkabel auch bis zu den Häusern und sogar in die Wohnung verlegt. So sind Anschlussgeschwindigkeiten von 1000 Mbit/s und mehr technisch möglich. Für die Unternehmen ist das allerdings wegen des dafür nötigen Tiefbaus nur dort wirtschaftlich sinnvoll, wo über eine Trasse viele Haushalte erreicht werden können – das ist in der Regel nur in städtischen Gebieten der Fall.

TECHNISCHE INFRASTRUKTUR AUF DEM LAND

Im Gegensatz zur Stadt liegen die Siedlungen und Häuser außerhalb der Ballungsräume weit verstreut. Die Trassen sind deshalb besonders lang und es befinden sich weniger Haushalte an den einzelnen Streckenabschnitten. Rohre sind hier die Ausnahme und die günstige oberirdische Verlegung auf Holzmasten findet nur in sehr dörflichen Gegenden örtliche Akzeptanz, so dass nur die teure Erdkabelverlegung bleibt. Lange Trassen, teurer Tiefbau, wenige erreichte Haushalte – das zusammen macht einen wirtschaftlichen Glasfaserausbau auf dem Land ohne Förderung durch Dritte für ein privatwirtschaftliches Unternehmen sehr schwierig.

Für einen einzelnen abgelegenen Bauernhof ein Glasfaserkabel vom Kabelverzweiger bis ins Haus zu verlegen, ist sehr kostspielig. Deshalb bleibt es hier derzeit meist bei den

ADSL, VDSL, VECTORING, GLASFASER – WAS IST WAS?

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)

Die am meisten verbreitete DSL-Variante. Sie bietet deutlich höhere Download- als Upload-Raten. Mit dem neuesten Standard ADSL2+ sind maximal 24 Mbit/s im Down- und 3,5 Mbit/s im Upstream möglich.

VDSL (Very High Digital Subscriber Line)

Basierend auf ADSL2+ werden unter Verwendung von Glasfasernetzen und neuen Übertragungstechniken deutlich höhere DSL-Geschwindigkeiten erreicht. VDSL 50 bietet bis zu 51,3 Mbit/s im Downstream und bis zu 10 Mbit/s im Upstream. VDSL nutzt weiterhin Kupferkabel auf der „letzten Meile“.

Vectoring

Diese Technik steigert die mögliche VDSL-Geschwindigkeit, indem sie die Störungen benachbarter VDSL-Signale herausfiltert. Hier sind derzeit Geschwindigkeiten von bis zu 100 Mbit/s im Download möglich, die Geschwindigkeit soll auf bis zu 250 Mbit/s im Download steigen.

Glasfaser

Fällt die Kupferleitung auf der „letzten Meile“ weg und wird durch Glasfaserkabel ersetzt, sind Bandbreiten bis zu 200 Mbit/s im Down- und bis zu 100 Mbit/s im Upstream möglich. Die Geschwindigkeiten können in der Zukunft noch deutlich höher liegen, die technischen Möglichkeiten sind vorhanden. Daten werden über Glasfaseranbindungen nicht mehr als elektrische Impulse übertragen, sondern als Lichtsignale.

Kupferkabeln – und da die Strecke zum Verteilkasten so weit entfernt ist, ist dann nur eine niedrige Bitrate möglich. Allerdings kann auch hier ausgebaut werden, wenn der Ausbau durch die öffentliche Hand gefördert wird. Hier ist ein Vorgehen in mehreren Schritten notwendig. Erstes Ziel muss es sein, leistungsstarke Glasfaserleitungen in die Ortschaften und näher an die Häuser zu bringen. Dies ist auch für die Versorgung mit leistungsstarkem Mobilfunk eine wichtige Voraussetzung.

Um auch im ländlichen Bereich wirtschaftlich FTTH auszubauen, wurde zum Beispiel bei der Telekom Deutschland im letzten Jahr das Material-Portfolio um die Möglichkeit eines oberirdischen Glasfaserausbau erweitert. In diesen Gebieten kann für einen FTTH-Ausbau eine bestehende Linie zügig um ein Glasfaserkabel erweitert werden.

VECTORING

Um kurz- und mittelfristig eine deutliche Steigerung der verfügbaren Bandbreiten zu erreichen, ohne sofort flächendeckend eine neue Infrastruktur aus Glasfaserbasis schaffen zu müssen, bietet die sogenannte Vectoring-Technologie eine Chance. Die Deutsche Telekom ist derzeit dabei, Vectoring großflächig in Deutschland einzusetzen. Jenseits der politischen Diskussionen um diese neue Technologie lohnt sich ein Blick hinter die Kulissen.

Was verbirgt sich aus technischer Sicht hinter dieser Technologie?

Rund 23,5 Millionen DSL-Anschlüsse gibt es in Deutschland. Doch der Bedarf an schnellen Internetzugängen ist noch lange nicht gedeckt. Neuanschlüsse sind ebenso gefragt wie der Geschwindigkeitsausbau bestehender Anschlüsse – zum Beispiel der VDSL Ausbau mittels Vectoring.

DSL steht für Digital Subscriber Line, zu Deutsch: Digitale Teilnehmeranschlussleitung. Die übliche DSL-Technik nutzt die Telefonleitung für Internetdatenübertragung, ohne dass das Telefonieren beeinträchtigt wird. Das klappt, weil Telefonie nur bestimmte Frequenzbereiche benötigt. Eine spezielle Hardware trennt diese Frequenzbereiche von jenen, die für Internetdaten genutzt werden: der Splitter. Er wird am Telefonanschluss des DSL-Kunden installiert.

DSL-VERMITTLUNGSTECHNIK

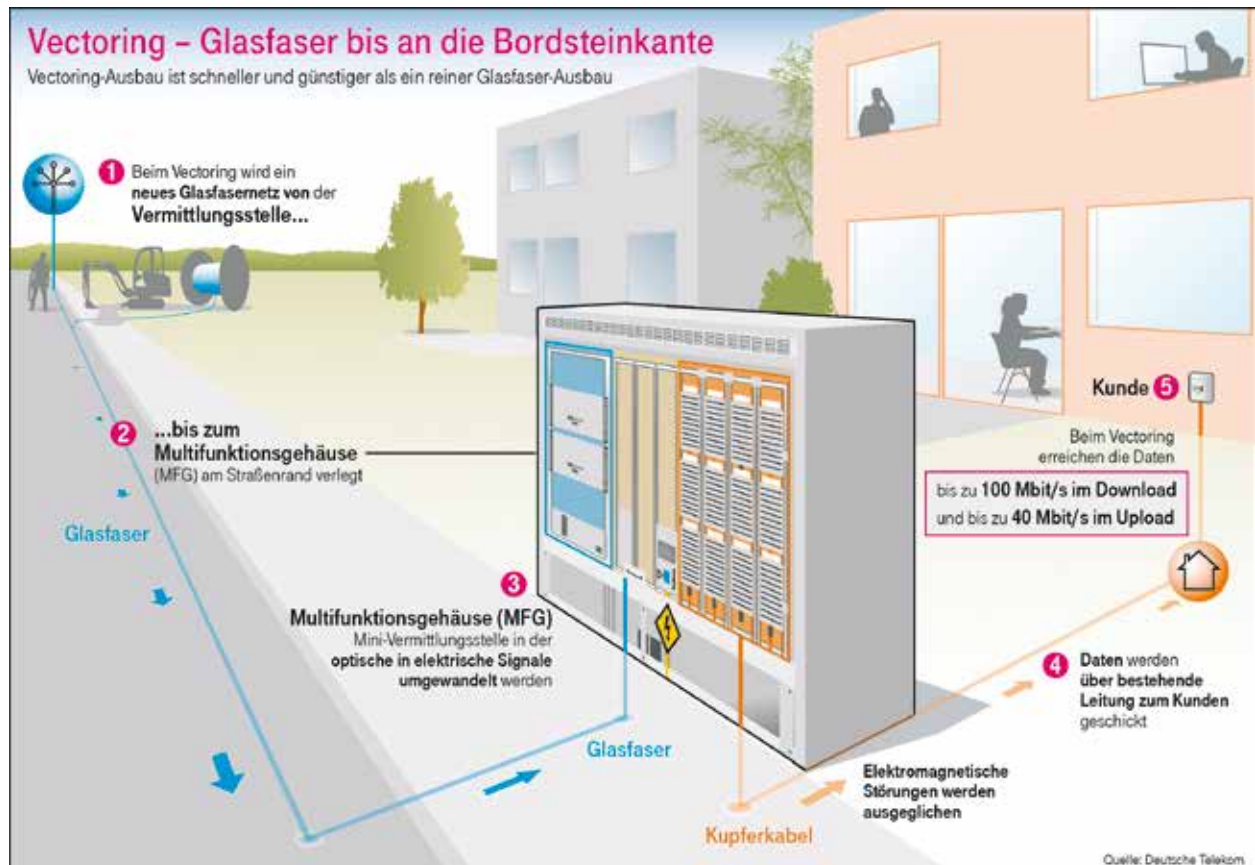
Doch wie kommt das DSL-Signal überhaupt ins Haus? Von den Hauptleitungen des Internets, dem Backbone, führen Glasfaserkabel über verschiedene Zwischenstationen zur Ortsvermittlungsstelle, die durch eine bestimmte Telefon-Vorwahlnummer gekennzeichnet ist.

Von dort führen ältere Kupfer- oder neue Glasfaserkabel weiter zu Verteilern, den Multifunktionskästen. Im Multifunktionskasten ist neben dem Splitter, der das Telefon- vom Internetsignal trennt, vor allem der sogenannte „DSLAM“ interessant. Der „Digital Subscriber Line Access Multiplexer“ ist praktisch das Gegenstück zum DSL-Modem: Er wandelt optische Signale in elektrische und umgekehrt, und er sammelt und verteilt zugleich den Internetdatenverkehr der angeschlossenen DSL-Teilnehmer.

Multifunktionsgehäuse sind oft als graue Kästen in den Wohngebieten, an der Straße oder an Kreuzungen erkennbar. Für die kurze Strecke zwischen dem Multifunktionsgehäuse und dem DSL-Anschluss des Kunden gibt es einen beliebigen Begriff: die „letzte Meile“.

LIMITIERENDE FAKTOREN

Zwei wichtige Faktoren bestimmen die Geschwindigkeit von DSL: Die Leitungsdämpfung und das Übersprechen. Leitungsdämpfung bedeutet, dass mit zunehmender Länge



Funktionsweise von Vectoring: Die Multifunktionsgehäuse werden mit Glasfaser erschlossen und die Störungen auf der letzten Meile verringert. So werden höhere Geschwindigkeiten möglich.

