

Urs Mansmann

Ausbau-Pläne

Breitbandinitiative läuft schleppend an

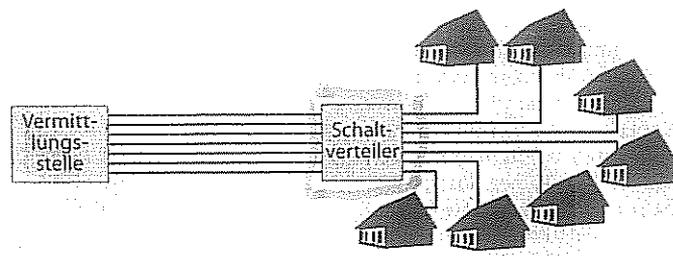
Trotz der mit viel Tamtam verkündeten Breitbandinitiative der Bundesregierung ist vom Ausbau noch nicht viel zu spüren. Ein Blick in die Zukunft bringt den Schmalband-Geplagten jedoch etwas Hoffnung: Im kommenden Jahr soll der Ausbau endlich forciert werden und neue Funkdienste werden die Versorgung verbessern.

Das Amtsblatt Nummer 20/09 der Bundesnetzagentur hat fast das Format eines Telefonbuchs. Sonst ist es meist nur ein dünnes Heftchen, diesmal jedoch enthält es geballte Informationen: Auf rund 250 Seiten listet es Gemeinden in den Flächenländern mit ungenügender Breitbandanbindung auf, ein Ortsteil pro Zeile. Ein flüchtiger Blick darauf genügt, um festzustellen, dass Deutschland in Sachen Breitband noch immer Entwicklungsland ist.

Je kleiner der Ort, je dünner die Besiedelung der Region und je lockerer die Bebauung, desto kleiner ist die Chance des Verbrauchers auf einen Breitbandanschluss. Nach offiziellen Angaben der Deutschen Telekom gibt es nur für einige wenige Prozent Haushalte keinen DSL-Anschluss. In Wirklichkeit sind es viel mehr, die Zahlen sind offensichtlich schönerechnet: Gibt es irgendwo im Postleitzahlengebiet einen DSL-Anschluss, zählt die Telekom das komplette Gebiet als erschlossen. Die Auflistung der Bundesnetzagentur zeigt hingegen klar: Ganze Ortsteile sind nicht oder nur teilweise mit DSL versorgt.

Nach Zählung der Telekom beginnt ein Breitbandanschluss bereits bei 384 kBit/s. Die Politik hat nun die Latte auf 1 MBit/s gelegt. 2,4 Millionen Haushalte sind nicht mit einem Breitbandanschluss versorgt, so die neueste offizielle Zahl der Regierung. Die Breitbandgrenze rutschte historisch schon manches Mal nach oben: Bei der Einführung von ISDN 1994 wurde der neue Dienst als Breitbandanschluss beworben – bringt er doch immerhin bis zu 128 kBit/s bei der Bündelung zweier Leitungen. Modems brachten es damals bestenfalls auf 14,4 kBit/s. Wer heute ISDN noch als Breitband bezeichnet, erntet höchstens mitleidiges Lächeln.

Lange Zeit war das entscheidende Argument für einen DSL-Anschluss nicht die schiere Bandbreite, sondern vor allem die damit verbundene Flatrate, die es erlaubt, ständig online und damit per VoIP oder in Instant Messengern erreichbar zu bleiben. Inzwischen ist für viele Dienste aber eine Bandbreite von 1 MBit/s oder mehr erforderlich, die Flatrate ist für die meisten Nutzer ganz selbstverständlich.



Ein Schaltverteiler befindet sich meist am Rande eines Ortes und erlaubt Zugriff auf alle Anschlussleitungen. Die Telekom muss ihn auf Anfrage zu Festpreisen errichten und ihren Konkurrenten zur Verfügung stellen.

Der Bandbreitenhunger des Durchschnittsanwenders wächst kontinuierlich: Aktuelle Spiele etwa lassen sich im Internet kaufen und gleich herunterladen – das sind oft bereits 5 Gigabyte oder mehr. Seine Bilder lässt man nicht mehr in der Drogerie entwickeln, sondern lädt die Dateien auf einen Server, und bekommt die Abzüge per Post. Oder man lädt Fotos und Videos gleich auf einen Server, wo sie alle Interessierten direkt betrachten und herunterladen können.

Bei Fernsehsendern und auf Videoportalen wächst ein beachtliches Serien- und Beitragsarchiv heran, außerdem bieten Online-Videotheken eine große Auswahl an Filmen. Aber Breitband dient nicht nur Spiel und Spaß: Viele Firmen bieten ihren Mitarbeitern die Möglichkeit, wenigstens zeitweise im Home Office zu arbeiten, etwa per VPN – und immer mehr erwarten, dass ihre Mitarbeiter auch zu Hause ab und zu einen Blick in ihre Mailbox werfen.

Selbst wer nicht an Multimedia-Anwendungen oder Spielen interessiert ist, sondern nur einfach surfen will, kommt um einen schnellen Anschluss fast nicht mehr herum. Der Aufruf einer einzigen Internetseite schlägt oft mit 300 Kilobyte zu Buche. Mit ISDN auf einem Kanal dauert die Übertragung dieser Datenmenge quälende 37 Sekunden. Selbst eine Datenkompression ändert da nicht viel, denn ein Großteil der Daten sind bereits hochkomprimierte Bilder.

Der Leidensdruck der digital Abgehängten wächst also ständig. Schon geraume Zeit macht das Mem „Digitale Spaltung“ die Runde. In den Großstädten fällt ein Geschwindigkeitsrekord nach dem anderen. 16, 32, 50, 100,

120 MBit/s werden dort angeboten, inzwischen nahezu flächendeckend. Auf dem Land hat man hingegen schon Glück, wenn man 384 kBit/s und die damit verbundene Flatrate erhält. Wer auf ISDN angewiesen ist, wird für die Minderleistung obendrein kräftig zur Kasse gebeten. 80 Euro pro Monat kostet die bundesweit verfügbare Schmalband-Flatrate bei T-Online. Billiger wird es bei Vodafone, aber an deren Telefonnetz ist gerade auf dem flachen Land längst nicht jeder angeschlossen. Alternativ bleibt die Abrechnung nach Zeit; bei einem seriösen Anbieter zahlt man derzeit knapp einen Cent pro Minute für die Schmalbandeinwahl.

Himmliche Lösungen

Viele Betroffene machen sich auf die Suche nach Alternativen und stoßen dabei meist auf Satelliten-Zugänge. Diese sind die einzige tatsächlich bundesweit verfügbare Lösung, weisen aber massive Nachteile auf. Der wichtigste ist technischer Natur: Aufgrund der Entfernung zum Satelliten beträgt die Round Trip Time, also die Zeit, die ein Datenpaket vom Sender zum Empfänger und wieder zurück insgesamt benötigt, mindestens 500 Millisekunden. Denn moderne Satelliten-Systeme nutzen die Zwei-Wege-Technik, auch der Uplink läuft über die Satellitenstrecke. Das günstigste Angebot mit 1 MBit/s im Downstream kostet rund 30 Euro im Monat und 100 Euro einmalig.

Echtzeit-Spiele sind damit aber nicht spielbar, VoIP-Verbindungen sind von der Verzögerung her im Idealfall gerade eben so noch brauchbar. Und selbst bei normalem Surfen und dem E-

Mail-Versand spürt man die Laufzeit deutlich. Denn jeder Aufruf einer Internet-Seite und jeder Mail-Abruf setzen eine ganze Kaskade von aufeinanderfolgenden Abfragen und Antworten in Gang, die bei der langen Signallaufzeit deutlich schleppender vorstattengehen als bei einem DSL- oder Kabelanschluss.

Dazu kommt noch ein Lastproblem: Ein Satellitenkanal zur Datenübertragung hat in der Regel 32 MBit/s – er entspricht also zwei ADSL2+-Anschlüssen, einem TV-Kabelanschluss oder zwei Dritteln eines VDSL-Anschlusses. Aber diesen teilen sich zahlreiche Kunden. Wie viele, halten die Anbieter geheim.

Lastprobleme

Die Breitbandanbieter könnten natürlich zusätzliche Kanäle vom Satellitenbetreiber buchen, das aber verursacht erhebliche Kosten. Der Betrieb rechnet sich nur, wenn man so viele Kundenzugänge wie möglich auf einen Datenkanal packt. Bietet der Betreiber eine Bandbreite von 1 MBit/s an, kann er pro Kanal maximal 32 Kunden gleichzeitig mit maximaler Bandbreite bedienen. Zwar werden die Datenströme zwecks Kostendämpfung und Performance-Erhöhung optimal komprimiert, Wunder lassen sich damit aber nicht bewirken. Multimediadaten sind meist schon hoch komprimiert und lassen sich auf dem Transportweg nicht noch effektiver packen.

Wenn der Anbieter zu wenig Bandbreite bereithält, führt das zu einem ausgeprägten Tagesgang der Übertragungsraten [1], wobei es sich bei solchen Messungen immer um eine Momentaufnahme handelt. Das hat aktuell auch die Zeitschrift „test“ festgestellt [2], die kürzlich dem Anbieter skyDSL eine mangelhafte Leistung bescheinigte, den Konkurrenten Filiago und StarDSL hingegen eine ordentliche. Die niedrigste Bandbreite erhält man meist abends zwischen 20 und 22 Uhr, die höchste zwischen 4 und 6 Uhr morgens.

Um die Belastung zu reduzieren, greifen einige Anbieter zu feinen Maßnahmen: Per „Fair-Use-Policy“ maßregeln sie Nutzer, die nach ihrem Geschmack zu viel Datenvolumen generieren und drehen diesen das Tempo herunter – bis hin zur Unbrauchbarkeit des Anschlusses.

kostenfrei im Web bestellen [D], [A]

PostgreSQL 8.4



NEU

[D]

438 S., 2009, 39,90 €

www.galileocomputing.de/2008

Windows 7 für Administratoren



NEU

[D]

804 S., 2009, 49,90 €

www.galileocomputing.de/2242

Canon EOS 500D
Das Kamerahandbuch

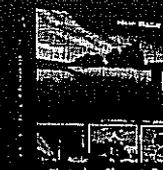
NEU

[D]

380 S., komplett in Farbe, 39,90 €

www.galileodesign.de/2188

Adobe Photoshop Elements 8



NEU

[D]

807 S., 2009, mit DVD, 39,90 €

www.galileodesign.de/2234

www.Galileo-Press.de

Einige Unternehmen verraten dem Kunden noch nicht einmal, wann und wie diese Bremse greift. Vor Abschluss eines Vertrags sollte man diesen Punkt daher sorgfältig prüfen. Es hilft indes wenig, wenn man sich von Juristen bestätigen lässt, dass eine solche unbestimmte Klausel in den AGB unwirksam ist. Ihr Recht tatsächlich durchzusetzen wird den wenigsten Kunden gelingen. Besser ist es, um unseriöse Anbieter gleich einen großen Bogen zu machen.