Ein besonders gestaltetes Multifunktionsgehäuse in einer Kommune



Einbau moderner Kommunikationstechnik

einer Leitung weniger Daten übertragen werden können. Das ist vor allem bei Kupferkabeln der Fall, die bislang der Standard zwischen den meisten Ortsvermittlungsstellen und Multifunktionsgehäusen waren. Im Zuge des Netzausbaus sorgen viele Telekommunikationsanbieter dafür, dass die alten Kupferkabel durch moderne Glasfaserkabel mit geringerer Leitungsdämpfung ersetzt werden. Durch den Anschluss der Verteilerkästen an die Glasfaserinfrastruktur gelangt die Glasfaser näher an die Haushalte. Auch in den nächsten Jahren sind weitere Investitionen in den Ausbau der Glasfaserinfrastruktur geplant.

Allein im Jahr 2016 verlegte die Deutsche Telekom fast 30 000 Kilometer Glasfaserkabel und installierte 23 000 Multifunktionsgehäuse. Im Jahr 2017 sollen weitere rund 40 000 Kilometer Glasfaserkabel und rund 30 000 neue Multifunktionsgehäuse errichtet werden.

STÖRUNGEN WERDEN REDUZIERT

Der zweite wichtige Faktor für die DSL-Geschwindigkeit ist das Übersprechen – ein spezielles Problem der „letzten Meile“. Benachbarte Leitungsstränge in einem Kupferkabel stören sich häufig gegenseitig, worunter die Geschwindigkeit leidet. Genau hier setzt Vectoring an.

Vectoring erhöht die Übertragungsgeschwindigkeiten auf der „letzten Meile“. Bestehende Kupferkabel werden weiterhin genutzt, doch Störungen durch Übersprechen werden mithilfe neuer Software-Technik in den Multifunktionsgehäusen reduziert. Genauer gesagt: Vectoring ist ein spezielles Verfahren, das die Störungen benachbarter VDSL-Signale eliminiert. So kann die Geschwindigkeit auf bis zu 100 Mbit/s im Download und auf bis zu 40 Mbit/s im Upload gesteigert werden. In einem nächsten Schritt können noch höhere Geschwindigkeiten erreicht werden: Das sogenannte „Super-Vectoring“ wird durch Aufspielen neuer Software schon bald Download-Bandbreiten von bis zu 250 Mbit/s bringen.

NEUORDNUNG DER NETZE

UMSTELLUNG AUF IP-TELEFONIE

Mit dem VDSL-Netzausbau und der Einführung von Vectoring geht die Umstellung auf IP-Telefonie einher. VDSL und Vectoring bieten so große Bandbreiten, dass sich Internet und IP-Telefonie in vorzüglicher Qualität parallel nutzen

lassen. Praktischer Nebeneffekt: Das Kupferkabel steht voll und ganz fürs Internet zur Verfügung, die Frequenztrennung durch den Splitter ist nicht mehr nötig, wie es bei DSL/VDSL noch nötig war.

Die sukzessive Umstellung auf IP-Anschlüsse sorgt auch für eine Vereinfachung der gesamten technischen Infrastruktur. Das Netz wird weniger komplex und ist leichter zu administrieren. Aus dem Festnetzanschluss mit zahlreichen Standards und Diensten wird der neue IP-basierte Anschluss mit einem einzigen Protokoll für alle Dienste.

WOFÜR WERDEN HÖHERE BANDBREITEN BENÖTIGT?

Die im Netz transportierte Datenmenge steigt sprunghaft an. So produzierte beispielsweise im Jahr 2015 eine Stadt mit 50 000 Einwohnern so viel Datenverkehr wie im Jahr 1997 das gesamte Internet. Immer mehr Menschen schauen Videos auf Youtube, beziehen TV aus dem Netz oder streamen Musik als Flatrate mobil und am PC. Hinzu kommen seit einigen Jahren komplexe Cloud-Anwendungen, die immer leistungsfähiger werden und das vernetzte Arbeiten immer komfortabler unterstützen. Diese Online-Anwendungen sind praktisch und für viele Anwender nicht mehr aus dem Alltag wegzudenken: Synchronisieren mit dem Mediacenter, hochauflösende Medien im Netz mit anderen teilen oder mobile Office-Lösungen für das moderne vernetzte Arbeiten.

Die in der sogenannten „Cloud“ verfügbaren Datenmengen stellen nun völlig neue Anforderungen an die Internetanbindungen, denn oft ist dabei der Upload das Nadelöhr. Das beginnt beim Hochladen von Urlaubsfotos, die schnell mehrere Gigabyte groß sein können, und endet bei einem großen Backup aller Geschäftsdaten eines Unternehmens im Terabyte-Bereich. In den letzten Jahren stieg bei den Angeboten für Internetanschlüsse in erster Linie die Download-Bandbreite. Mittels neuer Technologien kann allerdings auch die Uploadgeschwindigkeit deutlich verbessert werden.

Wie oben bereits dargestellt geht mit dem Ausbau der Leistungsfähigkeit der Datennetze auch eine technische Umstellung einher. Dies ist vor dem Hintergrund der derzeitigen Infrastruktur notwendig, um durch Vereinheitlichung der technischen Netzarchitektur mehr Daten in besserer Qualität übertragen zu können.

WARUM IST EINE NEUORDNUNG DER NETZE NOTWENDIG?

Über Jahrzehnte gewachsen, ergänzt und umgebaut: Das Telekommunikationsnetz hat eine lange Geschichte. Immer wieder kamen neue Technologien hinzu – von der analogen Telefonie über ISDN und Breitband-DSL bis hin zu FTTH. Derzeit ist das Netz sehr leistungsstark, inzwischen aber auch komplex, wenig flexibel, teuer und teilweise veraltet. Für viele einzelne Services werden derzeit mit hohem Aufwand eigene Plattformen mit spezifischer Hardware unterhalten, für die es teilweise keine Ersatzteile mehr gibt. Hinzu

kommen jeweils entsprechende Datenbanken und verschiedene IT-Systeme.

Der momentan stattfindende Netzbau, die sogenannte IP-Umstellung, soll zu einer einheitlichen, einfacheren und leistungsfähigeren Infrastruktur auf Basis moderner IP-Technologie führen. Das heißt, Dienste wie Festnetz- und Mobilfunk-Telefonie, Internet oder Fernsehen werden als digitale Datenpakete über ein und dieselbe Netzarchitektur übertragen. Die IP-Umstellung soll zu mehr Effizienz der Netze führen. Zudem sind Teile einer Leitung nicht mehr exklusiv für einen bestimmten Dienst reserviert. Das neue

„Wir sind für die Zukunft gerüstet“

**Frank Ruch, Oberbürgermeister
der Stadt Quedlinburg**

Quedlinburg ist seit dem Jahr 1994 Welterbestadt der UNESCO, eine ganz besondere Auszeichnung. Dennoch ist unsere Stadt, am nördlichen Harzrand gelegen, abseits des Stadtzentrums überwiegend ländlich geprägt. In Quedlinburg leben heute rund 25 000 Menschen, für die eine gute Anbindung an ein leistungsfähiges Breitbandnetz eine immens hohe Bedeutung hat. Unsere Wirtschaft ist größtenteils klein- und mittelständisch geprägt, mit einigen bedeutenden Unternehmen im Bereich der Kunststofftechnik oder der Elektrotechnik. Eine entscheidende Rolle spielen in Quedlinburg Kultur- und Kreativwirtschaft. Weder die Bürgerinnen und Bürger noch die Unternehmen können es sich leisten, von der Informationsgesellschaft abgeschnitten zu sein.

Bis zum Jahr 2015 glich unsere Versorgung mit Breitbandinfrastrukturen einem Flickenteppich. In einigen wenigen Straßenzügen war die Anbindung ordentlich, aber vor allem in der Kernstadt und in den gewerblich genutzten Bereichen war dies nicht der Fall. Im Jahr 2016 haben wir dann einen riesigen Sprung gemacht. Nun haben wir in der Kernstadt eine Versorgung von 95 Prozent der Haushalte mit leistungsfähigem Breitband. Zwar gibt es immer noch kleinere

weiße Flecken, aber diese werden wir in den kommenden Jahren schließen.

Der Ausbau wurde bei uns in Quedlinburg von der Deutschen Telekom auf eigene Rechnung realisiert. Offenbar hatte man festgestellt, dass sich Investitionen auch bei uns lohnen. Wir konnten allerdings mit einer Unterschriftenaktion in der Stadt auch noch zusätzlichen Einfluss auf die Planungen der Telekom nehmen. So haben wir schließlich einen nahezu flächendeckenden Ausbau erreichen können.

Insgesamt wurden für den Ausbau in Quedlinburg rund zehn Millionen Euro investiert. Die Telekom hat 65 Knotenpunkte neu geschaffen oder ertüchtigt und rund 27 Kilometer Glasfaserkabel verlegt. Damit sind Geschwindigkeiten von bis zu 100 Mbit/s im Download und 40 Mbit/s im Upload möglich geworden. Sowohl die Zusammenarbeit mit der Telekom als auch die Kooperation mit dem Landkreis und dem Land bewerten wir sehr positiv. Wir sind für die Zukunft gut gerüstet und werden das Thema Breitbandversorgung nicht aus dem Auge verlieren.



Frank Ruch ist seit dem Jahr 2015 Oberbürgermeister der Stadt Quedlinburg



Die Welterbestadt Quedlinburg ist eines der größten Flächendenkmale in Deutschland

Netz überträgt Daten schneller und in besserer Qualität. Auch das Netzmanagement wird einfacher: Treten Probleme auf, können sie früher erkannt und schneller behoben werden. Bis Ende 2018 soll die IP-Transformation abgeschlossen sein.

MOBILE TECHNOLOGIEN

Neben der Breitbandversorgung mit kabelgebundenen Technologien hat in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten die Bedeutung mobiler Lösungen stetig zugenommen. Spätestens seit Steve Jobs im Jahr 2007 das iPhone vorstellte, sind Smartphones unaufhaltsam auf dem Vormarsch. Damit steigen die Anforderungen an mobile Technologien, besonders was das Datenvolumen und die Geschwindigkeit angeht, stetig. War vor zehn Jahren noch der Festnetzanschluss die Voraussetzung, um die Angebote des Netzes nutzen zu können, sind heute mobile Lösungen von immer größerer Bedeutung und ergänzen die kabelgebundene Versorgung mit Breitband. So werden immer leistungsstärkere Kommunikationsinfrastrukturen benötigt.

MEILENSTEINE DER MOBILFUNKENTWICKLUNG

1918	Die Deutsche Reichsbahn startet erste Tests zur mobilen Telefonie.
1926	Auf der Strecke Berlin-Hamburg wird erstmals eine mobile Funkübertragung für Fahrgäste eingerichtet.
1958	Das A-Netz startet als erstes nationales Mobilfunknetz.
1972	Das B-Netz startet: Telefonieren ohne Vermittlung ist möglich.
1977	Das A-Netz wird abgeschaltet.
1983	Das erste tragbare Mobiltelefon wird veröffentlicht: Motorola Dynatac 8000.
1985	Das C-Netz startet als erstes teilweise digitales Mobilfunknetz.
1992	Einführung des GSM-Standards: Die zweite Mobilfunkgeneration (2G) startet mit dem D-Netz. Die breite Bevölkerung erhält Zugang zur mobilen Kommunikation.
1993	Über eine Million Mobilfunkanschlüsse gibt es in Deutschland.
1994	Start des E-Netzes. Versenden von Faxen und Datenübertragungen sind möglich.
1994	Das B-Netz wird eingestellt.

(Quellen: <http://informationszentrum-mobilfunk.de>, Jahresberichte der BNetzA)

Die Entwicklungsgeschichte der mobilen Kommunikation reicht zurück bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts. Bereits vor dem Start des sogenannten A-Netzes Ende der 1950er Jahre wurde in Deutschland mobil telefoniert.

Schon 1918 startete die Deutsche Reichsbahn erste Tests im Bereich der mobilen Telefonie. 1926 konnten Bahnreisende der 1. Klasse auf der Strecke Berlin-Hamburg erstmals aus dem fahrenden Zug heraus mobil telefonieren. Der erste wirkliche Mobilfunkdienst in Deutschland war der Seefunkdienst. Bis in die 1950er Jahre wurden zudem verschiedene Funknetzsysteme wie Hafen-, Zug- und Stadtfunkdienste eingerichtet, die meist auf Langwellen-, später auf Mittelwellen-Funk basierten.

Die Öffnung der Telefonmärkte in Deutschland und die Entwicklung immer günstigerer Endgeräte führten in den 1990er Jahren zu einem wahren Boom. Bereits 2006 gab es in Deutschland mehr Handys als Einwohner.

Mit der Einführung des Mobilfunkstandards 3G (UMTS) begann um die Jahrtausendwende das Zeitalter der mobilen

1995	Der Short Message Service (SMS) wird eingeführt.
1997	Die Prepaid-Card (Guthabekarte) wird eingeführt.
1998	Über zehn Millionen Mobilfunkanschlüsse gibt es in Deutschland.
2000	Startschuss von UMTS (3G): In Deutschland werden Sendelizenzen mit Frequenzen versteigert.
2000	Das C-Netz wird eingestellt.
2006	Über 85 Millionen Mobilfunkanschlüsse gibt es in Deutschland; erstmals mehr Handys als Einwohner.
2006	LTE, Mobilfunk der 4. Generation (4G): Entwicklung eines weltweit einheitlichen Standards. Erste öffentliche Präsentation in Hongkong.
2010	Startschuss LTE in Deutschland: Lizenzversteigerung durch die Bundesnetzagentur.
2011	55 Milliarden SMS werden in Deutschland versendet.
2012	LTE steht über 50 Prozent der deutschen Haushalte zur Verfügung.
2015	Mit LTE werden über 90 Prozent der deutschen Haushalte erreicht.

„Wir beobachten die Entwicklungen genau“

**Bürgermeister Stefan Grote,
Stadt Braunlage**

Braunlage liegt im Harz, südlich des Brocken. In unserer Stadt leben rund 6000 Menschen. Braunlage ist geprägt vom Tourismus. Aufgrund der besonderen Struktur als eines der touristischen Zentren der Region war ein leistungsfähiges Breitbandnetz lange Zeit nicht von vorrangiger Bedeutung, die Versorgungslage war im Jahr 2015 mit Bandbreiten zwischen sechs und 100 Mbit/s akzeptabel.

Derzeit ist der Breitbandausbau in unserer Stadt durch die Deutsche Telekom in vollem Gange. Dieses Projekt erfolgt im Zuge des kreisweiten Ausbaus im Landkreis Goslar. Zur Schließung der Wirtschaftlichkeitslücken haben die Kommunen und der Landkreis Goslar die Initiative ergriffen, allerdings ohne dass wir kommunale Eigenmittel einsetzen mussten. Mittlerweile stehen fast überall

100 Mbit/s zur Verfügung, größtenteils wurde die Vectoring-Technologie gebaut.

Die derzeitige Versorgungslage ist gut, bis auf zwei Betriebe im Außenbereich sind alle Haushalte und Betriebe gut angebunden. Hier soll der Ausbau noch im Jahr 2017 erfolgen. Aus Sicht der Stadt Braunlage sind die Aktivitäten des Bundes, des Landes und der privaten Unternehmen positiv zu bewerten.

Für die Zukunft erwarten wir, dass gerade für Anwendungen im medizinischen Bereich der Bandbreitenbedarf weiter steigen wird. Im Moment planen wir noch keine weiteren Aktivitäten, beobachten die Entwicklungen und den Markt aber genau.



Die Stadt Braunlage liegt im Landkreis Goslar und ist eines der touristischen Zentren im Harz



Stefan Grote ist seit dem Jahr 2006 Bürgermeister der Stadt Braunlage

Datennutzung. Im Zeitalter der Smartphones wenige Jahre später wurden auch in der mobilen Datennutzung immer höhere Bandbreiten notwendig. Die nächste Generation 4G (LTE) brachte diese in neue Dimensionen.

LTE

LTE ist das Kürzel für Long-Term-Evolution. Die Einführung von LTE bedeutete einen deutlichen Leistungszuwachs im Hinblick auf Geschwindigkeit und Datenvolumen. Der Standard entwickelt sich permanent weiter, nochmalige Steigerungen versprechen die neuen Technologien „Carrier Aggregation“ und „MIMO“.

Bei der sogenannten „Carrier Aggregation“ wird das vorhandene Frequenzreservoir kombiniert und gewissermaßen addiert. Einzelne Fragmente werden zu einem virtuellen und damit längeren Frequenzband zusammengefasst. Mit dieser neuen Technologie sind Geschwindigkeiten von bis zu 300 Mbit/s möglich. Derzeit wird an einer weiteren Steigerung der erreichbaren Bandbreiten gearbeitet.

Die Abkürzung „MIMO“ steht für „Multiple Input Multiple Output“ und bedeutet, dass der Datenstrom aufgespalten, über zwei Antennen übertragen und wieder

zusammengesetzt wird. Im Idealfall verdoppeln sich auf diese Weise Geschwindigkeit und Datenrate.

Mit der Kombination dieser beiden neuen Technologien wollen die Telekommunikationsanbieter in absehbarer Zeit Übertragungsgeschwindigkeiten von einem Gbit/s und mehr erreichen.

5G

Mit dem Kürzel 5G wird die nächste Generation mobiler Datenübertragung bezeichnet. Streng genommen handelt es sich bei dieser neuen Technologie allerdings nicht um einen klassischen Mobilfunkstandard. 5G wird vielmehr dazu führen, dass die Kommunikationsnetze verschmelzen.

Die Funktionsweise von 5G lässt sich am Beispiel eines öffentlichen Mülleimers und einer hochmodernen Kamera im Olympiastadion illustrieren. Beide werden in naher Zukunft über Sensoren mit dem Internet verbunden sein, um Daten zu senden und zu empfangen. Die Grundlage dafür soll der Kommunikationsstandard 5G bieten.

Insgesamt steigt die Zahl der mit dem Netz verbundenen Geräte rasant: Mehr als 25 Milliarden Gegenstände und Geräte, so die Prognosen, werden im Jahr 2020 im



sogenannten „Internet der Dinge“ vernetzt sein, das weltweite Datenaufkommen pro Jahr erreicht 44 Zettabyte. Dieser Anstieg bedeutet völlig neue Herausforderungen für die Netze. Wenn in naher Zukunft zahllose Gegenstände und Geräte über das Netz kommunizieren, reichen dessen Kapazitäten bei Weitem nicht mehr aus. Deshalb arbeiten Telekommunikationsbranche, Industrie und Forschung am neuen Kommunikationsstandard 5G. Anders als der Name vermuten lässt, betrifft dieser nicht nur den Mobilfunk, sondern auch das Festnetz – 5G soll beide zu einem ganzheitlichen Kommunikationsnetz zusammenführen.

Eine präzise, allgemeingültige Definition für 5G gibt es bisher nicht, unter anderem deshalb, weil sich der Standard aus zahlreichen Technologien und Funktionen zusammensetzt – wie bei einem Puzzle. Dabei geht es um mehr Geschwindigkeit, mehr Bandbreiten, mehr Effizienz und darum, unterschiedliche Gegenstände und Geräte ihren Bedürfnissen entsprechend zu verbinden. Deren Anforderungen sind aber so verschieden, dass eigentlich mehrere unterschiedliche Netze gebraucht würden. Schließlich benötigt der oben erwähnte Mülleimer, der ab und an das Signal sendet, dass er geleert werden muss, eine völlig andere Netzleistung als eine Stadionkamera, die in Echtzeit und in hoher Auflösung Virtual-Reality-Inhalte überträgt. Jeweils passende Infrastrukturen parallel zu betreiben, wäre jedoch viel zu teuer, sie untereinander zu verbinden, viel zu komplex. Deswegen werden auf einer physikalischen Infrastruktur mehrere virtuelle Netze, die logisch getrennt und völlig unabhängig voneinander laufen, gebaut. Die Technologie stellt den verschiedenen Anwendungen damit eigene virtuelle Netzabschnitte zur Verfügung, die beispielsweise bezüglich Bandbreite oder Reaktionsgeschwindigkeit an den individuellen Bedarf angepasst sind. Das ist dann in etwa so, als gäbe es für jeden Gegenstand oder jede

Gruppe von Dingen ein eigenes Netz. Die Technik nennt sich Network-Slicing und ist einer der wichtigsten Bestandteile von 5G. Die Grundsätze müssen allerdings noch weiter ausgearbeitet werden, damit diese Technologie eines Tages einsatzbereit ist. Mit dem Start von 5G ist im Jahr 2020 zu rechnen.

5G VERÄNDERT DIE BISHERIGEN AUSBAUPLANUNGEN

5G wird eine Netzarchitektur mit sich bringen, die für die industrielle Fertigung und die Logistik von Gütern und Daten ebenso wichtig und neuartig ist, wie für Endkunden. 5G wird das „Netz der Netze“ sein, das heutige Infrastrukturen überspannt, Kapazitäten aus verschiedenen Netzen zu virtuellen Netzen zusammenschaltet und das gesamte Spektrum der Anforderungen der Gigabit-Gesellschaft erfüllt – auch bezüglich der erforderlichen, differenzierten Bandbreiten.

Durch die Digitalisierung und Vernetzung der Industrie können ungeahnte Produktivitätsschübe und neues wirtschaftliches Wachstum freigesetzt werden. Zudem verbessert 5G deutlich die Breitbandversorgung der privaten Haushalte, denn mit jedem neuen 5G-Knoten werden auch die Glasfasernetze ein Stück weiter ausgebaut werden müssen.