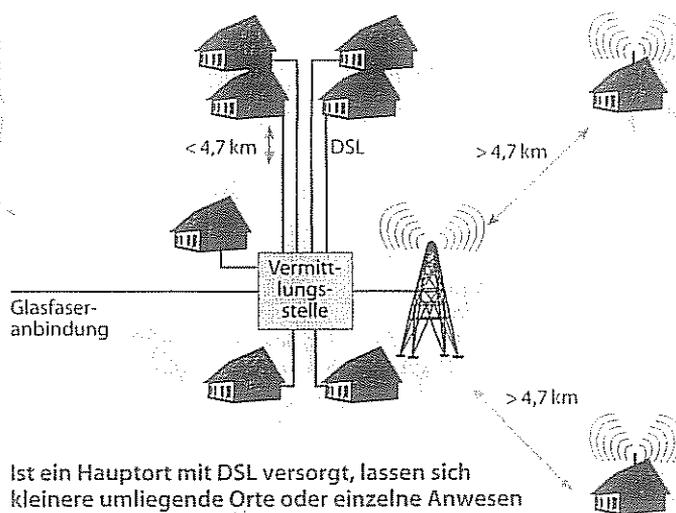
Selbst wer mit all diesen Nachteilen leben kann, hat in einer Mietwohnung schlechte Karten. Viele Vermieter verbieten das Anbringen einer Satellitenschüssel. Und ohne diese bleibt selbst das eingeschränkte Breitbandvergnügen via Satellit unerreichbar.

Breitband per Mobilfunk

Besser sieht die Lage bei den terrestrischen Zugängen per Mobilfunk aus, zumindest auf den ersten Blick. Bis zu 7 MBit/s schaffen UMTS-Zugänge derzeit nominell, und das bei durchaus brauchbaren Antwortzeiten (siehe Tabelle). Der harte Preiskampf im Mobilfunkmarkt hat die Zugänge auch für Privatkunden erschwinglich gemacht. Eine gute Alternative zu langsamen DSL- oder gar ISDN-Verbindungen sollte man meinen.

Dummerweise sind UMTS-Zugänge aber gerade dort, wo sie einen nicht vorhandenen DSL-Anschluss ersetzen könnten, in den meisten Fällen nicht vorhanden. Dort gibt es nur das herkömmliche GSM. Zwar sorgt in den meisten Fällen der Datenturbo EDGE für eine Vervierfachung der ursprünglichen Bandbreite, aber auch diese Technik liefert nur 200 kBit/s, viel zu wenig für echtes Surfvergnügen. Außerdem teilen sich wie bei allen Funklösungen mehrere Kunden die Bandbreite. Das spürt man deutlich in städtischen Gebieten, die großflächig nicht mit DSL versorgt sind, beispielsweise weil dort ein altes Glasfasernetz liegt, das die Telefongesellschaft noch nicht modernisiert hat. In solchen Gegenden sind die Mobilfunknetze in den Abendstunden häufig überlastet, mitunter bis hin zur kompletten Unbrauchbarkeit.

Denselben Effekt gibt es bei den langsamen EDGE-Zugängen im ländlichen Raum. Sind gleich-



Ist ein Hauptort mit DSL versorgt, lassen sich kleinere umliegende Orte oder einzelne Anwesen mit geringem Aufwand per Funk verschließen.

zeitig mehrere Kunden auf einer solchen Basisstation zu Gange, sinkt der Durchsatz dramatisch. Ein Ausbau des GSM-Netzes ist aber nicht zu erwarten. Die Anbieter stecken ihr Geld derzeit vor allem in die moderneren UMTS-Netze. Der Mobilfunk taugt also bestenfalls zur Schließung kleiner weißer Flecken. Um ganze Ortschaften oder Stadtteile mit brauchbaren Datenraten zu versorgen, müssten die Mobilfunker ihr Netz massiv ausbauen.

Große Hoffnung setzen die Kunden und Unternehmen nun in die sogenannte digitale Dividende. Das ist ein Frequenzbereich von insgesamt 72 MHz am oberen Ende des bisherigen UHF-Fernsehbandes III (Kanäle 61 bis 69). Durch den Umstieg auf DVB-T hat sich der Bedarf fürs Fernsehen verringert, deswegen mussten die Rundfunkanstalten ein Stückchen des Frequenzkuchens abgeben.

Die Bundesnetzagentur hat die digitale Dividende in sechs Kanäle à 5 MHz unterteilt. Diese Frequenzen sind gepaart, also für den Duplexbetrieb geeignet. Allzu viel Bandbreite lässt sich dort aber nicht herausholen, egal welche Übertragungstechnik man einsetzt. Im TV-Kabel gelingt es den Betreibern, auf einem 9 MHz breiten Kanal eine Datenrate von 50 MBit/s netto zu erreichen. Dort herrschen aber ideale Bedingungen: keine Störungen von außen, kein Mehrwegeempfang durch Reflexionen und definierte Signalpegel an beiden Enden der Kommunikationsstrecke.

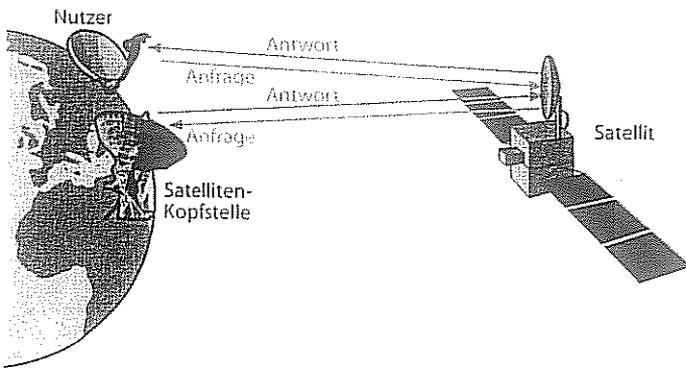
All das ist bei einer terrestrischen Funkübertragung nicht gegeben. Ein solcher Kanal im

Frequenzbereich der digitalen Dividende wird also mit den gängigen Methoden bestenfalls 15 MBit/s liefern, denn hier müssen deutlich robustere Übertragungsverfahren eingesetzt werden als im Fernsehkabel. In den Startlöchern steht indes LTE (Long Term Evolution, in Anlehnung an UMTS auch Super 3G oder 3.9G genannt). Damit wären auf einem solchen Kanal theoretisch Datenraten von maximal 75 MBit/s erzielbar. Praktisch wird der erzielbare Datendurchsatz aber auch mit LTE deutlich darunter bleiben.

Mehr Tempo mit LTE

Diese Bandbreite steht allen Kunden gleichermaßen zur Verfügung. Wollte man beispielsweise einen Ort mit 1000 Haushalten versorgen, würde eine solche Funklösung also sehr schnell an ihre Grenzen stoßen, weil die Kunden in den Spitzenzeiten mehr Bandbreite anfordern als bereitsteht. Sie eignet sich lediglich zur Schließung kleiner Lücken, wo eine Kabellösung unverhältnismäßig teuer wäre, etwa für abgelegene Höfe oder kleine Weiler mit höchstens einigen Dutzend Anwesen.

Neben der digitalen Dividende wird die Bundesnetzagentur im kommenden Jahr aber noch weitere Frequenzbereiche für die Breitbandversorgung auf den Markt werfen, insgesamt rund 360 Megahertz. Diese liegen bei 1,8, 2 und 2,6 GHz. Bei den Betreibern sind sie nicht so begehrt, denn je höher die Frequenzen liegen, desto geringer wird die Reichweite der Basisstationen und desto dichter muss



Durch die große Entfernung eines geostationären Satelliten entstehen zwangsläufig Antwortzeiten von mindestens einer halben Sekunde, da für jede Anfrage mit zugehöriger Antwort der Weg zum Satelliten viermal zurückzulegen ist.

deren Netz geknüpft werden, was wiederum die Investitionskosten hochtreibt.

Vorfeld der Versteigerung ist indes bereits eine Beißerei zwischen den Mobilfunkanbietern um die begehrten Frequenzen der digitalen Dividende ausgebrochen. Die E-Netz-Betreiber O2 und E-Plus fühlen sich benachteiligt, da sie schon bei den GSM-Frequenzen um 900 MHz nur ein kleines Stückchen des Kuchens abbekommen hatten, und fürchten nun, von den Branchenriesen T-Mobile und Vodafone vollends an die Wand gedrückt zu werden.

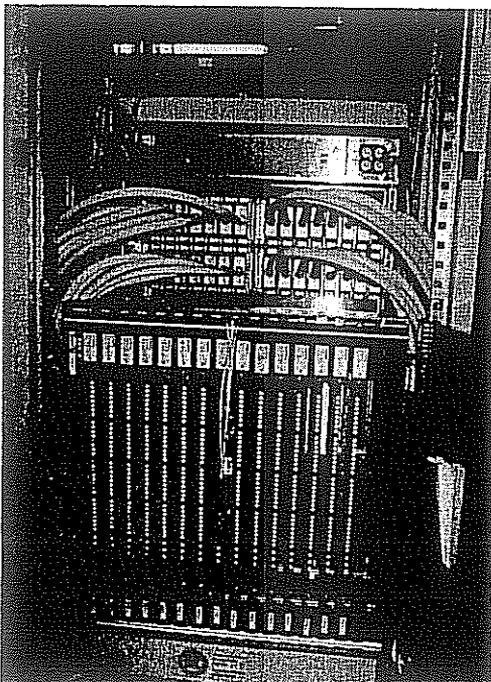
Erschließung

Auch nach der Versteigerung müssen die Betreiber tief in die Tasche greifen. Bei Funklösungen müssen sie innerhalb recht kurzer Fristen große Gebiete abdecken, um die Zuteilung nicht wieder zu verlieren. Üblicherweise stellt sich diese Aufgabe ausgerechnet in einer Gegend, die keine dafür erforderliche Infrastruktur aufweist. Die Mobilfunker sind da klar im Vorteil: Sie können vorhandene Standorte für Mobilfunk-Basisstationen nutzen und dort zusätzlich Zugangspunkte für den schnellen Internet-Verkehr installieren. Neu in den Markt kommende Firmen müssen hingegen erst einmal erheblich in die Infrastruktur investieren.

Viele Basisstationen sind per Richtfunkstrecke angebunden. Die allerdings funktionieren nur, wenn zwischen Basisstation und Backbone-Übergabepunkt eine optische Sichtverbindung besteht. Außerdem ist die Band-

breite einer Richtfunkverbindung begrenzt. Wenn außer dem Mobilfunk nun auch Breitbanddienste angeboten werden, könnte es auf der Funkstrecke schnell eng werden. Reicht eine Richtfunkverbindung nicht aus oder ist sie technisch nicht möglich, etwa in bergigem Gelände, muss der Anbieter stattdessen ein Glasfaserkabel zur Basisstation verlegen. Das ist teuer: 50 bis 70 Euro pro Meter kostet der Neubau einer Glasfaserstrecke. Dafür hat das Glasfaserkabel im Gegensatz zur Richtfunkstrecke eine deutlich höhere Übertragungskapazität und ist eine zukunftssichere Investition.

In Großstädten ist das Verlegen von Glasfasernetzen gleich in zweifacher Hinsicht günstiger



als auf dem Land: Zum einen sind die Strecken zwischen den Verteilern kürzer, oft nur wenige hundert Meter, zum anderen finden sich in Städten viel häufiger Leerrohre, die teure Erdarbeiten überflüssig machen. Kein Wunder, dass die Telekom ihr VDSL-Netz zunächst in den Städten ausbaute. Mit relativ geringen Investitionen ließen sich damit jede Menge Kunden erschließen. Auf dem Land hingegen muss in den meisten Fällen jeder Meter Kabel aufwendig vergraben werden. Liegen auf der Strecke Hindernisse wie Wasserläufe oder Straßen, treibt das die Kosten weiter. Außerdem muss man von allen betroffenen Grundstückseigentümern Genehmigungen einholen – ein zeitraubendes und aufwendiges Verfahren.