Viele Anwendungen werden durch 5G erst möglich, da 5G jederzeit und überall die Echtzeit-Vernetzung von

<p>D-Netz 1. Juli 1992 – Kommerzieller Start des Mobilfunks in Deutschland</p>	<p>WWW 1999 – Das Geburtsjahr des mobilen Internets</p>	<p>GPRS Februar 2001 – Mit GPRS werden erstmals Daten übertragen</p>	<p>TV 2003 – TV für das Handy</p>	<p>iPhone 9. November 2007 – iPhone Verkaufsstart in Deutschland</p>	<p>Android Februar 2009 – Erstes Android Handy auf dem deutschen Markt: „T-Mobile G1“</p>	<p>106 Mio. Handys 114 Mio. Mobilfunkteilnehmer 2011 – Jeder Bundesbürger besitzt 1,4 Handys und telefoniert damit jährlich 42,5 Stunden. In Deutschland existieren über 100 Mio. Verträge von 3. Es wurden 55 Mrd. SMS verschickt</p>
<p>SMS 1992 – Einführung SMS (Short Message Service)</p>	<p>Prepaid-Karten Februar 1997 – Prepaid-Karten im Bundle mit einem günstigen Handy öffnen das Tor zum Massenmarkt</p>	<p>E-Mail 2002 – E-Mail für das Handy</p>	<p>Blackberry Februar 2002 – Markteinführung des Blackberry in Deutschland</p>	<p>UMTS 2004 – Einführung UMTS in Deutschland</p>	<p>Apps 6. März 2008 – Launch des App Stores und Start des App-Zeitalters: 2011 haben 15 Mio. Deutsche im Schnitt 17 Apps auf ihren Handys</p>	<p>LTE August 2010 – Die erste LTE-Antenne in Europa wird von der Telekom in Kyritz an der Knatter in Betrieb genommen</p>



Einblick in die Infrastruktur eines großen Rechenzentrums

Milliarden von Endgeräten – auch mobil – erlaubt. Entscheidend dafür ist eine hohe Dichte der Antennenstandorte und Luftschnittstellen sowie eine leistungsfähige Anbindung der Funkstationen (sogenanntes „Backhaul“) auf Basis von Glasfaser, also eine möglichst flächendeckende Glasfaserinfrastruktur in Deutschland bis in jede Straße („FTT5G“). Der umfassende Glasfaserausbau bis zu den Kabelverzweigern am Straßenrand (FTTC) wird eine wichtige Grundlage für ein möglichst lückenloses 5G-Netz in Deutschland sein. Gleichzeitig ist nicht überall FTTH/B notwendig. Auch die Rechenleistung, also die IT, muss näher zum Anwender, denn die Nähe ist entscheidend für eine Echtzeit-Reaktionsfähigkeit.

Diese veränderten Rahmenbedingungen durch den neuen Standard 5G werden auch dazu führen, dass die bisherigen Ausbauplanungen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden müssen. Eine frühzeitige Festlegung auf eine flächendeckende FTTH-Strategie erscheint vor diesem Hintergrund nicht sinnvoll, viel mehr sollte auf einen Technologiemix gesetzt werden. Unabhängig von der eingesetzten Technologie wird allerdings perspektivisch eine flächendeckende Glasfaserinfrastruktur benötigt. Ob diese sich allerdings bis in die Wohnungen („FTTH“), bis in die Gebäude („FTTB“) oder „lediglich“ bis in die Bordsteine („FTTC“) erstrecken sollte kann und muss heute noch nicht abschließend entschieden werden.

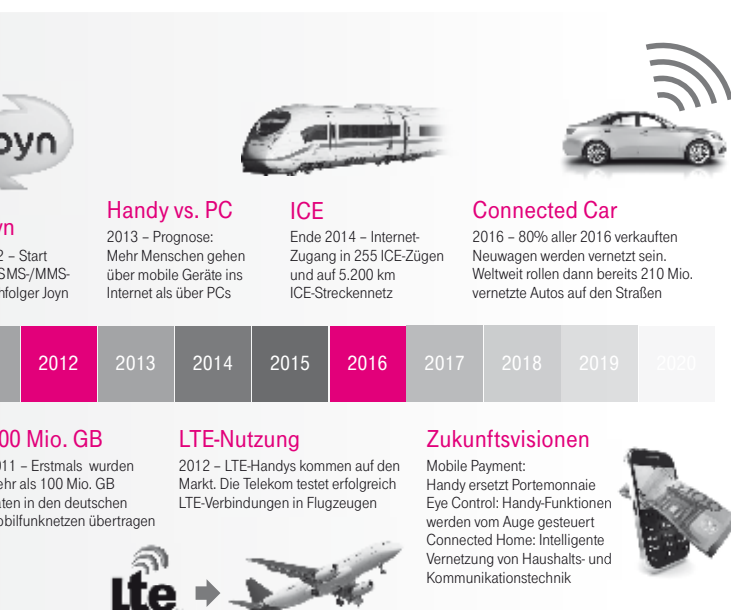
5G: INFRASTRUKTUR FÜR DIE DIGITALE KOMMUNE

Der neue Standard 5G wird als umfassende Kommunikationslösung zukünftig alle Anforderungen von Anwendungen im Umfeld einer Digitalen Kommune erfüllen können. Dabei müssen die verschiedenen Leistungsmerkmale von 5G bedarfsgerecht flächendeckend zur Verfügung gestellt werden. Dafür werden ergänzend zum Beispiel neue Mobilfunkstandorte notwendig sein, um die Netze bedarfsgerecht weiter auszubauen. Weiterhin wird die Versorgung über Makro-Outdoor-Standorte durch sogenannte „Small-Cells“, kleine Funkzellen welche den eigentlichen Mobilfunk-Basisstationen zusätzliche Kapazität verleihen, ergänzt werden.

Um die neue Infrastruktur möglichst rasch flächendeckend einsetzen zu können gibt es einige Handlungsfelder für Kommunen. So sollte, soweit in kommunaler Verantwortung liegend, das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht für die Errichtung von Mobilfunkstandorten ausgelegt werden. Außerdem hilft es, wenn Städte und Gemeinden etwaige Genehmigungen für einen privatwirtschaftlichen Breitbandausbau zügig erteilen. Wo dieser absehbar mittelfristig nicht erfolgt, sollten sie sich aktiv um Nutzung von Förderprogrammen der EU, des Bundes und der Länder bemühen. Auch dies wird letztlich einem zügigen 5G-Rollout zugutekommen.

Zusätzlich kann eine rasche Umsetzung der Vorgaben aus dem sogenannten „DigiNetz-Gesetz“ den Ausbau beschleunigen. So können Kommunen etwa die passiven Netzinfrastrukturen, also auch Ampeln, Straßenlaternen o.ä., deren Eigentümer oder Betreiber sie sind, für den Ausbau von 5G zur Verfügung stellen. Zudem kann eine Koordinierung von Bauvorhaben und Tiefbauarbeiten zur Vermeidung oder Reduzierung von Kosten beitragen. Eine frühzeitige, aktive Auskunft über geplante oder laufende Bauarbeiten an passiven Netzinfrastrukturen kann hier einen wichtigen Beitrag leisten. Schließlich ist auch über die Ermöglichung von Tiefbau mit einer verringerten Verlegetiefe (beispielsweise sogenanntes „Trenching“) oder den Einsatz alternativer Verlegemethoden nachzudenken.

Über diese spezifischen Anforderungen für Mobilfunkstandorte beziehungsweise den allgemeinen Breitbandausbau hinaus können weitere Rahmenbedingungen zu einem schnellen Rollout von 5G beitragen. Hierzu zählen zügige Genehmigungsverfahren für bau- und planungsrechtliche Fragestellungen, der Einsatz digitaler Antragsverfahren und E-Government-Anwendungen, sowie eine grundsätzliche kommunale Affinität für Digitalisierungsprojekte, da diese die Nachfrage nach leistungsfähigen Mobilfunklösungen steigern.



Quelle: Deutsche Telekom

ÜBERBLICK VERLEGETECHNIKEN: WIE KOMMT DAS KABEL IN DIE ERDE?

Breitbandausbau kostet Geld. Gerade in den ländlichen Regionen mit vergleichsweise geringerer Besiedlungsdichte ist die Schaffung leistungsfähiger Infrastrukturen häufig nicht wirtschaftlich möglich. Von den Kosten für den Ausbau entfallen bis zu 80 Prozent auf den Tiefbau. Neue Verlegetechniken versprechen Kosten- und Zeitersparnis. Dennoch sollten Kommunen beim Einsatz dieser Technologien genau darauf achten, dass die Qualität und Nachhaltigkeit bei der Verlegung nicht auf der Strecke bleibt.

Das im Jahr 2016 in Kraft getretene „DigiNetzG“ (Gesetz zur Erleichterung des Ausbaus digitaler Hochgeschwindigkeitsnetze) hat unter anderem zum Ziel, die Kosten des Breitbandausbaus zu reduzieren. Eine der dort verankerten Maßnahmen ist die Förderung der Anwendung alternativer Methoden zur Verlegung von Glasfaserinfrastruktur. Auch die Novelle des Telekommunikationsgesetzes hat neue Verlegetechniken, wie unter anderem das sogenannte „Trenching“, berücksichtigt und damit die gesetzliche Grundlage für den Einsatz dieser Technologie geschaffen. Vielfach fehlt es aber gerade bei den vergleichsweise neuen Techniken an Umsetzungsrichtlinien und der Normierung der verschiedenen Verfahren. Hier sind die zuständigen Stellen gefordert, möglichst rasch klare Rahmenbedingungen zu schaffen. Die für den klassischen Tiefbau anfallenden Kosten können signifikant reduziert werden, wenn Synergieeffekte genutzt werden. Dies ist im DigiNetz-Gesetz nun vorgesehen. Über die gesetzlichen Vorgaben hinaus können durch abgestimmte und vorausschauende Planung von anderen Tiefbauarbeiten und die Mitverlegung von Breitbandinfrastruktur die Ausbaukosten signifikant verringert werden.