Wenn man ohnehin ein Kabel verlegen muss, drängt sich die Frage auf, ob es nicht vernünftiger wäre, damit einen DSLAM anzubinden und Anschlüsse per DSL anzubieten, anstatt eine Funklösung mit den bekannten Nachteilen zu installieren. Beides wird man in der Praxis vermutlich kombinieren: Ein DSLAM in einer Hauptgemeinde wird dann per Glasfaser angebunden, parallel dazu wird ein Sendemast errichtet, der abgelegene Ortsteile oder einzelne abseits gelegene Anwesen versorgt (siehe Grafik auf S. 122).

Die Bundesnetzagentur fördert das Aufstellen von DSLAMs der Telekom-Konkurrenten: Wo

Vermittlungseinheiten, sogenannte DSL Access Multiplexer (DSLAM), versorgen jeweils einige Dutzend bis einige hundert Haushalte. Sie benötigen eine Anbindung an den Backbone per Glasfaserkabel.

SSL-VPN



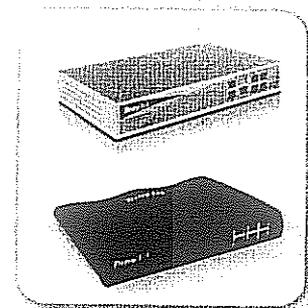
**Sichere
Verbindung von
unterwegs für...**

... Zugriffe auf Server

... Fernwartungen

... maximale Mobilität

SSL-VPN-Router



Vigor2950

- 50 SSL-VPN-Tunnel
- 5 Gigabit-Ethernet-Ports
- Firewall & Content Filter

Vigor2930

- 30 SSL-VPN-Tunnel
- Draft-n Wireless LAN
- ISDN- und VoIP-Telefonie

VigorPro 5510

- 50 SSL-VPN-Tunnel
- Transparent-Modus
- Anti-Virus und Anti-Spam

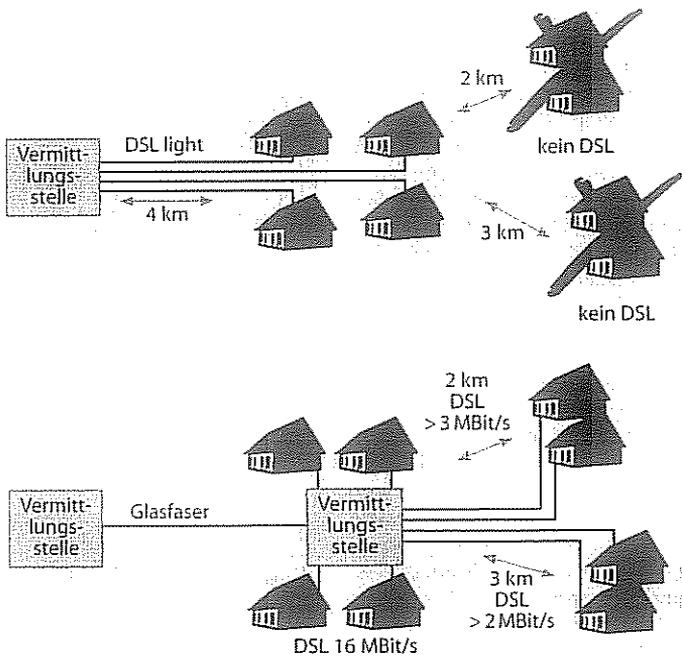
VigorPro 5300

- 30 SSL-VPN-Tunnel
- Anti-Virus und Anti-Spam
- Bandbreiten-Management



www.draytek.de

Kontakt: +49 (0)621/7176670, info@draytek.de



Durch Nachrüsten eines Glasfaserkabels und eines DSLAM kann die Geschwindigkeit in abgelegenen Ortschaften durch Verkürzung der Kupferkabelführung deutlich gesteigert werden.

DSL-Anschlüsse nicht mindestens 1 MBit/s erreichen, muss die Telekom auf Antrag ihrer Konkurrenten sogenannte Schaltverteiler zum Festpreis errichten. Hier laufen alle Anschlussleitungen eines Ortes zusammen und können mit einem DSLAM zentral versorgt werden.

Die Wettbewerber der Telekom sind indes mit Investitionen zurückhaltend. Sie berichten hinter vorgehaltener Hand, dass die Telekom ihnen mit schöner Regelmäßigkeit die Kalkulationen vor den Haufen wirft, indem sie sehr zügig gerade dort mit dem DSL-Ausbau nachzieht, wo ihre Konkurrenten in Vorleistung getreten sind. Statt noch nicht erschlossene Gemeinden zu ver-

sorgen, zieht es der Ex-Monopolist offenbar vor, die Konkurrenz systematisch durch einen redundanten Ausbau zu attackieren. Das mag den Wettbewerb befeuern, ist jedoch nicht im Sinne der Kunden, die anderswo verzweifelt auf einen Breitbandanschluss warten.

Abhilfe schaffen

Wohnt man in einem weißen Breitband-Fleck, kann man als Einzelner wenig tun. Erkundigt man sich bei der Telekom oder ihren Wettbewerbern nach Möglichkeiten für den Breitbandzugang, erntet man lediglich bedauerndes Schulterzucken. Aufträge für einen Breitbandanschluss lehnen die Anbieter ab. Trotzdem sollte man sein Interesse bekunden: Je mehr Nachfragen bei einem Netzbetreiber vorliegen, desto eher wird er einen möglichen Gewinn vermuten und investieren. Dabei sollte man nicht nur bei der Telekom vorstellig werden, sondern auch bei anderen Netzbetreibern mit eigener Infrastruktur, vor allem Vodafone und O2, die das umfangreichste Netz betreiben, sowie bei Regionalanbietern, etwa EWETel im Nordwesten oder M-Net in Bayern.

Erfolgversprechend ist der Weg über die Kommune. Schlie-

ßen sich Betroffene zu einer Bürgerinitiative zusammen, können sie viel bewegen. Mitunter rennen sie offene Türen ein: Die meisten Bürgermeister bekommen inzwischen schmerzhaft zu spüren, dass der Breitbandanschluss zum Standortfaktor wird. In unserer Umfrage (siehe S. 126) hielten fast 80 Prozent der Teilnehmer einen Breitbandanschluss für unabdingbar oder sehr wichtig, wenn für sie die Wahl eines neuen Wohnorts ansteht.

Dabei geht es nicht nur um die Besserverdiener aus den Städten, die gerne im Grünen wohnen wollen. Diejenigen, die nicht mal eben wegziehen können, etwa weil sie eine Immobilie besitzen, trifft es noch härter. Ein moderner Landwirtschaftsbetrieb beispielsweise benötigt einen Breitbandanschluss, um mit Abnehmern und Lieferanten zu kommunizieren. Handwerker, Ladenbesitzer, Freiberufler sind ebenso auf einen Breitbandanschluss angewiesen und können nicht mit den Füßen abstimmen. Fehlt ein solcher, geraten sie gegenüber der Konkurrenz im breitbandversorgten Nachbardorf ins Hintertreffen.

Sogar die Finanzierung der Gemeinde hängt mittel- und langfristig ein Stück weit vom Breitbandanschluss ab: Die Pendler, die in der Stadt eine gut bezahlte Stelle haben, füllen das Stadtsäckel über ihre Steuern.

Ein einfaches Rechenexempel zeigt, dass sich die Investitionen für einen Breitbandanschluss durchaus lohnen: In einer fiktiven Gemeinde wohnen 2000 Einwohner in insgesamt 500 Immobilien. Der durchschnittliche Wert der Gebäude beträgt 250 000 Euro. Sinkt der Wert der Gebäude nur um ein einziges Prozent, weil die Nachfrage nach Wohn- und Gewerberäumen durch den fehlenden Breitbandanschluss ein wenig geringer ausfällt, entsteht bereits ein volkswirtschaftlicher Schaden von über einer Million Euro. Ein DSL-Anschluss für die Gemeinde durch einen Outdoor-DSLAM am Ort, der 16 MBit/s für alle bereitstellt, ist inklusive Anbindung per Glasfaserkabel in vielen Fällen für deutlich weniger als die Hälfte dieses Betrags zu haben. Das Geld wäre also gut investiert, selbst in diesem kleinen Beispiels-Weiler und selbst wenn die Gemeinde dafür einen Kredit aufnehmen müsste. In dieser

Rechnung sind die sonstigen Einnahmeausfälle, etwa durch ein geringeres Aufkommen von Grunderwerbs- oder Gewerbesteuern, noch gar nicht eingerechnet.

Aufgaben für Kommunen

Telefongesellschaften werden gerne tätig, wenn Kommunen die sogenannte Wirtschaftlichkeitslücke schließen, also den Teil der Investitionen übernehmen, der sich durch die zu erwartenden Einnahmen nicht decken lässt. Meist stehen Beträge von einigen zehn- oder hunderttausend Euro zur Diskussion, wenn eine Gemeinde ans DSL-Netz angeschlossen werden soll. Dabei sollte man nicht nur die Telekom befragen. Auch andere Anbieter, etwa Vodafone, Telefónica oder regionale Telefongesellschaften wie EWETel oder M-Net, installieren eigene Vermittlungstechnik.

Gemeindevertreter sollten auch prüfen, ob sie nicht Eigenleistungen anbieten können. Sparen lässt sich beispielsweise, wenn man den gemeindeeigenen Bauhof damit betraut, einen Graben auszuheben, sodass die Telefongesellschaft nur noch ein Kabel verlegen muss. Im ostwestfälischen Hegensdorf griffen die Bürger gar selbst zu Hacke und Schaufel, um endlich den begehrten DSL-Anschluss zu erhalten. Durch den Aushub von 1300 Meter Kabelgraben sanken die von der Telefongesellschaft berechneten Kosten von 40 000 auf 10 000 Euro – und wurden dadurch für die Bürgerinitiative erschwinglich.

Schnelle Lösung

Das Verbuddeln eines Kabels benötigt aber viel Zeit. Zwischen Idee und Realisierung vergehen oft Jahre. Schneller geht es mit einer Funkverbindung, für die nur die Endstellen errichtet werden müssen. Es gibt eine ganze Reihe von Firmen, die sich darauf spezialisiert haben, Gemeinden per Richtfunk und WLAN ins Netz zu bringen. Diese sind jedoch zumeist regional tätig, um eine intensive Recherche im Internet kommen Interessenten deshalb nicht herum.

Statt eines Glasfaserkabels nutzen diese Firmen Funkstrecken, beispielsweise indem sie mit Richtantennen eine WLAN-

Typische Signallaufzeiten

Zugangstechnik	in Millisekunden
Modem	150
ISDN	40
ADSL	60
ADSL Fastpath/VDSL	15
TV-Kabel (DOCSIS 2)	10
Satellit (Zweiweg)	500 ²
GPRS, EDGE	200 ¹
UMTS (3G)	20–80 ^{1,3}
LTE (3.9G)	5–10 ^{1,2,3}

1) abhängig von der Distanz
2) Herstellerangaben, nicht verfügbar
3) idealwert, fast abhängig, kann deutlich nach oben abweichen

Strecke zum nächsten versorgten Punkt aufbauen und im Ort selber eine oder mehrere Basisstationen errichten. Diese Anbindung ist zwar nicht ganz so leistungsfähig wie ein DSL-Anschluss, dafür lässt sie sich aber schnell in Betrieb nehmen, im Idealfall innerhalb weniger Monate. Das allerdings taugt nur für Ortschaften, die in der Ebene oder erhöht im Bergland liegen. Für einen Ort, der ringsum von Anhöhen eingeschlossen ist, lässt sich eine Richtfunkverbindung nur mit erheblichem Aufwand einrichten, beispielsweise über einen Umsetzer auf einer Anhöhe, wo dann zumeist kein Stromanschluss bereitsteht.

Eine Funkanbindung kann man auch selbst stricken, das aber bedeutet erheblichen Aufwand. Das größte Problem besteht in der Praxis darin, innerhalb der Funkreichweite von maximal 10 Kilometern einen Breitbandanschluss zu finden, der per Funkstrecke verlängert werden kann. Dann muss man die Funkstrecke aufbauen, meist mit dem

Einsatz von Außenantennen, was wiederum die Verlegung von Antennenkabeln erforderlich macht. Die meisten Betroffenen schrecken vor diesem Aufwand zurück.

Eine solche Eigenbau-Lösung (siehe S. 130) drängt sich indes förmlich auf, wenn man nur knapp außerhalb eines Versorgungsgebiets wohnt, beispielsweise weil die Versorgungsgrenze mitten durch eine Ortschaft verläuft. Der Nachbar einige Häuser weiter wird eher bereit sein, einen DSL-Anschluss zur Verfügung zu stellen als ein Wildfremder ein oder zwei Ortschaften weiter. Aufgrund der geringen Distanz können dann relativ simple Antennenkonstruktionen zum Einsatz kommen, etwa aus einer Dose mit rund 10 Zentimetern Durchmesser [3]. Sind viele Kilometer zu überbrücken, steigt der Aufwand für die Funkstrecke. Im Extremfall muss man präzise ausgerichtete Langyagis oder Parabolspiegel mit hohem Antennengewinn einsetzen, deren Justierung viel

Erfahrung und Fingerspitzengefühl benötigt.

Ein Ende des Wartens?

Zwar ist inzwischen bei der Regierung in Berlin angekommen, dass ein Breitbandanschluss immer wichtiger wird. Allerdings mag man sich dort nicht zu dem entscheidenden Schritt durchringen, eine Grundversorgungspflicht festzuschreiben. Vermutlich fürchtet man die immensen Folgekosten, wenn auch der Besitzer des letzten Einödhofs einen Breitbandanschluss fordern kann.

Alle wichtigen Infrastrukturen stehen flächendeckend zur Verfügung: Das Straßennetz reicht bis ins letzte Dorf, Strom steht allerorten aus der Steckdose zur Verfügung. Wasser muss keiner mehr aus einem Brunnen schöpfen und Abwasser wird nirgendwo mehr ungeklärt in Bäche oder Flüsse geleitet. Postboten bringen Briefe und Pakete überall hin. Rundfunksender sind überall zu empfangen. Telefonanschlüsse sind in jedem Haushalt verfüg-

bar. Nur der Breitbandanschluss ist vielerorts noch ein Traum. Dabei ist er inzwischen für immer mehr Bürger ebenso wichtig wie die übrige Infrastruktur.

Nach marktwirtschaftlichen Prinzipien wird eine flächendeckende Versorgung nicht zu erreichen sein. Je eher das die Bundesregierung erkennt, desto eher wird der Breitbandanschluss für alle Realität. Vermutlich wird das viel Geld kosten, aber die Alternativen zur Vollversorgung mit Breitbandanschlüssen könnten auf Dauer volkswirtschaftlich noch viel teurer zu stehen kommen. (uma)

Literatur

- [1] Johannes Endres, Urs Mansmann, Vom Himmel hoch, Breitband-Internet-Zugänge per Satellit, c't 24/03, S. 184
- [2] Per Funk ins Internet, Internet per Sat und Mobilfunk, test 11/09, S. 36
- [3] Oliver Bartels, Weiter funken, WLAN-Antennen unter der Lupe, c't 9/03, S. 180 *ct*

HALLESCHER
Private Krankenversicherung

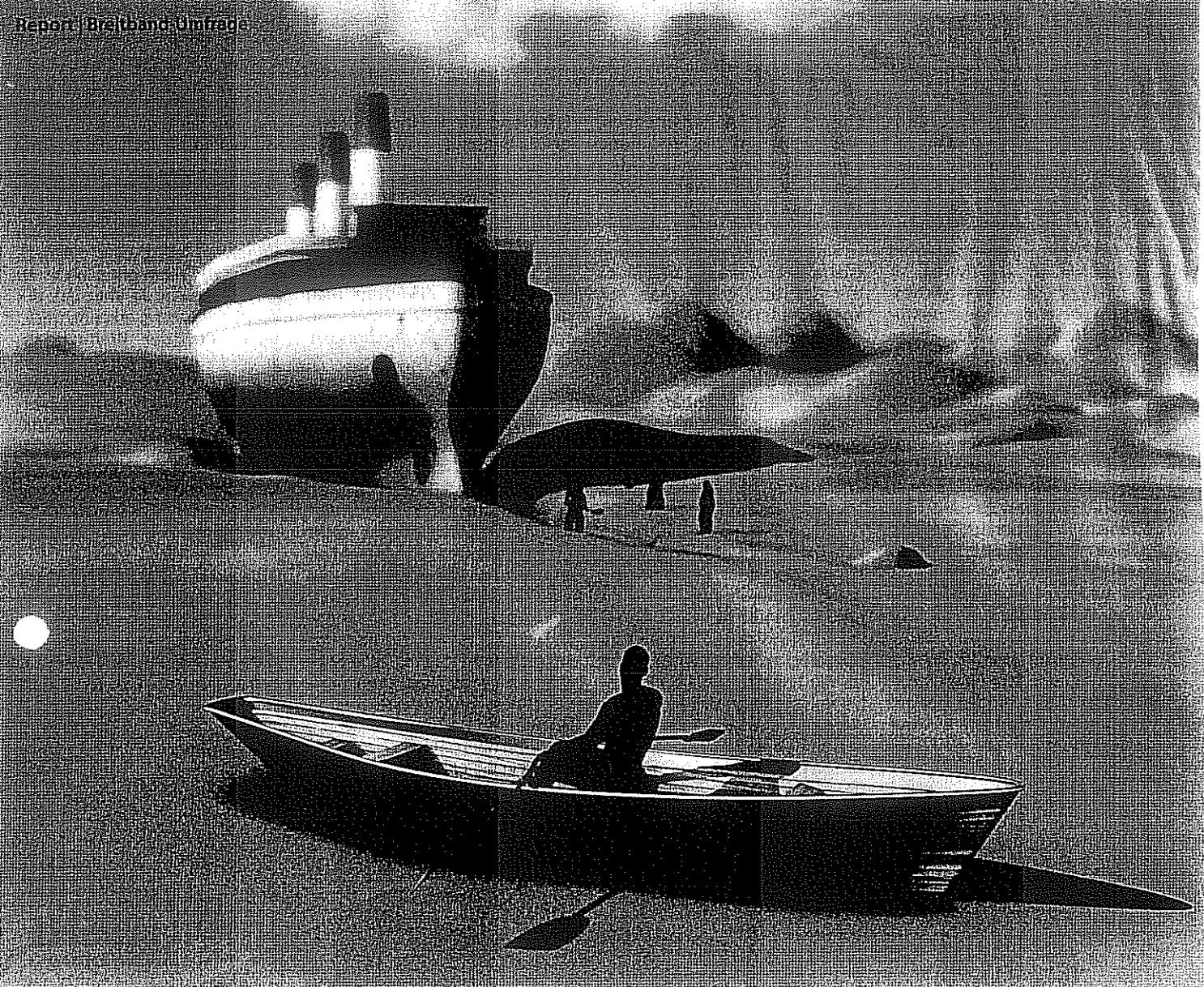
Morgen so gut wie heute.

Für alle, die noch viel vorhaben.

Ab 2010:
Verbesserte
Steuervorteile
nutzen!

Sie haben die Wahl zwischen gesetzlich und privat? Dann sichern Sie sich jetzt Ihre Wunschleistungen zu Top-Konditionen! Mit dem zuverlässigen privaten Krankenversicherungsschutz der HALLESCHER. Mehr Informationen erhalten Sie kostenfrei unter 0800/544 3000 oder www.wechselnsiejetzt.de





Urs Mansmann

Nie mehr ohne

Umfrage zu Schmalbandanschlüssen

In einer Online-Umfrage hat c't erhoben, wie Schmalbandnutzer ins Netz gehen, welche Dienste sie gerne nutzen würden und welchen Stellenwert sie einem Breitbandanschluss beimessen. Einige Ergebnisse entsprachen den Erwartungen, andere hingegen boten Überraschungen. Etwa dass fast neunzig Prozent der Teilnehmer eher aufs Fernsehen verzichten würden als auf einen Breitbandanschluss.

Bei der Frage, was ein Breitbandanschluss ist, stößt man bereits auf unterschiedliche Definitionen. Laut Telekom fängt mit DSL der Breitbandanschluss an, also bei 384 kBit/s eines DSL-light-Anschlusses. Gemäß der neuesten Definition des Bundeswirtschaftsministeriums hingegen muss ein Breitbandanschluss im Downstream mindes-

tens 1 MBit/s liefern. Wir richteten unsere Umfrage daher vor allem an Anwender, deren Anschluss weniger als 1 MBit/s schafft. Gleichzeitig boten wir auch Breitbandkunden an, an der Umfrage teilzunehmen, und stellten ihnen allgemeine Fragen zur Nutzung ihres Breitbandanschlusses und zum Stellenwert, den sie diesem beimessen. Die

Umfrage ist nicht repräsentativ. Sie bildet nicht die Gesamtbevölkerung ab, sondern nur einen Teil der Nutzer von heise online. Insgesamt nahmen 2117 Leser teil, was auf ein großes Interesse am Thema schließen lässt.

Zunächst fragten wir ab, welche Bandbreite beim Teilnehmer zum Einsatz kommt. 45 Prozent der Teilnehmer gaben an, einen Schmalbandanschluss zu nutzen. Das ist in mehrfacher Hinsicht nicht repräsentativ, da wir Schmalbandnutzer ausdrücklich zur Teilnahme ermutigten, was deren Anteil erwartungsgemäß hochtrieb. In Wirklichkeit ist ein Breitbandanschluss nur in 10 bis 15 Prozent der Haushalte nicht verfügbar.

Die allermeisten Schmalbandnutzer gehen mit einem DSL-light-Anschluss ins Internet. Ein knappes Fünftel nutzt noch ISDN- oder Analoganschlüsse. Auf den Mobilfunk setzen gerade einmal 7,4 Prozent der Anwender. Nur ein knappes Zehntel der Schmalbandnutzer insgesamt setzt eine Funktechnik für den Internetzugang ein. Das zeigt deutlich den Mangel an Alternativen in den ländlichen Regionen. Internetzugänge per Funk sind nur in wenigen Gegenden verfügbar.