Die anfallenden Kosten sind beim leitungsgebundenen Breitbandausbau je nach Verlegetechnik unterschiedlich

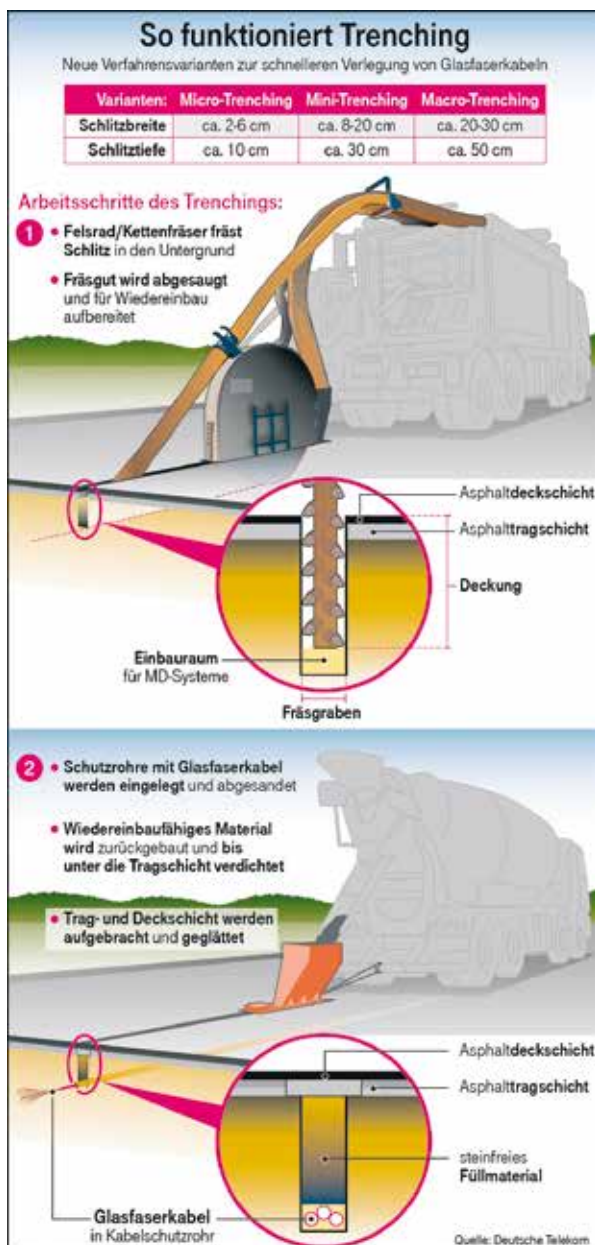
hoch und können teilweise deutlich reduziert werden. Allerdings sind nicht alle Methoden für alle Ausbauprojekte geeignet. Nachfolgend soll daher ein knapper Überblick über die wichtigsten Techniken und ihre Vor- und Nachteile gegeben werden. Eine Bewertung aus baurechtlicher oder technischer Sicht wird nicht vorgenommen, dies bleibt Aufgabe der lokalen Genehmigungsbehörden.

KLASSISCHER TIEFBAU

Die immer noch bekannteste Variante zur Verlegung leitungsgebundener Infrastruktur ist der klassische Tiefbau. Üblicherweise werden hierbei Kabel oder Leerrohre in einer Tiefe von mindestens 60 Zentimetern in offener Bauweise verlegt. Hier ist im Vergleich zu anderen Verfahren der zeitliche Aufwand recht groß. Auch die Kosten sind mit geschätzten 70 bis 120 Euro pro laufendem Meter hoch. Sie können allerdings durch geschickte Planung, etwa eine Verlegung im Bereich der Gehwege, und eine geringere Verlegetiefe reduziert werden. Vorteil dieser Verlegungsmethode ist, dass Städte und Gemeinden über klare Vorgaben und umfangreiche Erfahrungen in der Umsetzung und Überwachung des Baus verfügen.

TRENCHING-VERFAHREN

Unter dem Begriff Trenching werden verschiedene Verfahren zur Verlegung von Kabeln oder Leerrohren zusammengefasst, die sich häufig nur in Details unterscheiden. Beim „Trenching“ kommt eine spezielle Fräsetechnik zum Einsatz, die schmale Gräben in die Oberfläche, zum Beispiel den Asphalt, schneidet. Diese Verlegungsmethode ermöglicht einen deutlich schnelleren Breitbandausbau als der klassische Tiefbau. Hinzu kommt, dass beim Trenching deutlich geringere Kosten entstehen.



Trenching kann eine kostengünstige Alternative zum konventionellen Tiefbau sein

Beim Trenching differenziert man zwischen Nano-, Micro-, Mini- und Macrotrenching. Diese Verfahren unterscheiden sich hinsichtlich der Tiefe und Breite der gefrästen Gräben und der verwendeten Schneidetechnik. Für den Bau von Breitbandinfrastrukturen besitzen vor allem das Micro- und das Minitrenching besondere Relevanz. Alle Verfahren haben gemeinsam, dass nur Randstreifen oder Gehwege betroffen sind und sich dadurch der Bauaufwand und die Baustellenbehinderungen im Straßenbereich deutlich verringern. Bei der Anwendung in Straßen können sich allerdings Veränderungen in der Oberflächenstruktur ergeben. Dies kann die Festigkeit der Oberfläche negativ beeinflussen und somit zu Wertminderungen führen. Vielfach herrscht daher bei den Kommunen und den Straßenbauämtern



Aufbau eines neuen Multifunktionsgehäuses

Unsicherheit hinsichtlich des Einsatzes der Trenching-Technologien, gerade was die Fragen der Sicherheit und des Substanzerhalts betrifft.

Microtrenching arbeitet mit einer Schlitzbreite von 2-6 Zentimetern und einer Schlitztiefe von rund 10 Zentimetern, beim *Minitrenching* beträgt die Schlitzbreite 8-20 Zentimeter, die Gräben sind hier rund 30 Zentimeter tief.

Die zuständigen Behörden sollten die Kosten- und Zeitvorteile beim Ausbau gegen spätere Folgewirkungen dieser Methoden abwägen. Derzeit fehlen bei dieser Technik noch die Erfahrungen, ob Trenching nach einer längeren Zeit eventuell zu Problemen hinsichtlich des Straßenkörpers oder nachfolgender Tiefbauarbeiten führt.

KABELPFLUGVERFAHREN

Gerade für ländliche Regionen und die Überbrückung längerer, nicht befestigter Strecken eignet sich das sogenannte „Kabelpflugverfahren“. Bei dieser Methode wird mittels eines Verlegepfluges ein Kabel oder Leerrohr in eine Furche eingesetzt und der Graben im gleichen Arbeitsschritt wieder verfüllt. Die Verlegetiefe bei dieser Methode kann bis zu zwei Meter betragen, unter anderem um sicherzustellen, dass die Kabel durch landwirtschaftliche Pflüge nicht erreicht werden.

Das Kabelpflugverfahren ist sowohl auf unbefestigten Flächen, wie etwa Äckern oder Wiesen, einzusetzen als auch am Straßen- oder Wegesrand, beispielweise hinter Leitplanken. Für den innerörtlichen und städtischen Bereich ist diese Verlegemethode allerdings nicht geeignet.

Vorteile des Kabelpflugverfahrens sind die hohe Verlegegeschwindigkeit von bis zu fünf Kilometern pro Tag und die deutlich geringeren Kosten gegenüber dem klassischen Tiefbau. Je nach Oberfläche und Topographie können die Verlegekosten um bis zu 80 Prozent reduziert werden.



Mitverlegung von Leerrohren bei anstehenden Tiefbauarbeiten

VERLEGUNG IN ABWASSERKANÄLEN

Seit einigen Jahren ist die Verlegung von Breitbandinfrastrukturen in Abwasserkanälen eine immer wieder diskutierte Alternative. Bei dieser Methode werden in die Abwasserkanäle entweder Leerrohranlagen installiert, die eines oder mehrere Kabel führen können, oder es werden spezielle Inliner in die Abwasserkanäle eingebracht, in denen das Kabel oder Leerrohr geschützt liegt. Vielfach kommen bei der Verlegung spezielle Verlegeroboter zum Einsatz. Vor allem bei einer ohnehin notwendigen Sanierung von Kanälen können durch diese Methode nennenswerte Synergieeffekte erzielt werden. In den Innenstädten und Ortskernen kann auf diese Weise zudem ein Ausbau ohne Einschränkungen des fließenden Verkehrs erfolgen und es können längere Distanzen überwunden werden. Ein Nachteil dieser Methode sind die vergleichsweise hohen Kosten, daher bietet sich diese Technologie in erster Linie bei einer ohnehin anstehenden Sanierung von Kanälen an.

BOHRVERFAHREN

Zur Verlegung kommen in den letzten Jahren vermehrt auch verschiedene Bohrtechniken zum Einsatz. Die häufigsten Verfahren sind das Horizontalspülbohrverfahren und die sogenannte Bohrpressung.

Beim *Horizontalspülbohrverfahren* handelt es sich um eine Richtbohrtechnik, mit der unterirdisch Leitungen über mehrere hundert Meter Länge verlegt werden können. Am Anfangs- und Endpunkt der Bohrtrasse wird jeweils eine Grube ausgehoben, dann wird mit einem speziellen Bohrkopf unterirdisch ein Kanal hergestellt und das verdrängte Erdreich mit einer speziellen Lösung ausgespült. Beim Rückzug des Bohrers wird ein Leerrohr oder Kabel eingezogen. Diese Technik ist bei verschiedenen Bodenbeschaffenheiten einsetzbar und kann vor allem innerhalb von Städten oder Ortschaften genutzt werden, um größere Tiefbauarbeiten zu vermeiden. Auch die Querung von Straßen, Bächen oder Flüssen kann auf diese Weise vergleichsweise einfach vorgenommen werden. Diese Methode ist vergleichsweise teuer, liegt aber in aller Regel noch unter den anfallenden Kosten für einen offenen Tiefbau.

Bei der sogenannten *Bohrpressung* wird mit einer ähnlichen Technik gearbeitet, mit dem Unterschied, dass das verdrängte Erdreich nicht ausgespült, sondern mittels einer speziellen Bohrvorrichtung aus dem gebohrten Kanal herausbefördert wird. Mit der Bohrpressung sind deutlich geringere Strecken als mit dem Horizontalspülbohrverfahren zu überwinden. Diese Technik ist weniger exakt und kann nicht bei jeder Bodenbeschaffenheit eingesetzt werden. Allerdings ist auch dieses Bohrverfahren in Innenstädten und bei der Unterquerung von Straßen eine gut geeignete Technik. Die Kosten sind mit den Kosten für den offenen Tiefbau vergleichbar.

Zusätzlich zu den oben genannten Bohrverfahren kann auch die sogenannte *Überbohrtechnik* zum Einsatz kommen. Hier werden bereits vorhandene und zu erneuernde Kabel zum Führen des Bohrkopfes genutzt. Dann wird in dem so geschaffenen Kanal das alte Kabel herausgezogen und gleichzeitig ein neues Kabel oder Leerrohr eingezogen. Dieses Verfahren ermöglicht den Austausch alter gegen neue Infrastrukturen und ist deutlich schneller als konventioneller Tiefbau.