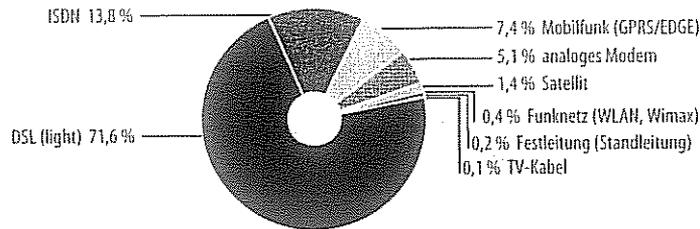
Aufschlussreich ist auch die Verteilung der verfügbaren Bandbreite. 55 Prozent geben an, dass ihnen nur 384 kBit/s zur Verfügung stehen. 768 kBit/s hingegen können nur 29 Prozent einsetzen. Das legt den Schluss nahe, dass die Telekom für 384-kBit/s-Anschlüsse einen deutlich größeren Versorgungsradius um die Vermittlungsstellen herum bietet als für die doppelt so schnelle DSL-light-Variante. Vor einigen Jahren hat die Telekom tatsächlich die maximal zulässigen Leitungslängen hoch gesetzt, jedoch bei den Anschlüssen mit höherer Geschwindigkeit keine Anpassungen vorgenommen, was den Anteil der 384-kBit/s-Nutzer nach oben getrieben hat.

Solch niedrige Geschwindigkeiten nutzt offenbar kaum jemand freiwillig: Nur 0,6 Prozent der Befragten gaben auf die Frage „Warum verwenden Sie eine Bandbreite unter 1 MBit/s im Downstream?“ an, keine höhere Geschwindigkeit zu benötigen. 5 Prozent ist der schnellere Anschluss zu teuer, 7 Prozent gaben einen anderen Grund an. Die überwältigende Mehrheit von 92 Prozent beklagte, dass ein schnellerer Anschluss nicht verfügbar sei.

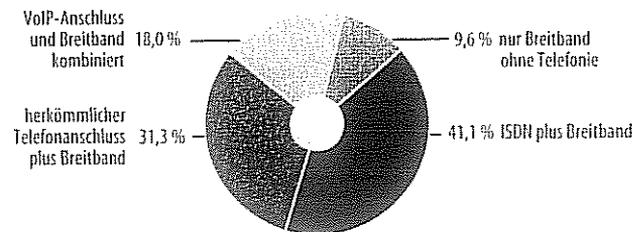
Noch deutlicher wird das Ergebnis bei einer leicht variierten Fragestellung: „Würden Sie gerne eine höhere Bandbreite verwenden?“ Hier votierten 97,5 Prozent der Teilnehmer mit „ja“, 1,8 mit „möglicherweise/noch unentschieden“ und nur 0,7 Prozent mit „nein“. Bandbreiten unter 1 MBit/s sind der überwiegenden Mehrheit also deutlich zu wenig leistungsfähig. Schon beim Laden von Webseiten treten lästige Wartezeiten auf, größere Downloads laufen stundenlang.

Bei der Frage nach der gewünschten Breitband-Telefon-Kombination zeigten sich fast drei Viertel der Befragten konservativ und wünschten sich einen herkömmlichen Telefon- oder ISDN-Anschluss mit DSL. Mit Ausnahme der Telekom und einiger Stadtnetzbetreiber bieten inzwischen DSL-Provider als Standardprodukt einen VoIP-Anschluss an. Einen herkömmlichen Telefonanschluss gibt es dort, wenn überhaupt, nur gegen Aufpreis. Offenbar planen die DSL-Anbieter ganz bewusst an den Wünschen ihrer Kunden vorbei, um ihre Kosten für Netzerrichtung und -betrieb zu drücken. Lediglich die TV-Kabelanbieter können nicht anders als auf die ungeliebte VoIP-Technik zurückzugreifen, da das Fernsehkabel keine andere technische Lösung zulässt.

Geteilter Meinung sind die Teilnehmer in der Frage, ob sie sich für Fernsehen per Internet (IPTV) interessieren. Nur 12 Prozent würden einen solchen Dienst gegen Aufpreis nutzen wollen. Als kostenlose Dreingabe würden 25 Prozent IPTV nutzen. 32 Prozent antworteten mit „vielleicht“. 31 Prozent interessieren sich nicht dafür. Das schlechte Ergebnis ist umso erstaunlicher, als die befragten heise-online-Leser einer technikaffinen Gruppe angehören, die neue Angebote leichter als der Durchschnitts-



Nur eine kleine Minderheit der Schmalbandnutzer setzt noch auf Telefonanschlüsse. Die große Mehrzahl verwendet DSL light.



Über zwei Drittel der Schmalbandnutzer wünschen sich zusätzlich zum Breitbandanschluss einen herkömmlichen Telefonanschluss.

anwender aufgreift. Dass die Telekom ihre schnellen VDSL-Anschlüsse inzwischen auch ohne IPTV vermarktet, ist eine Konsequenz aus dem mangelnden Kundeninteresse am Fernsehen per DSL. Das kürzlich vorgestellte IPTV-Angebot ohne Internetanschluss dürfte daher ein Nischenprodukt für eine Handvoll Kunden bleiben.

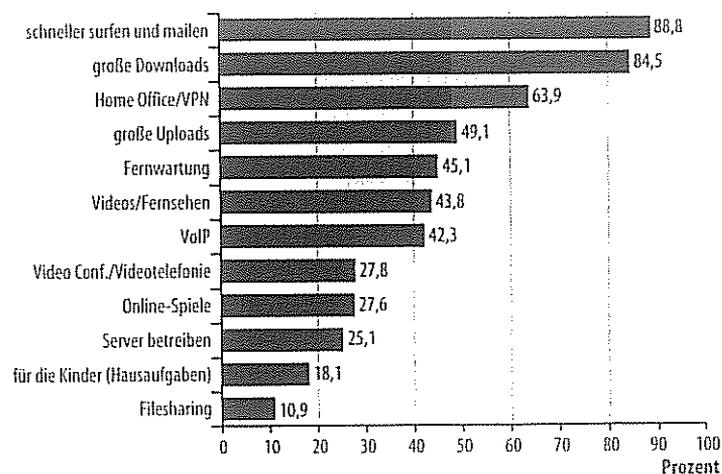
Wir stellten zwölf Internetdienste und -angebote vor und ließen die Befragten wählen, welche davon sie mit einem schnelleren Anschluss vor allem nutzen wollten. Hier war eine Mehrfachnennung möglich. Die meisten wollen schneller surfen, mailen und downloaden. Erstaunlich viele gaben an, VPN nutzen zu wollen, um sich per Internet beispielsweise ins Firmennetz einzuklinken. Ausgerechnet das oft zitierte Filesharing landete weit abgeschlagen auf dem letzten Platz: Nur jeder Zehnte will offenbar Tauschbörsen benutzen. Auch der Internetzugang für die Kinder ist für die meisten Teilnehmer uninteressant, vermutlich weil nur eine Minderheit Kinder im fraglichen Alter zwischen 10 und 18 Jahren hat.

Die überwiegende Mehrheit denkt bei Breitband zuerst nur an ADSL-Technik. Das

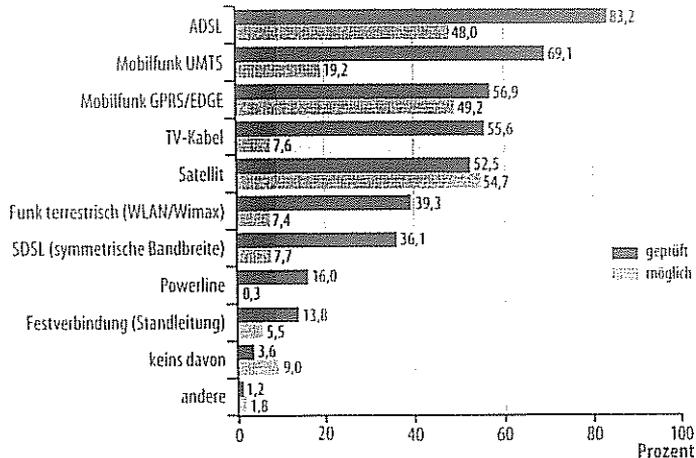
ist kein Wunder, werden die Begriffe „Breitband“ und „ADSL“ in der Umgangssprache oft synonym verwendet. Bei dieser Technik sind aufgrund ihrer großen Verbreitung auch die praktischen Chancen am größten, einen leistungsfähigen Breitbandanschluss zu erhalten. Mit Ausnahme der Exoten-Technik Powerline und der bekanntermaßen sehr teuren Standleitung prüften jeweils ein bis zwei Drittel der Leser die unterschiedlichen Alternativen. Diese sind aber zumeist nicht verfügbar. Jeweils rund 50 Prozent der Leser gaben an, dass bei ihnen ADSL, Mobilfunk und Satellitendienste verfügbar seien.

Dass die Zahl bei Satellitenverbindungen deutlich unter der tatsächlichen Verfügbarkeit von fast 100 Prozent liegt, hat zwei mögliche Gründe: Zum einen dürfen Mieter in vielen Fällen keine Satellitenschüsseln am Gebäude anbringen, zum anderen lehnen viele Anwender Satellitenanbindungen aus technischen oder Kostengründen ab und prüfen diese Alternative gar nicht erst.

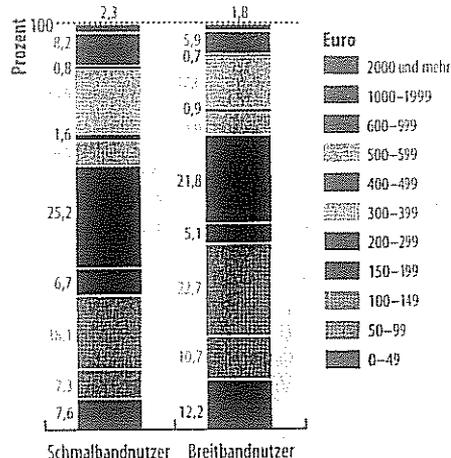
Dass viele Schmalbandnutzer ADSL und Mobilfunk als verfügbare Techniken angaben, bedeutet aber nicht, dass darüber derzeit praktisch ein Breitbandanschluss mög-



Eine große Mehrheit der Befragten möchte den Breitbandanschluss gerne zum Surfen, Mailen und Downloaden nutzen. Filesharing ist nur für jeden Zehnten interessant.



Eine große Lücke zwischen Wunsch und Wirklichkeit klappt vor allem bei den UMTS-Zugängen. Überall verfügbare Satellitenzugänge stoßen hingegen auf wenig Interesse.



lich wäre. Gerade im ländlichen Raum sind Mobilfunkzugänge häufig nur mit rund 200 kBit/s verfügbar, DSL-Anschlüsse oft mit weniger als 1 MBit/s. Um die magische Marke zu knacken, müssten die Betreiber massiv in die Technik investieren.

Was hält Anwender vor allem von einem Wechsel zu einem schnelleren Angebot ab? 54 Prozent der Befragten beklagen, dass kein Angebot verfügbar sei. 17 Prozent sind die Kosten zu hoch, 16 Prozent fürchten technische Unzulänglichkeiten des neuen Angebots, etwa hohe Latenzzeiten oder zu wenig Upstream. Nur 13 Prozent der Teilnehmer haben andere Gründe an.

Das passt auf den ersten Blick nicht ganz mit den vorigen Ergebnissen zusammen, bei der die Teilnehmer die Frage, warum sie weniger als 1 MBit/s im Downstream verwenden, nur zu knapp 5 Prozent mit der Aussage, ein schnellerer Anschluss wäre zu teuer, beantworteten. Das dürfte daran liegen, dass wir den Befragten zwischen den beiden Fragen zahlreiche Alternativen aufgezeigt hatten, etwa die flächendeckend verfügbaren Satellitenzugänge. Dadurch setzten sich die Teilnehmer mit dem Thema auseinander und erhielten indirekt Informationen über mögliche Alternativen. Der Anteil der Nutzer, die nicht mehr Bandbreite benötigen, war hingegen bei beiden Fragen verschwindend gering.

Die nun folgenden Fragen ließen wir sowohl von den Schmalbandnutzern als auch

von den Breitbandnutzern beantworten, um herauszufinden, wie sich die Nutzung eines Breitbandanschlusses auf die Ausstattung der Haushalte und die Art der Nutzung auswirkt. Zunächst fragten wir die Zahl der internetfähigen Geräte ab. Diese fiel höher aus, als wir erwartet hatten. Die große Mehrzahl der Teilnehmer verwendet jeweils zwei oder mehr ortsfeste und mobile PCs oder sonstige mobile Geräte. Sonstige Geräte mit Internetanschluss sind hingegen nur bei rund 40 Prozent der Anwender im Einsatz. Dabei dürfte es sich vor allem um Spielekonsolen handeln, die sich inzwischen in vielen Haushalten finden. Der Unterschied zwischen Breitband- und Schmalbandnutzern fiel gering aus.

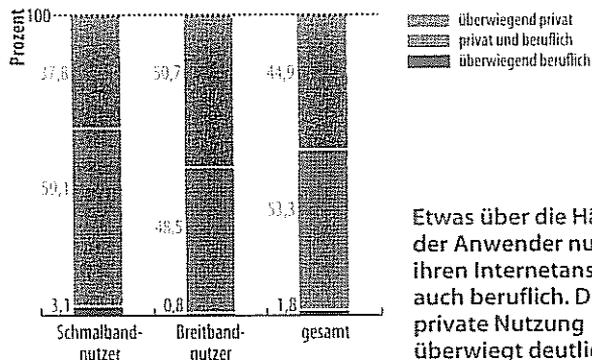
Die meisten Anwender nutzen den DSL-Anschluss vor allem oder teilweise privat. Erstaunlicherweise ist der Anteil der teilweisen oder ausschließlichen beruflichen Nutzung bei den unfreiwilligen Schmalbandkunden deutlich höher als bei den Breitbandkunden. Das liegt möglicherweise daran, dass der höhere Leidensdruck derjenigen, die einen Breitbandanschluss beruflich bräuchten, aber nicht bekommen, eine starke Motivation zur Teilnahme an der Befragung darstellt.

Bei einem Umzug kann man seine Situation deutlich verbessern. Beispielsweise, indem man gezielt eine Wohnung mit einem Breitbandanschluss sucht. Wir fragten „Wenn bei Ihnen ein Umzug anstünde,

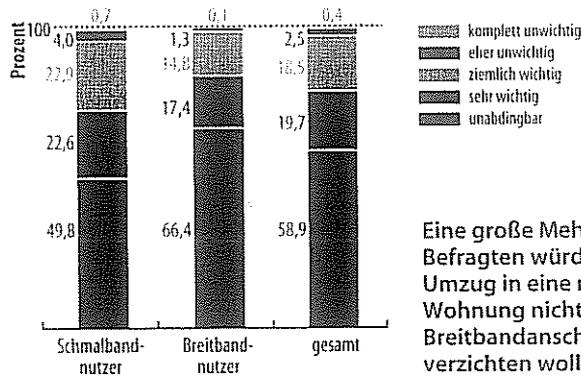
Wenn ein Breitbandanschluss nur durch Zahlung eines Investitionskostenzuschusses möglich wäre, würden die Kunden tief in die Tasche greifen.

wie wichtig wäre Ihnen die Breitbandanbindung in der neuen Wohnung?“ Als „sehr wichtig“ oder gar „unabdingbar“ betrachten 78,6 Prozent in einem solchen Fall den Breitbandanschluss. Die große Mehrheit der Umfrageteilnehmer würde also um eine Immobilie in einer DSL-freien Zone einen großen Bogen machen. Teilnehmer mit Schmalbandanschluss maßen dem Breitbandanschluss am neuen Wohnort jedoch spürbar weniger Bedeutung bei als Teilnehmer, die bereits einen Breitbandanschluss nutzen. Offenbar empfinden einige Schmalbandnutzer ihre Situation als erträglich, während Breitbandnutzer sich ein Leben ohne schnellen Internetanschluss gar nicht mehr vorstellen können.

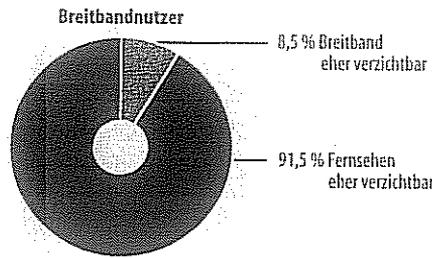
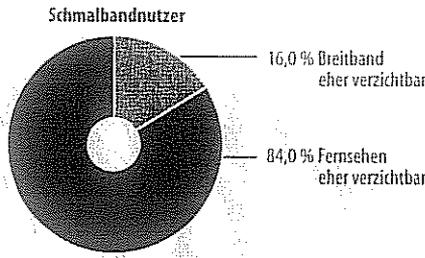
Einige Vermieter aus dem Bereich der gewerblichen Wohnungswirtschaft haben bereits auf die hohe Nachfrage reagiert und versuchen, Wohnanlagen in DSL-freien Zonen mit einem Breitbandanschluss auszustatten, um konkurrenzfähig zu bleiben. Makler berichten, dass viele Wohnungssuchende das Interesse an einem Miet- oder Kaufobjekt schlagartig verlieren, wenn sie erfahren, dass kein Breitbandanschluss mög-



Etwas über die Hälfte der Anwender nutzt ihren Internetanschluss auch beruflich. Die private Nutzung überwiegt deutlich.



Eine große Mehrheit der Befragten würde beim Umzug in eine neue Wohnung nicht auf einen Breitbandanschluss verzichten wollen.



Eine sehr große Mehrheit der Teilnehmer würde – vor die Wahl gestellt – eher aufs Fernsehen als auf den Breitbandanschluss verzichten.

lich ist. Bei den Betreibern von Wohnungsbörsen ist der Trend allerdings noch nicht angekommen, dort sucht man in vielen Fällen noch vergeblich nach dem passenden Suchkriterium.

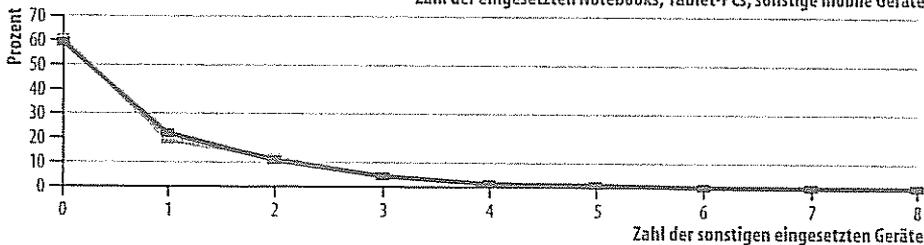
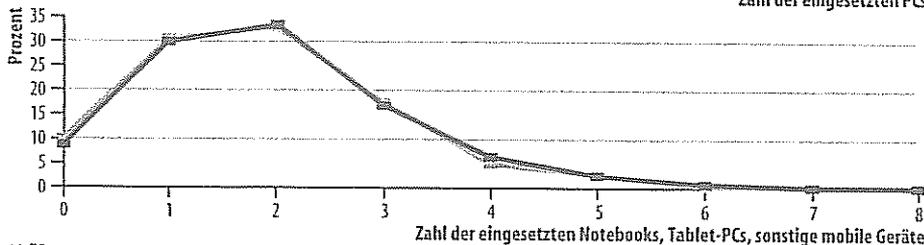
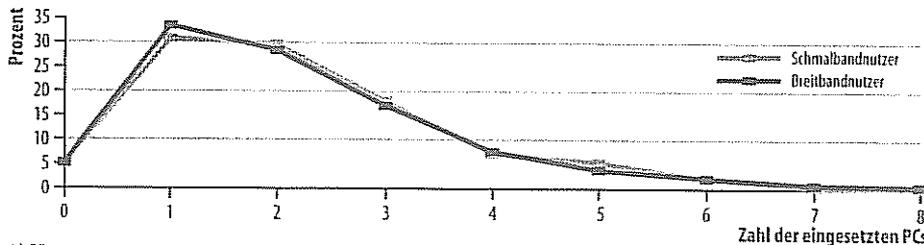
Ein ähnliches Bild zeigte sich bei der nächsten Frage: „Wenn man Sie vor die Wahl stellte, würden Sie eher auf Fernsehen oder einen Breitbandanschluss verzichten?“ 84 Prozent der Schmalbandnutzer gäben dem Breitbandanschluss den Vorzug, bei den Breitbandnutzern sind es sogar 91,5 Prozent. Das mag auch damit zusammenhängen, dass TV- und Video-Angebote im Internet immer zahlreicher verfügbar sind. Bei der Wahl zwischen dem aktiven Medium Internet und dem passiven Medium Fernsehen schneidet Letzteres schlecht ab.

Zum Abschluss wollten wir ein Gefühl dafür bekommen, welchen tatsächlichen Geldwert die Teilnehmer einem Breitbandanschluss zumessen, indem wir erfragten, welchen Investitionskostenzuschuss sie leis-

ten würden, um einen Breitbandanschluss mit 16 MBit/s zu erhalten. Die leidgeprüften Schmalbandanschlussskunden griffen bei dieser Frage deutlich tiefer in ihre virtuellen Taschen als die Breitbandanschlussskunden.

Der Medianwert, also der Wert, bei dem die Hälfte der Befragten einen höheren und die andere einen niedrigeren Betrag angab, lag jenseits der 200-Euro-Marke. Ob diejenigen, die vierstellige Summen angaben, tatsächlich so viel auf den Tisch blättern würden, wenn sie ein konkretes Angebot erhielten, halten wir aber für fraglich.