WEITERE VERLEGETECHNIKEN

Es existieren weitere Verlegetechniken, die den klassischen Tiefbau ersetzen können, beispielsweise die Verlegung in Frischwasserleitungen oder Gasleitungen. Dies hat zwar den Vorteil, dass auf diese Weise kostengünstig Hausanschlüsse mit Glasfaser hergestellt werden können, ist in Deutschland aber umstritten und nicht zu empfehlen. So wird bei der Nutzung von Trinkwasserleitungen befürchtet, dass sich Keime an den in die Leitungen eingezogenen Leerrohren ablagern könnten.

Insgesamt ist festzustellen, dass es zahlreiche Verlegetechniken gibt, die je nach Geländesituation und Bodenbeschaffenheit die Ausbaugeschwindigkeit erhöhen und die Kosten reduzieren können. Besonders das Trenching-Verfahren wird von verschiedenen Unternehmen bevorzugt eingesetzt, um die Ausbaukosten zu reduzieren. Kommunen sind bei der Auswahl der eingesetzten Techniken gefordert, sich nicht allein auf die Expertise der Ausbaunehmen zu verlassen, sondern bereits bei der Ausbauplanung und der Ausschreibung die zuständigen Ämter und Behörden eng in den Planungsprozess einzubeziehen.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN finden sich in der Publikation „Alternative Verlegemethoden für den Glasfaserausbau. Hinweise für die Praxis“ von Breitband.NRW. Sie kann unter www.breitband.nrw.de kostenlos heruntergeladen werden.

GLOSSAR

3G	Mobilfunkstandard der dritten Generation. Mit UMTS/HSPA sind deutlich höhere Datenübertragungsraten (bis zu 42,2 Mbit/s) möglich als mit dem Mobilfunkstandard der zweiten Generation (2G), dem GSM-Standard.
4G	4G bezeichnet die vierte Mobilfunkgeneration (kurz 4G): Long Term Evolution (LTE). Siehe auch LTE.
5G	Der Mobilfunk-Standard 5G soll ab 2020 eingeführt werden und Daten rasend schnell übertragen. Damit lassen sich beispielsweise 3-D-Filme auf das Smartphone streamen. Mit 5G kann das Mobiltelefon seine Daten gleichzeitig von mehreren Basisstationen empfangen. Von diesen Stationen, über die Mobilfunksignale zum Telefon kommen, wird es zehnfach mehr gegeben, laut der Plan. Ist LTE komplett ausgebaut, beträgt die Datenrate ein Gigabit pro Sekunde. Bei 5G werden es 50 Gigabit sein. Derzeit dauert es etwa 40 Sekunden, um einen 800 Megabyte großen Spielfilm per LTE herunterzuladen, bei 5G soll es nur noch eine Sekunde dauern.
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line ermöglicht anhand einer asymmetrischen Übertragungsmethode die Datenübertragung mit hohen Geschwindigkeiten über herkömmliche Telefonleitungen (Kupferdoppeladern). ADSL eignet sich besonders gut für den Internetzugang, bei dem der Teilnehmer große Datenmengen aus dem Netz abrufen, jedoch vergleichsweise geringe Mengen zurücksendet.
APP	App ist die Kurzform für Applikation. Dabei handelt es sich um Anwendungsprogramme, die man auf einem mobilen Endgerät (Smartphone oder Tablet) nutzen kann. Man kann sie sich aus einem App-Store auf das Gerät herunterladen.
BACKBONE	Unverzichtbarer Teil einer überregionalen oder globalen Netzkonfiguration zur Verbindung lokaler Subnetze, in der Regel mit hohen Geschwindigkeiten (im Mbit/s- und Gbit/s-Bereich).
BANDBREITE	Bezeichnet die Übertragungsleistung eines Leitungssystems und wird in BIT /s, bzw. in MBit /s angegeben. Ausreichende Bandbreite ist die Voraussetzung für reibungslose Datenkommunikation.
BUNDES- NETZ- AGENTUR	Die „Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen“ reguliert als Bundesoberbehörde unter anderem Post und Telekommunikation. Ihre Aufgabe ist es, durch Liberalisierung und Deregulierung die weitere Entwicklung etwa des Telekommunikationsmarktes zu fördern. Außerdem ist sie zuständig für Standortgenehmigungsverfahren beim Ausbau des Mobilfunknetzes (Funkmasten).
CLOUD	Beim Cloud Computing erhält der Nutzer das, was er zuvor lokal auf seinem Rechner hatte, nun aus dem Internet, beispielsweise Textprogramme, Antivirensoftware oder Speicherplatz. Unabhängig davon, wo sich ein Anwender gerade befindet oder welches Endgerät (PC, Notebook, Tablet oder Smartphone) er gerade einsetzt. Entscheidend ist lediglich ein Internet-Zugang, um auf die Cloud zu zugreifen, die seine Applikationen zur Verfügung stellt.
CONNECTED CAR – SMART PARKING	Die Vernetzung von Fahrzeugen mit Hilfe mobiler Internetanschlüsse. Die Insassen können damit zum Beispiel E-Mails empfangen und versenden, sich über Staus und freie Parkplätze informieren oder eine Ferndiagnose der Werkstatt einholen. Ab 2015 soll zudem in jeden Neuwagen das Notrufsystem eCall eingebaut werden. Voraussetzung ist in jedem Fall eine fest verbaute SIM-Karte (Mobilfunk) im Fahrzeug und die Ausstattung mit einem GPS-Modul.
DSL	Digital Subscriber Line, zu deutsch: digitale Teilnehmerleitung. Eine Technologie, mit der hohe Übertragungsbandbreiten für Privatwohnungen und kleine Unternehmen über gewöhnliche Kupfertelefonleitungen verfügbar gemacht werden können. Siehe auch ADSL.
E-GOVERNMENT	Eine Form des E-Business mit der Möglichkeit, mit staatlichen Behörden über das Internet oder sonstige Netze (Bürgernetz, Landkreisnetz) elektronisch zu kommunizieren und zu kooperieren (z. B. interaktive Abwicklung von Verwaltungsprozessen). Darüber hinaus umfasst das E-Government auch die elektronische Kommunikation und Kooperation zwischen den Behörden und vergleichbaren staatlichen Institutionen.
E-HEALTH	Siehe Telemedizin
EXABYTE	Eine Trillion (10 ¹⁸) Bytes, eine Milliarde Gigabyte, eine Million Terabyte, Tausend Petabyte
FTTB	Als FTTB bezeichnet man in der Telekommunikation das Verlegen von Glasfaser-Kabeln bis ins Gebäude (Keller).
FTTC	Schlagwort für den flächendeckenden Ausbau des Glasfasernetzes. Bei FTTC endet die Glasfaser (Fiber) in den Verteilerkästen auf dem Bürgersteig (Curb). Die „letzte Meile“ zu den einzelnen Haushalten wird weiterhin mit den vorhandenen Kupferkabeln bewältigt. Siehe auch Glasfaserkabel.
FTTH	Im Gegensatz zu FTTC bezeichnet Fiber to the Home den Ausbau des Glasfasernetzes (Fiber) bis zu jedem einzelnen Haushalt (Home). Siehe auch FTTC.
FUNKZELLE	Jede Basisstation versorgt nur ein eng begrenztes Gebiet, die Funkzelle. Die aneinandergrenzenden Funkzellen bilden eine flächendeckende Netzstruktur.
G.Fast	G.fast ist ein ITU-T-Standard der DSL-Technik und gilt als Nachfolgestandard zu VDSL2. Das Übertragungsverfahren basiert wie VDSL2-Vectoring auf Vectoring. G.fast verspricht Datenübertragungsraten von bis zu 1 Gbit/s (gesamthaft in Sende- und Empfangsrichtung) über existierende Telefonie-Kupferkabel und ist, aufgrund der hohen Frequenzen, nur für kurze Leitungsdistanzen bis zu 250 m geeignet. G.fast gilt daher, zumindest aktuell noch, als Alternative zu FTTH, und ist für FTTB- und FTDP-Netze ausgelegt.
GIGABIT	Ein Gigabit ist eine Informationseinheit oder Einheit für Speicherplatz. Ein Gigabit entspricht 1 000 000 000 bits.