Das Ergebnis ist in der Gesamtschau deutlich: Die meisten Schmalbandkunden wissen genau, was ihnen an Nutzungsmöglichkeiten entgeht. Die Breitbandkunden wissen, was sie an ihrem Anschluss haben und wollen darauf unter keinen Umständen verzichten. Ginge es nach dem Willen der Betroffenen, wäre die Grundversorgungspflicht für Breitbandanschlüsse vermutlich schon lange Realität. (uma)



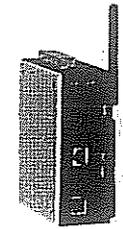
In den meisten Haushalten der Umfrageteilnehmer werkeln mehrere PCs und Notebooks. Sonstige Geräte mit Internetanschluss sind hingegen noch wenig verbreitet. c't

Wireless für die Industrie

MOXA®

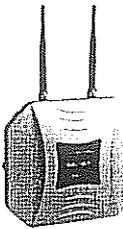
SPHINX bietet Ihnen Lösungen für den Aufbau Ihres Netzwerkes. Ist eine Verkabelung aufwendig, oder mobile Daten müssen erfasst werden? **Kontaktieren Sie uns – wir beraten Sie gerne!**

AWK-3121 Series Access Point/Bridge/Client



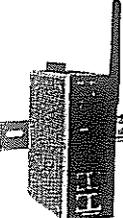
- ▶ IEEE 802.11a/b/g kompatibel
- ▶ Spannungsversorgung mit redundanten 24 VDC Eingängen oder über Power-over-Ethernet
- ▶ Unterstützt WEP/WPA/WPA2/IP Packet Filter
- ▶ RS-232 Konsolen Management
- ▶ STP/RSTP Unterstützung
- ▶ DIN-Rail oder Wand-Montage möglich
- ▶ Metallgehäuse in IP30 Ausführung
- ▶ Betriebstemperatur -40 bis 75°C (T Modell)

AWK-1200 Series Access Point/Bridge für Betrieb im Freigelände



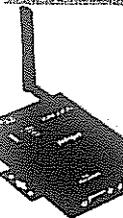
- ▶ IEEE 802.11b/g kompatibel
- ▶ Spannungsversorgung mit redundanten 24 VDC Eingängen oder über Power-over-Ethernet
- ▶ Unterstützt WEP/WPA/WPA2/IP Packet Filter
- ▶ Punkt zu Punkt, Punkt zu Multipunkt
- ▶ Wand-Montage
- ▶ Gehäuse in IP68 Ausführung
- ▶ Betriebstemperatur -20 bis 70°C

NPort® W2004



- ▶ Bindet Jedes serielle Gerät an das IEEE 802.11a/b/g Netzwerk
- ▶ Bitraten bis zu 460,8 Kbps für RS-232/422/485
- ▶ WEB-basierende Konfiguration
- ▶ Unterstützt WEP (64- und 128-bit)
- ▶ Windows real COM und Linux TTY Treiber

NPort® W2150/W2250 Plus



- ▶ Bindet Jedes serielle Gerät an das IEEE 802.11a/b/g Netzwerk
- ▶ Bitraten bis zu 921,6 Kbps für RS-232/422/485
- ▶ WEB-basierende Konfiguration
- ▶ Unterstützt WEP/WPA/WPA2
- ▶ Wireless roaming mit definierten Signalstärken

Ihre MOXA-Vertriebspartner

SPHINX

SPHINX Connect GmbH
Zettachring 2, D-70567 Stuttgart
Tel.: +49 (0)711-7287-5750
mail@sphinxconnect.de

S-Connect

S-Connect Vertriebs GesmbH
Trappelgasse 6, A-1040 Wien
Tel.: +43 (0) 1-504 84 78-0
mail@s-connect.at



Balkonkaps

Breitband

WLAN-Richtfunk

Ausgangspunkt für eigene Internet-Verbindungen

Das kleine Dorf Alterstedt nahe der thüringischen Stadt Bad Langensalza verkündet nicht ohne Stolz auf seiner Homepage, dass es zu den wenigen Gemeinden in dieser Region gehört, die über einen schnellen Internetzugang verfügen. „Doch nicht etwa die Telekom oder ein anderer großer Anbieter stellen ihn zur Verfügung, sondern ein kleiner, ortsansässiger Verein“, konstatieren die Autoren.

Der Verein Landnetz e. V. wurde 2005 von einigen Alterstedtern gegründet. Einige wenige Aktive durchbrechen mit Richtfunk und WLAN seither die Blockade der Telekom, die Alterstedt und die meisten Nachbardörfer zu weißen Flecken auf dem Breitbandatlas der Republik macht – so nennt sich Landnetz e. V. auch „Verein zur Förderung infrastrukturell benachteiligter Regionen“. Doch diese Erfolgsgeschichte beginnt bereits vor der Vereinsgründung und c't konnte damals einen kleinen Beitrag zur Geburtshilfe leisten.

Seit 2000 bemühte sich der Alterstedter c't-Leser Nico Lange um eine Internetverbindung, um von zu Hause zügig arbeiten zu können. Sein analoger Anschluss reichte gerade einmal für magere 28 kBit/s. Das schnellere ISDN wollte die Telekom nicht ins Dorf legen. Allerdings versprach die Werbung des Unternehmens deutlich mehr Geschwindigkeit mit der noch recht frischen ADSL-Technik. Doch sämtliche Aufträge versandeten, wurden irgendwann abgewiesen oder verjährt. Wie sich nach einiger Zeit herausstellte, gab es den flotten Internetzugang nur in der Nachbarstadt Bad Langensalza, deren gut sechs Kilometer entfernte Ausläufer Nico Lange vom Fenster seines Eigenheims sogar sehen kann.

Täler der Ahnungslosen

Schnell war daher die Idee geboren, diese Strecke per Funk zu überwinden und sich so mit flottem Internet zu versorgen. So einfach der Plan klingt, so

schwierig gestaltete sich damals die Umsetzung: Nico Lange musste jemanden im Nachbarort finden, über dessen Adresse er bei der Telekom einen DSL-Anschluss anmieten konnte und der als Ausgangspunkt für die Richtfunkstrecke in Frage kam. Glücklicherweise stehen an der passenden Stelle in Bad Langensalza die Werkhallen des Autozulieferers Borbet, dessen Geschäftsführer nach einigen Gesprächen das Vorhaben von Nico Lange seither unterstützt und zusätzlich die Hilfe seiner Netzwerkverwalter anbietet.

Zwar versprach die Telekom Nico Lange an diesem Standort DSL, doch nachdem er den T-DSL-Anschluss im Gewerbegebiet in Auftrag gegeben hatte, passierte zunächst nichts mehr. Einige Zeit später teilte der Provider dann mit, dass dort nun doch kein DSL-Anschluss möglich sei. Es fehle eine Hauptamtsleitung.

Erst als Lange mit einer Schadenersatzklage drohte, bewegte sich die Telekom. Dabei schrumpften die anfangs versprochenen

2 MBit/s nach der Installation und der ersten Abrechnung auf mageres T-DSL-Light-Niveau (384 kBit/s) zusammen, doch war selbst das besser als die langsame Modemverbindung. Lange nahm sogar in Kauf, dass er dafür mehr bezahlen musste, als die Telekom tatsächlich lieferte.

Das Einrichten der Richtfunkstrecke hielt weitere Herausforderungen bereit, für deren Bewältigung Nico Lange sich Hilfe beim c't-Redakteur Ernst Ahlers holte. WLAN-Geräte versorgen normalerweise nur die nähere Umgebung, die von den Herstellern meist mit 300 Metern im Freien angegeben wird. Mit Parabolantennen und weiterem Hardware-Tuning lässt sich die Reichweite jedoch auf weit über 20 Kilometer erhöhen – bei Versuchen sollen sogar Verbindungen über einige hundert Kilometer zustande gekommen sein.

Die relativ kurze Entfernung von 6,4 Kilometern lässt sich eher einfach überbrücken, wenn man einige Vorarbeiten und Besonderheiten beachtet. Das Ge-

lände erwies sich als günstig, denn die Funkstrecke führt durch eine Talsenke ohne störende Bebauung oder Masten. Die Berechnungen der Streckendämpfung ergab brauchbare Werte, besonders für die Nutzung des 5-GHz-Bands. Die günstigeren Voraussetzungen der 5-GHz-Technik verringerten mögliche Störungen durch andere Funknetze oder durch Bäume und Bebauung. Sie benötigt zudem kleinere Antennen als WLAN bei 2,4 GHz. Allerdings kostet die 5-GHz-Hardware einiges mehr: Nico Lange nutzte für die Richtfunkstrecke zwei Lancom-Access Points L-54ag, die das Signal über externe Antennen vom Typ O-18a abstrahlten. Zusätzlich sicherte er seinen Aufbau mit einem Blitzschutz (Lancom SA-5). Die Kosten der Funkstrecke einschließlich Router, Antennen und Zubehör summieren sich so auf rund 1200 Euro. Hinzu kamen weitere Kosten für Mastrohre und Stromversorgung, sodass man unterm Strich mit 2000 bis 3000 Euro rechnen muss. Die 5-GHz-Technik bringt jedoch auch einige Nachteile etwa bei der höheren Dämpfung in der Antennenzuführung mit sich. Die Details zur technischen Umsetzung dieser Richtfunkstrecke haben wir im Artikel „Weitfunke“ beschrieben (siehe Link am Ende des Artikels). Seine Erfahrungen, viele technische Details und Hintergrundinformationen hat Nico Lange auf der Website www.wlan-skynet.de zusammengestellt.

Leidensgenossen

Parallel zu diesen Entwicklungen, aber gänzlich unbemerkt von Nico Lange, versuchte auch Sebastian Galek im selben Dorf an schnelles Internet zu kommen. Während Nico Lange bereits seine Funkstrecke plante, suchte Sebastian in der Nachbarschaft nach weiteren Interessenten, die sich an der geplanten Selbstversorgung beteiligen wollten, und lotete die technischen Möglichkeiten für die Umsetzung aus. WLAN-Richtfunk stand dabei ganz oben auf der Liste der Möglichkeiten. Bekannte gaben ihm damals den Tipp, dass c't gerade einen Artikel zum Thema Richtfunk veröffentlicht hatte.

So kaufte er sich auf dem Heimweg an der Tankstelle die aktuelle c't-Ausgabe, die er dort

Stimmen die Bedingungen für den Richtfunk, installieren Nico Lange und seine Vorstandskollegen die nötige Funk-Hardware.

nur schnell überflog. Die abgedruckten Bilder kamen ihm auf den ersten Blick zwar bekannt vor, doch die intensive Lektüre verlegte er auf später. Als er sich den Text vornahm, zeigte sich schnell, dass sein Vorhaben bereits fast umgesetzt war. Nico Lange und er wohnen in derselben Straße nur gut 150 Meter voneinander entfernt. „Ohne den Artikel hätten wir heute sicher keinen Verein und könnten damit nicht fast 140 Haushalte mit Internet versorgen“, fasst Sebastian Galek zusammen.

Beide begannen 2005 die erste Funkstrecke auszubauen, die eigentlich nur als Punkt-zu-Punkt-Verbindung gedacht war. Einer der Lancom-APs wurde 2006/2007 gegen einen Lancom OAP-54 getauscht, da das alte Modell anscheinend die großen Temperaturschwankungen an diesem Standort nicht gut vertrug. Auf der Gegenstelle in Alterstedt verteilte nun ein WLAN-Router per Rundstrahler den DSL-Zugang in die Fläche, sodass mehrere Abnehmer davon profitieren konnten. Gegen Ende 2005 lag es daher nahe, die private Initiative in einen eingetragenen Verein zu überführen, der seither als Ansprech- und Vertragspartner dient. Neben Nico Lange und Sebastian Galek gehört zu den Gründungsmitgliedern auch Sven Küchler, der mittlerweile für den Netzausbau zuständig ist. „Er klettert immer auf die Dächer und Funkmasten. Sebastian und ich haben ja Höhenangst“, würdigt Nico Lange seinen Mitstreiter.

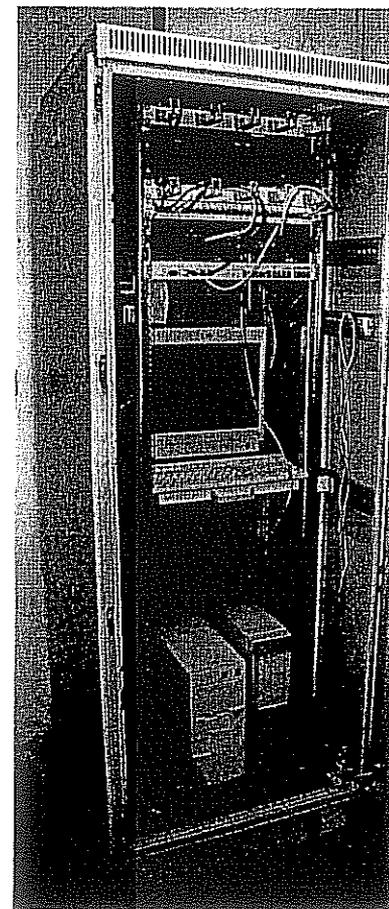
Für die drei brachte die Vereinsgründung viel Arbeit mit sich, denn es galt, vier weitere Gründungsmitglieder zu finden, eine Satzung zu verfassen und viele andere Vorbereitungen für die Anmeldung zu treffen: Obwohl der Verein keine Überschüsse erwirtschaftet, mussten sie ihn bei der Bundesnetzagentur als Telekommunikationsanbieter anmelden. Um das gesamte Dorf – insgesamt 25 Haushalte – abdecken zu können, war ein zweiter Verteilerpunkt am Dorfende nötig. Mehr Geschwindig-



Standorte für die Richtfunkstrecken findet der Landnetz-Verein oft über die Gemeindeverwaltung – meist ohne oder gegen geringe Gegenleistungen. In Craula verpasst der Verein dem Funkturm einen neuen Anstrich.

keit zum Internet brachte ein DSL-3000-Zugang, den sie im Nachbardorf Schönstedt anmieten konnten.