GLASFASER-ANSCHLÜSSE	Gesamtzahl aller FTTX-Anschlüsse (z. B. FTTC/VDSL, Vectoring sowie FTTH).	MULTIFUNKTIONS-GEHÄUSE	Neue Generation von aktiven Kabelverzweigern. Der Aufbau mit EMV-Schutz, flexiblen Schrank- und Befestigungskonzepten, aktiver Klimatisierung, sowie der Möglichkeit der Überbauung alter passiver Kabelverzweiger-Outdoor-Gehäuse, ermöglicht den Einsatz aktiver Elemente im Telekommunikationsnetz und trägt somit den Forderungen nach immer größeren Datentransferraten (UMTS, DSL, Wimax) Rechnung.
GLASFASERKABEL	Nachrichtenübertragungsmedium aus hochreinem Quarzglas. Glasfaserkabel weisen eine höhere Übertragungskapazität (im Gbit/s-Bereich) und geringere Signalverzerrungen als Kupferkabel auf.	NEXT-GENERATION-ZUGANGS-NEZ	Next Generation Network (NGN), auch Next Generation Access Network (NGA-Netz), bezeichnet in der Telekommunikation die Netzwerktechnologie, welche traditionelle leitungsvermittelnde Telekommunikationsnetze wie Telefonnetze, Kabelfernnetze, Mobilfunknetze usw. durch eine einheitliche paketvermittelnde Netzinfrastruktur und -architektur ersetzt und zu den älteren Telekommunikationsnetzen kompatibel ist.
HOTSPOT	HotSpots werden Standorte genannt, die Nutzern einen schnellen Internetzugang über WLAN ermöglichen. Allein die Telekom betreibt rund 11 000 HotSpots in Deutschland und 50 000 weltweit, zum Beispiel in Flughäfen, Hotels, Messen und Konferenzzentren.	RFID	Radio Frequency Identification: Die Funk-Identifikationstechnologie ermöglicht die automatische Identifizierung und Lokalisierung von Gegenständen und Lebewesen und erleichtert damit die Erfassung von Daten. Ein RFID-System besteht aus einem Transponder, der sich am oder im Gegenstand bzw. Lebewesen befindet und einen kennzeichnenden Code enthält, sowie einem Lesegerät zum Auslesen dieser Kennung.
INTERNET DER DINGE	Das Internet der Dinge bezeichnet die Vernetzung von Gegenständen mit dem Internet, damit diese selbstständig über das Internet kommunizieren und so verschiedene Aufgaben für den Besitzer erledigen können. Der wichtigste evolutionäre Schritt, um die Vision des Internets der Dinge zu realisieren, fand Mitte 2012 statt, als die größten Internetkonzerne auf das Internet-Protokoll Version 6 umstellten. Damit stieg die Anzahl der verfügbaren IP-Adressen immens an: Waren vorher 4,3 Milliarden Adressen bereits beinahe komplett vergeben, so sind jetzt 340 Sextillionen frei verfügbar. Und: Vorher konnten Web-Adressen nur an Computer, Smartphones und andere Endgeräte vergeben werden - jetzt kann auch jeder Container, jede Palette und sogar jedes Kleidungsstück eine eigene IP bekommen.	TELEMEDIZIN	Die Telemedizin ist ein Teilbereich der Telematik im Gesundheitswesen. Sie bezeichnet Diagnostik und Therapie unter Überbrückung einer räumlichen oder zeitlichen Trennung zwischen Arzt, Apotheker und Patienten oder zwischen zwei sich konsultierenden Ärzten mittels Telekommunikation.
IP	Mittels der im IP Netz verwendeten IP Adressen, können Computer in einem Netzwerk gruppiert und direkt adressiert werden. Definiert sind die Versionen IPv4 und IPv6. Auf dieser Basis arbeiten nahezu alle Datennetzwerke seit Ende des letzten Jahrhunderts. Auch das weltweite Internet beruht auf diesem Protokoll.	UPLOAD/DOWNLOAD	Upload (von englisch upload, für Hochladen oder Hinaufladen) bezeichnet in der Informatik einen Datenfluss vom lokalen Rechner oder einem lokalen Speichermedium zu einem entfernten Rechner. Download bezeichnet den umgekehrten Datenfluss von einem entfernten Rechner zu einem lokalen Rechner oder einem lokalen Speichermedium.
IP TELEFONIE	Unter Internet-Telefonie bzw. IP-Telefonie (Internet Protokoll-Telefonie; auch Voice over IP (VoIP)) versteht man das Telefonieren über Computernetzwerke, die nach Internet-Standards aufgebaut sind.	VDSL2-VECTORING	VDSL2-Vectoring ist eine Erweiterung von VDSL2, die das unerwünschte Übersprechen zwischen benachbarten Teilnehmeranschlussleitungen verringern soll. Dadurch kann die Übertragungsrate, insbesondere in ungeschirmten Kabelbündeln üblicher Telefonnetze und mit vielen VDSL-Teilnehmern, teils deutlich gesteigert werden.
IPV6	Das Internet Protocol Version 6 (IPv6), früher auch Internet Protocol next Generation (IPng) genannt, ist ein von der Internet Engineering Task Force (IETF) seit 1998 standardisiertes Verfahren zur Übertragung von Daten in paketvermittelnden Rechnernetzen, insbesondere dem Internet. In diesen Netzen werden die Daten in Paketen versendet, in welchen nach einem Schichtenmodell Steuerinformationen verschiedener Netzwerkprotokolle ineinander verschachtelt um die eigentlichen Nutzdaten herum übertragen werden. Im Internet soll IPv6 in den nächsten Jahren die gegenwärtig noch überwiegend genutzte Version 4 des Internet Protocols ablösen, da es eine deutlich größere Zahl möglicher Adressen bietet, die bei IPv4 zu erschöpfen drohen.	VECTORING	Eine Technologie, die auf VDSL aufbaut und höhere Bandbreiten ermöglicht. Die bisherigen Kupferleitungen zwischen den Haushalten und den Kabelverzweigern bleiben dabei bestehen. Vectoring sorgt für eine Abschwächung der Signalinterferenzen, die auf dem Kupfer für eine Verlangsamung der Datenübertragung verantwortlich sind. So können Downloadgeschwindigkeiten von bis zu 100 Mbit/s erreicht werden.
KOAXIALNETZ	Ein Koaxialnetz ist ein elektrisches Kabelfernsehtz, das Privathaushalte und Unternehmen mit Dienstbietern verbindet. Es handelt sich um ein Netz aus Koaxialkabeln mit mehreren Netzebenen bei dem alle Leitungen als isoliertes Kabel, meist als Erdkabel ausgeführt sind.	VIRTUAL REALITY	Als virtuelle Realität (englisch: virtual reality), kurz VR, wird die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und ihrer physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung bezeichnet.
LTE	Long Term Evolution. Mobilfunk-Standard der vierten Generation und Weiterentwicklung von UMTS. LTE basiert auf dem Übertragungsverfahren, das zum Beispiel auch der digitale Rundfunk nutzt, und ermöglicht Datenübertragungsraten von mehr als 100 Mbit/s im Downlink.	WLAN	Wireless Local Area Network ist ein Funkstandard für die drahtlose Datenübertragung in einem kleinräumigen lokalen Funknetz. Zu einem W-LAN gehört zum einen ein Zugangspunkt, der W-LAN-Router. Er stellt die Verbindung ins Internet her. Zum anderen wird ein W-LANfähiges Gerät, zum Beispiel ein Laptop mit einem W-LAN-Adapter, benötigt.

MITGLIEDSVERBÄNDE DES DSTGB

BAYERISCHER GEMEINDETAG

Präsident: 1. Bürgermeister Dr. Uwe Brandl, Abensberg
Gf. Präsidialmitglied: Dr. Franz Dirnberger
Geschäftsstelle: Dreschstraße 8, 80805 München
Tel. 089 360009-0, Fax 089 365603
baygt@bay-gemeindetag.de
www.bay-gemeindetag.de

GEMEINDE- UND STÄDTBUND RHEINLAND-PFALZ

Vorsitzender: Bürgermeister Ralph Spiegler, Nieder-Olm
Verbandsdirektor: Winfried Manns
Geschäftsstelle: Deutschhausplatz 1, 55116 Mainz
Postfach 2125, 55011 Mainz
Tel. 06131 2398-0, Fax 06131 2398-139
info@gstbrp.de, www.gstbrp.de

GEMEINDE- UND STÄDTBUND THÜRINGEN

Präsident: Bürgermeister Michael Brychcy, Waltershausen
Gf. Vorstandsmitglied: Ralf Rusch
Geschäftsstelle: Richard-Breslau-Straße 14, 99094 Erfurt
Postfach 800351, 99029 Erfurt
Tel. 0361 22050-0, Fax 0361 22050-50
gstb-thueringen@t-online.de
www.gstb-thueringen.de

GEMEINDETAG BADEN-WÜRTTEMBERG

Präsident: Roger Kehle
Geschäftsstelle: Panoramastraße 31, 70174 Stuttgart
Tel. 0711 22572-0, Fax 0711 22572-47
zentrale@gemeindetag-bw.de
www.gemeindetag-bw.de

HESSISCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND

Präsident: Bürgermeister Harald Semler, Wetzlar
Gf. Direktor: Karl-Christian Schelzke
Geschäftsstelle: Henri-Dunant-Straße 13
63165 Mühlheim am Main
Postfach 1351, 63153 Mühlheim am Main
Tel. 06108 6001-0, Fax 06108 6001-57
vorzimmer.schelzke@hsgb.de
www.hsgb.de

HESSISCHER STÄDTETAG

Präsident: Oberbürgermeister Patrick Burghardt, Rüsselsheim am Main
Gf. Direktor: Stephan Gieseler
Geschäftsstelle: Frankfurter Straße 2, 65189 Wiesbaden
Tel. 0611 1702-0, Fax 0611 1702-17
posteingang@hess-staedtetag.de
www.hess-staedtetag.de

NIEDERSÄCHSISCHER STÄDTE- UND GEMEINDEBUND

Präsident: Dr. Marco Trips
Geschäftsstelle: Arnswaldtstraße 28, 30159 Hannover
Tel. 0511 30285-0, Fax 0511 30285-30
nsgb@nsgb.de, www.nsgb.de

NIEDERSÄCHSISCHER STÄDTETAG

Präsident: Oberbürgermeister Frank Klingebiel, Salzgitter
Hauptgeschäftsführer: Heiger Scholz
Geschäftsstelle: Prinzenstraße 17, 30159 Hannover
Tel. 0511 36894-0, Fax 0511 36894-30
post@nst.de, www.nst.de

SAARLÄNDISCHER STÄDTE- UND GEMEINDETAG

Präsident: Oberbürgermeister Jürgen Fried, Neunkirchen
Gf. Vorstandsmitglied: Barbara Beckmann-Roh
Geschäftsstelle: Talstraße 9, 66119 Saarbrücken
Tel. 0681 92643-0, Fax 0681 92643-15
mail@ssgt.de, www.ssgt.de

SÄCHSISCHER STÄDTE- UND GEMEINDETAG

Präsident: Oberbürgermeister Stefan Skora, Hoyerswerda
Geschäftsführer: Mischa Woitscheck
Geschäftsstelle: Glacisstraße 3, 01099 Dresden
Tel. 0351 8192-0, Fax 0351 8192-222
post@ssg-sachsen.de
www.ssg-sachsen.de

SCHLESWIG-HOLSTEINISCHER GEMEINDETAG

Landesvorsitzender: Bürgermeister Thomas Schreitmüller, Barsbüttel
Gf. Vorstandsmitglied: Jörg Bülow
Geschäftsstelle: Reventlouallee 6, 24105 Kiel
Tel. 0431 570050-50, Fax 0431 570050-54
info@shgt.de, www.shgt.de

STÄDTE- UND GEMEINDEBUND BRANDENBURG

Präsident: Oberbürgermeister Jann Jakobs, Potsdam
Geschäftsführer: Karl-Ludwig Böttcher
Geschäftsstelle: Stephensonstraße 4, 14482 Potsdam
Tel. 0331 74351-0, Fax 0331 74351-33
mail@stgb-brandenburg.de
www.stgb-brandenburg.de

STÄDTE- UND GEMEINDEBUND NORDRHEIN-WESTFALEN

Präsident: Dr. Eckhard Ruthemeyer, Soest
Hauptgeschäftsführer: Dr. Bernd Jürgen Schneider
Geschäftsstelle: Kaiserswerther Straße 199-201
40474 Düsseldorf
Postfach 103952, 40030 Düsseldorf
Tel. 0211 4587-1, Fax 0211 4587-211
info@kommunen-in-nrw.de
www.kommunen-in-nrw.de

STÄDTE- UND GEMEINDEBUND SACHSEN-ANHALT

Präsident: Oberbürgermeister Dr. Lutz Trümper, Magdeburg
Landesgeschäftsführer: Jürgen Leindecker
Geschäftsstelle: Sternstraße 3, 39104 Magdeburg
Tel. 0391 5924-300, Fax 0391 5924-444
post@sgsa.info, www.komsanet.de

STÄDTE- UND GEMEINDETAG MECKLENBURG-VORPOMMERN

Vorsitzender: Bürgermeister Dr. Reinhard Dettmann, Teterow
Gf. Vorstandsmitglied: Andreas Wellmann
Geschäftsstelle: Bertha-von-Suttner-Straße 5, 19061 Schwerin
Tel. 0385 30312-10, Fax 0385 30312-44
sgt@stgt-mv.de, www.stgt-mv.de