Wer in Alterstedt einen Internetzugang benötigt, kann seitdem dem Verein gegen eine einmalige Aufnahmegebühr von 100 Euro beitreten. Dafür erhält das Neumitglied den für den Zugang nötigen WLAN-Access-Point (AP). Je nach Markt- und Kassenlage setzen die Landnetz-Betreiber dabei unterschiedliche Modelle ein, deren mitgelieferte Antennen sich gegen Außenantennen tauschen lassen. Auf Nachfrage fahren die drei Vorstandsmitglieder von Landnetz auch schon mal bei einem Interessierten vorbei und überprüfen vor Ort das ankommende WLAN-Signal auf Tauglichkeit. Sollte es dabei Schwierigkeiten geben, helfen sie bei der Auswahl und Beschaffung der richtigen Antenne. Momentan testen die Landnetz-Techniker gerade neue Geräte für den Zugang zu ihrem Funknetz, die kleiner und einfacher zu bedienen sind: Die wetterfesten Nanostationen Loco von Ubiquiti lassen sich dank einer Signalanlage leicht ausrichten und versorgen sich über das Ethernet-Kabel mit Strom, was besonders dann vorteilhaft ist, wenn die Geräte auf hohen Masten installiert werden.



Am Hauptverteiler sorgen einige Rechner und Router für die Authentifizierung der Landnetz-Nutzer und das korrekte Routing.

Der monatliche Vereinsbeitrag richtet sich nach der Nutzungsart. So zahlen Privathaushalte 20 Euro und Firmen je nach Anzahl der Mitarbeiter bis zu 40 Euro. Für gemeinnützige Einrichtungen und Unterstützer gibt es Rabatte oder einen kompletten Erlass des Beitrags, wenn sie beispielsweise den Strom für die Access Points eines Verteilerknotens kostenlos bereitstellen. Im Unterschied zu den finanzstarken Providern fesselt Landnetz niemanden an den Verein; die Mitglieder können jederzeit zum Monatsende formlos und schriftlich kündigen. Um möglichen Streitigkeiten mit Rechteinhabern aus dem Wege zu gehen, verbietet die Vereinsatzung allerdings die Nutzung von Dateitauschbörsen wie etwa E-Donkey oder Emule. „Glücklich sind wir diesen Einschränkungen nicht, die aktuelle Rechtslage zwingt uns jedoch dazu“, erklären die drei Landnetz-Vorstände. Gleichzeitig räume diese Beschränkung auch einige technische Probleme aus dem Weg, denn es entfallt so viel Netzwerkverkehr, der etwa per Quality of Service reguliert werden müsste.

Den Sprung über die Grenzen Alterstedts wagte der Verein Ende 2008, als die Nachfragen aus den Nachbardörfern nach Breitband-Internetzugängen immer zahlreicher wurden. „Die Einwohner aus dem Dorf Zimmern haben uns faktisch die Türen eingerannt“, schildert Nico Lange die damalige Situation.

Im Herbst 2008 ging es dann ganz schnell: Innerhalb von vier Wochen verband Landnetz e. V. nur wenige Kilometer entfernte Nachbardorf sowie das in der Nähe liegende Waldstedt per Richtfunk mit einer zweiten DSL-Leitung in Grossengottern, die bis zu 16 MBit/s liefert. Zur Jah-

Der erste 2004 eingerichtete Richtfunkmast in Bad Langensalza verteilt heute das Funksignal quasi über Bande in die Nachbardörfer von Alterstedt.

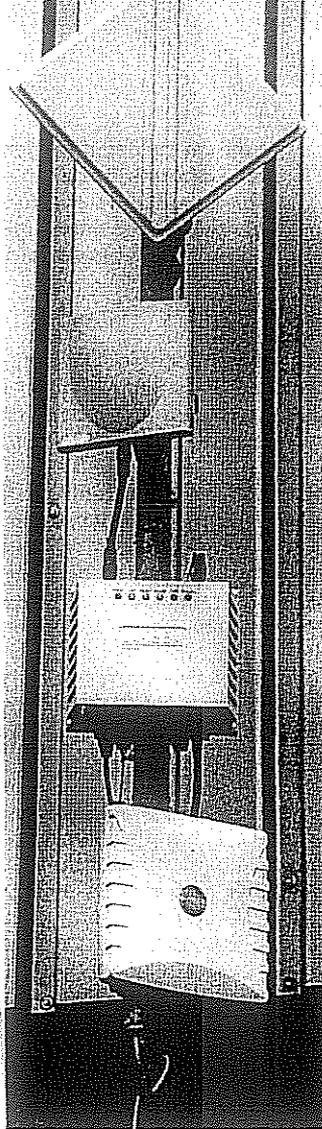
reswende 2008/2009 folgte die südwestlich liegende, aber deutlich weiter entfernte Gemeinde Craula, die dicht am Hainich-Nationalpark und auf einem Plateau liegt.

Im Nachbardorf Zimmern gelang es, auf dem etwas abgelegenen Gelände eines Landwirtschaftsbetriebs einen Raum für die Hardware zu finden, die die Einwahl der WLAN-Clients per PPPoE steuert sowie das Routing und die Verkehrssteuerung übernimmt. Aus Kostengründen setzt Landnetz hier die Routerboards RB411 und RB433 von Mikrotik ein, die sich zudem schneller installieren und mit Energie versorgen lassen: „Wir verbauen die Boards in ein eigenes CPE-Gehäuse. Damit entfallen die Koax-Kabel zu den Antennen, die direkt am Board hängen. Und der Strom kommt übers Ethernet-Kabel, was einen Schaltschrank am Funkmast spart“, erklärt Nico Lange.

Glücklicherweise besitzt das Gebäude am Dorfrand einen alten, nicht mehr genutzten Schornstein, der als Knotenpunkt für das Landnetz dient. Richtantennen fangen dort die Signale und Anfragen aus den anderen Orten auf und vermitteln sie zum DSL-Anschluss in Grossengottern. Auf dem Gemeindehaus in Zimmern verteilt ein zusätzlicher Funkmast, den der Verein dank der Mithilfe des Bürgermeisters einrichten konnte, das Signal an die Einwohner.

In Craula war ein geeigneter Standort schnell gefunden: Am Neujahrstag 2009 installierten die drei Landnetz-Vorstände bei fünf Grad unter Null die Technik auf dem 20 Meter hohen Funkturm neben der Feuerwehr am Dorfrand, sodass die Craulaer Bürger seit Januar 2009 per Landnetz ins Internet gelangen können. Die Einwilligung der Gemeinde für die Nutzung tauschten die Vereinsmitglieder gegen das Versprechen, das Metallgestell des Turms neu anzustreichen.

Die alte, sehr langsame DSL-Versorgung mit 384 kBit/s, die Nico Lange privat angemietet



hat, dient heute noch als Absicherung, falls eine der beiden DSL-Verbindungen des Vereins einmal ausfällt. Auch der erste Funkmast auf dem Gelände der Borbet hat seine Funktion nicht verloren.

Datenstaus verursachen die 138 aktuell ans Landnetz angeschlossenen Haushalte laut der drei Vorstandsmitglieder kaum. Im Schnitt erzeugt jeder Landnetz-Teilnehmer 4,5 GByte Traffic im Monat, wobei es Anschlüsse gibt, die gerade einmal 150 MByte über die Leitung schicken, während andere die weich gesetzte Traffic-Grenze von 25 GByte erreichen. Der Großteil dieses Verkehrs läuft erwartungsgemäß am Wochenende und in den Abendstunden auf – Bandbreitenmanagement schützt das Gesamtnetz vor Überlastung. Für die DSL-Zugänge zahlt der Verein entweder Geschäftstarife, deren Preis deutlich über denen einiger Billiganbieter liegt, oder er hat mit den Providern Einzelabsprachen getroffen: „Wir haben von Anfang an mit offenen

Karten gespielt und den Providern erklärt, welche Datenmengen zusammenkommen werden. Das hat uns offensichtlich viel Ärger erspart“, beschreibt Nico Lange.

Eine echte Konkurrenz zur Telekom sei Landfunk e. V. derzeit nicht. Reaktionen seitens der Telekom gab es bislang jedenfalls keine. Das Unternehmen sei möglicherweise sogar froh, dass Landnetz und andere ähnliche Initiativen den politischen Druck durch die ländlichen Gemeinden etwas senken. Ein Ausbau der DSL-Infrastruktur komme dem Unternehmen jedenfalls teurer als der Verlust einiger Euro für Analog- und ISDN-Zugänge, die die Telekom durch die Internetzugänge von Landnetz nun nicht mehr einnimmt, vermutet Lange.

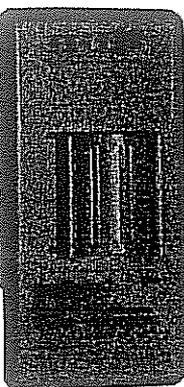
Welches Gewicht der Internetzugang über Landnetz besitzt, zeigt sich am Beispiel der kleinen Gemeinde Weberstedt. Die dortige Regelschule besitzt zwar zwei Computer-Labore, doch mussten sämtliche Schüler und Lehrer bis vor wenigen Monaten über ISDN ins Internet. Nachdem die Schulleitung von Landnetz e. V. gehört hatte, war schnell klar, dass man sich am Funknetz beteiligen wollte. So dient das Weberstedter Schulgebäude nun als Richtfunkmast und Verteilerknoten, der den Schülern flottes Internet in den Unterricht bringt und der über einen weiteren Verteiler auch die Haushalte in Weberstedt versorgt.

Weitere Dörfer rings um den Hainich-Nationalpark könnten in kurzer Zeit ans Landnetz angeschlossen werden, erklären die drei Vorstandsmitglieder. Doch hängt das von der konkreten Nachfrage ab, die von Gemeinde zu Gemeinde recht unterschiedlich sei. „Finden sich in einem noch nicht angeschlossenen Dorf gut 20 Interessenten, bauen wir gern das Netz dorthin aus.“

Nach Meinung der drei Alterstedter trägt der Landnetz-Internetzugang deutlich zur Lebensqualität in den Hainich-Gemeinden bei. „Seitdem wir das Funknetzwerk betreiben und es hier endlich schnelles Internet gibt, ziehen offenbar weniger junge Leute weg. Einige kommen sogar nach dem Studium wieder zurück“, fassen sie ihre Eindrücke zusammen. (rek)

www.ct.de/0926130

ct



In Zukunft sollen WLAN-Access-Points vom Typ Nanostation den Zugang zum Landnetz übernehmen.