STÄDTBUND SCHLESWIG-HOLSTEIN

Vorsitzender: Oberbürgermeister Hans-Joachim Grote, Norderstedt
Gf. Vorstandsmitglied: Jochen von Allwörden
Geschäftsstelle: Reventlouallee 6, 24105 Kiel
Tel. 0431 570050-30, Fax 0431 570050-35
info@staedteverband-sh.de
www.staedteverband-sh.de

STÄDTETAG RHEINLAND-PFALZ

Vorsitzender: Oberbürgermeister Dr. Bernhard Matheis, Pirmasens
Hauptgeschäftsführer: Dr. Wolfgang Neutz
Geschäftsstelle: Deutschhausplatz 1, 55116 Mainz
Tel. 06131 28644-0, Fax 06131 286444-80
info@staedtetag-rlp.de
www.staedtetag-rlp.de

BREITBANDKOMPETENZENTREN DER LÄNDER

BREITBANDBÜRO DES BUNDES

T: 030 6040406-0
F: 030 6040406-40
E: kontakt@breitbandbuero.de
W: www.breitbandbuero.de

Postanschrift: Postfach 64 01 13, 10047 Berlin

BADEN-WÜRTTEMBERG

Organisation: Ministerium für Inneres, Digitalisierung und Migration
Ansprechpartner: Herr Michael Reiss
Adresse: Willy-Brandt-Straße 41, 70173 Stuttgart
Kontakt: T: 0711 231-5231
E: michael.reiss@im.bwl.de
W: www.clearingstelle-bw.de

BAYERN

Organisation: Bayerisches Breitbandzentrum Amberg
Ansprechpartner: Herr Jörg Franke
Adresse: Kirchensteig 1, 92224 Amberg
Kontakt: T: 09621 96543-80
E: breitbandzentrum@bayern.de
W: www.schnelles-internet-in-bayern.de

BERLIN

Organisation: Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung
Ansprechpartner: Herr Michael Pemp
Adresse: Martin Luther Straße 105, 10825 Berlin
Kontakt: T: 030 9013-8276
F: 030 9013-7478
E: michael.pemp@senwtf.berlin.de
W: www.berlin.de/projektzukunft

BRANDENBURG

Organisation: Ministerium für Wirtschaft und Energie des Landes Brandenburg
Ansprechpartner: Herr Wolfgang Pustal
Adresse: Heinrich Mann Allee 107, 14473 Potsdam
Kontakt: T: 0331 866-1517
F: 0331 866-1730
E: wolfgang.pustal@mwe.brandenburg.de
W: www.mwe.brandenburg.de

HESSEN

Organisation: Hessen Trade & Invest GmbH nachgelagert dem Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung
Ansprechpartner: Herr Wolfram Koch
Adresse: Konradinallee 9, 65189 Wiesbaden
Kontakt: T: 0611 95017-8472
F: 0611 95017-8620
E: wolfram.koch@htai.de
W: www.breitband-in-hessen.de

MECKLENBURG-VORPOMMERN

Organisation: Zweckverband Elektronische Verwaltung in Mecklenburg-Vorpommern (eGo MV)
Ansprechpartner: Frau Susanne Coordt
Adresse: Eckdrift 103, 19061 Schwerin
Kontakt: T: 0385 773347-20
F: 0385 773347-28
E: info@ego-mv.de
W: www.ego-mv.de

NIEDERSACHSEN

Organisation: Breitband Kompetenz Zentrum Niedersachsen (bzn)
Ansprechpartner: Herr Peer Beyersdorff
Adresse: Sachsenring 11, 27711 Osterholz-Scharmbeck
Kontakt: T: 04795 957-1150
F: 04795 957-4048
E: info@breitband-niedersachsen.de
W: www.breitband-niedersachsen.de

NORDRHEIN-WESTFALEN

Organisation: Breitband.NRW
Ansprechpartner: Herr Klaus Stratmann (Projektleiter)
Adresse: Moskauer Straße 19, 40227 Düsseldorf
Kontakt: T: 0211 9812345
F: 069 95859824548
E: info@breitbandnrw.de
W: www.breitband.nrw.de

RHEINLAND-PFALZ

Organisation: Breitband-Kompetenzzentrum im Ministerium des Innern und für Sport
Ansprechpartner: Frau Cornelia Weis
Adresse: Schillerplatz 3-5, 55116 Mainz
Kontakt: T: 06131 16-3309
F: 06131 16-173309
E: Cornelia.Weis@isim.rlp.de
W: www.breitband.rlp.de

SAARLAND

Organisation: Zweckverband eGo-Saar – elektronische Verwaltung für saarländische Kommunen, Breitbandberatungs- und -koordinierungsstelle (BBKST)
Ansprechpartner: Herr Thomas Haböck
Adresse: Heuduckstraße 1, 66117 Saarbrücken
Kontakt: T: 0681 857420-50
F: 0681 857420-99
E: thomas.haboeck@ego-saar.de
W: www.breitband-saarland.de und www.ego-saar.eu

SACHSEN

Organisation: Beratungsstelle Digitale Offensive Sachsen, nachgelagert dem Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr

Ansprechpartner: Frau Jennifer Richter

Adresse: Enderstraße 94, 01277 Dresden

Kontakt: T: 0351 21 85-930

F: 0351 21 85-937

E: beratungsstelle.DIOS@smwa.sachsen.de

W: www.digitale.offensive.sachsen.de

SACHSEN-ANHALT

Organisation: Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitalisierung des Landes Sachsen-Anhalt

Ansprechpartner: Herr Theo Struhkamp

Adresse: Hasselbachstraße 4, 39104 Magdeburg

Kontakt: T: 0391 567-4214

E: theo.struhkamp@mw.sachsen-anhalt.de

W: www.breitband.sachsen-anhalt.de

SCHLESWIG-HOLSTEIN

Organisation: Breitband-Kompetenzzentrum Schleswig-Holstein

Ansprechpartner: Herr Richard Krause

Adresse: Kuhnkestraße 2, 24118 Kiel

Kontakt: T: 0431 53025681-10

F: 0431 53025681-90

E: richard.krause@bkzsh.de

W: www.bkzsh.de

THÜRINGEN

Organisation: Breitbandkompetenzzentrum Thüringen (BKT) bei der Landesentwicklungsgesellschaft Thüringen mbH (LEG)

Ansprechpartner: Herr Andreas Kaßbohm

Adresse: Mainzerhofstraße 12, 99084 Erfurt

Kontakt: T: 0361 5603-306

F: 0361 5603-336

E: andreas.kassbohm@leg-thueringen.de

W: www.thueringen-online.de

Ansprechpartner der Deutschen Telekom für den Breitbandausbau



REGION NORD

Niedersachsen, Bremen, Schleswig-Holstein und Hamburg

Günter Meier

Leiter Infrastrukturvertrieb Nord

Telekom Deutschland GmbH

Budapester Straße 18

20359 Hamburg



REGION OST

Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Berlin, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Thüringen

Angela Hirsch

Leiterin Infrastrukturvertrieb Ost

Telekom Deutschland GmbH

Dernburgstraße 50

14057 Berlin



REGION SÜD

Bayern

Reinhard Brandl

Leiter Infrastrukturvertrieb Süd

Telekom Deutschland GmbH

Georg-Elser-Straße 4

90441 Nürnberg



REGION WEST

Nordrhein-Westfalen

Peter Kroppen

Leiter Infrastrukturvertrieb West

Telekom Deutschland GmbH

Moerser Straße 7

47798 Krefeld



REGION MITTE

Rheinland-Pfalz und Hessen

REGION SÜDWEST

Baden-Württemberg und Saarland

Thomas Müller

Leiter Infrastrukturvertrieb

Südwest und Mitte

Telekom Deutschland GmbH

Rainmundstraße 48 – 54

60431 Frankfurt am Main

BISHER IN DIESER REIHE ERSCHIENEN

No. 141	Veranstaltungen sicher machen – Kultur und Freizeit vor Ort schützen	6/2017
No. 140	WIR schaffen das! KOMMUNEN gestalten Integration Rahmenbedingungen verbessern, Überforderung vermeiden Bilanz 2016 und Ausblick 2017 der deutschen Städte und Gemeinden	1/2017
No. 139	Wasser, Abwasser, Energie – Übergreifende Lösungen und Modellvorhaben zur Integration der Infrastrukturen	11/2016
No. 138	Bundeswehr und Kommunen	11/2016
No. 137	Förderung des Radverkehrs in Städten und Gemeinden Neuaufgabe 2016	6/2016
No. 136	Deutschland umbauen: Reformen umsetzen, Integration gestalten – Bilanz 2015 und Ausblick 2016 der deutschen Städte und Gemeinden	1-2/2016
No. 135	Kommunale Entwicklungszusammenarbeit	12/2015
No. 134	Szenario-Management für Städte und Gemeinden Leitfaden und Anwendungsbeispiele	11-12/2015
No. 133	Starkregen und Hitzewellen: Die Stadt im Klimawandel fordert die kommunale Wasserwirtschaft heraus	11-12/2015
No. 132	Gemeinden mit Aussicht	6/2015
No. 131	Mit starken Kommunen die Energiewende zum Erfolg führen!	5/2015
No. 130	Kommunen entlasten, Reformen umsetzen, Infrastruktur- offensive starten – Bilanz 2014 und Ausblick 2015 der deutschen Städte und Gemeinden	1-2/2015
No. 129	Kommunale Impulse generationenübergreifender Arbeit – Hintergründe und Einblicke aus dem Aktionsprogramm Mehrgenerationenhäuser	12/2014
No. 128	Erlass der Grundsteuer nach § 33 GrStG	10/2014
No. 127	Städte und Gemeinden bringen Bürger in Bewegung – Bewegungsparcours im öffentlichen Raum	9/2014
No. 126	Windenergieanlagen auf kommunalem Boden – zwischen Ausschreibung und Vergaberechtsfreiheit	9/2014
No. 125	Auslaufende Konzessionsverträge – Ein Leitfaden für die kommunale Praxis – 2. Auflage	7-8/2014
No. 124	Förderung des Radverkehrs in Städten und Gemeinden	6/2014
No. 123	Bevölkerungsschutz in Städten und Gemeinden	6/2014



DStGB
Deutscher Städte-
und Gemeindebund
www.dstgb.de

Marienstraße 6 · 12207 Berlin
Telefon 030 77307-0
Telefax 030 77307-200
dstgb@dstgb.de
www.dstgb.de

Konzeption und Druck:
Verlag WINKLER & STENZEL GmbH · Postfach 1207 · 30928 Burgwedel
Telefon 05139 8999-0 · Telefax 05139 8999-50
info@winkler-stenzel.de · www.winkler-stenzel.de