



Mit WLAN aufs Land

Bis spätestens Ende 2010 sollten leistungsfähige Breitbandanschlüsse flächendeckend verfügbar sein. Dieses Ziel wurde nicht erreicht, weil Fördermittel nicht rechtzeitig bereit standen, ihre Beantragung für Komplikationen sorgte und sich die großen Carrier zurück hielten. Kaum beachtet, aber umso erfolgreicher waren viele kleine Provider mit WLAN-Angeboten oder anderen alternativen Techniken.

Es hat sich gezeigt, dass gerade kleine und mittlere Unternehmen oft sehr schnell Breitbandlücken schließen können, manche mit DSL, andere mit Kabel- oder Funklösungen, einige sogar schon mit Glas“, so lautete die Erkenntnis der Bundesregierung auf dem nationalen IT-Gipfel Ende 2010. Die Ausbaudynamik durch kleine und mittlere Unternehmen in ländlichen Räumen habe zum großen Teil sogar ohne staatliche Förderung deutlich zugenommen. Laut VATM sind rund 260 dieser Unternehmen aktiv bei der Versorgung schwer erschließbarer Gebiete.

Per Richtfunk zum GBit-Backbone

In vielen ländlichen Gebieten kommt vor allem WLAN im 5-GHz-Band zum Einsatz. Für dieses Vorgehen (siehe Kasten „Eine typische WLAN-Lösung“) erfolgt die Anbindung an den nächsten GBit-Backbone per Richtfunk meist im meldepflichtigen BFWA-Band (Broadband-Fixed-Wireless-Access) im Frequenzbereich 5,755 bis 5,875 GHz oder im 18-GHz-Lizenzband.

Durch gerichtete Parabolantennen und einer zulässigen Abstrahlleistung bis vier Watt lassen sich bei Sichtverbindungen

Entfernungen von 15 Kilometer erzielen. Für größere Distanzen werden Repeaterpunkte eingesetzt. Zur notwendigen Redundanz der Hauptverbindungen zwischen den Verteilpunkten wird das Netz vermascht. Von den Verteilpunkten aus führen dann Abzweige zu den einzelnen Orten mit einer oder mehreren Funkzellen.

WLAN im 5 GHz-Band

Die Versorgung der Teilnehmer erfolgt am einfachsten im lizenzfreien WLAN-Bereich zwischen 5,5 und 5,7 GHz mit einer maximalen Strahlungsleistung von einem Watt. Je nach topografischer Lage und Größe des Versorgungsgebietes sind unterschiedliche Antennen für Reichweiten bis 4 Kilometer pro Zelle nutzbar. Die Er-

UMTS 2100 (HSDPA 1 MBit/s)	4,9
LTE 800 (10 MBit/s)	6,2
WLAN 5 GHz, Richtantenne	15
WLAN 5 GHz, Rundstrahler	0,3

Reichweiten je Funkzelle für die Outdoor-Versorgung in ländlichen Gebieten (in Kilometer).

Quelle: funkschau

fahrungen bestätigen, dass die Störanfälligkeit im Vergleich zum 2,4-GHz-Band gering ist, Interferenzen kein großes Problem darstellen und mehr Kanäle zur Verfügung stehen, die sich nicht überlappen.

Für Orte mit bis zu 100 Teilnehmern reicht eine Anbindung mit 40 MBit/s zum nächsten Verteilpunkt. Pro Funkzelle können damit bis zu 40 Nutzer mit 2 oder 4 MBit/s-Anschlüssen versorgt werden, die sich die Bandbreite teilen. Mit der zurzeit verfügbaren WLAN-Technik ist durchaus auch mehr Bandbreite noch wirtschaftlich abdeckbar. Wenn die Kapazität in einem Ort knapp wird, können in einer weiteren Ausbaustufe mit dual aufgebauten Strecken jeweils 80 MBit/s in der Hin- und Rückrichtung zur Verfügung gestellt werden. So wird die verfügbare Bandbreite erhöht und im Störfall kann eine Funkstrecke die andere ersetzen.

Zusätzlich besteht die Option der MIMO-Technik (Mehrantennensystem, Multiple-Input-Multiple-Output) mit parallelen Datenströmen nach dem WLAN-Standard IEEE 802.11n mit Brutto-Datendurchsatzraten bis zu 600 MBit/s. Der im Januar 2011 verabschiedete erste Entwurf für IEEE 802.11ac spezifiziert für die WLAN-Übertragung sogar eine Bruttoreate von 6,9 GBit/s, die voraussichtlich ab Ende 2012 verfügbar sein soll.

WLAN – flexibel und wirtschaftlich

Bei der schnellen Versorgung weißer Flecken ist die WLAN-Technik sehr beliebt, weil sie kostengünstig und der Aufbau relativ unkompliziert ist. Zusätzliche Orte können innerhalb weniger Wochen angeschlossen werden. Ist ein Ort bereits über eine WLAN-Funkzelle versorgt, ist die Einrichtung eines neuen Kundenanschlusses technisch schnell realisiert: Zunächst wird durch eine Probemessung bis zur nächsten Funkzelle die Verfügbarkeit sichergestellt. Dann kann eine Außen-Empfangsantenne installiert und auf die Funkzelle ausgerichtet werden. Übergabepunkt zum Kunden ist beispielsweise ein LAN-Port.

Fernab von den mit Breitband gut versorgten Zentren ist die Akzeptanz der Kunden für WLAN hoch. Die Technik im lizenzfreien 5-GHz-Band ist wirtschaftlich, sodass die Preise für Internet- und Sprachflatrates meistens nur moderat über den normalen Telekom-Anschlüssen liegen. Die Marketing-Budgets sind allerdings klein, weshalb die Kunden vorrangig über Weiterempfehlungen, Veranstaltungen der Kommunen und durch die örtliche Presse gewonnen werden müssen.

Qualitätssicherung

Die Kunden erwarten vom Internetanbieter zunehmend auch ein Telefonieange-

Bild: Funkwerk Enterprise Communications



Hans-Dieter Wahl
Produktmanager bei
Funkwerk Enterprise Communications.

bot, um die Kosten für den alten Telekomanschluss komplett einsparen zu können. Zusätzliche Telefonie-Lösungen erfordern allerdings erweiterte technische Maßnahmen. Da bei der normalen IP-Übertragung die Laufzeit der Datenpakete variiert, führt diese Latenz bei der Sprachübertragung zu hörbaren Qualitätsschwankungen. Dies gilt auch für WLAN. Deshalb müssen die Sprachpakete im Netz priorisiert werden (Quality-of-Service).

Das Angebot von Sprachdiensten erfordert außerdem die Anbindung an das öffentliche Netz, setzt eine weitergehende technische und kaufmännische Administration voraus und unterliegt genauen regulatorischen Vorgaben. Der dafür erforderliche Aufwand ist für kleinere Anbieter allerdings unrentabel.

Hier liefern Kooperationen mit Festnetzcarriern den passenden Business-Case. Der Festnetzcarrier sorgt durch sein IP-Transportnetz einerseits für die breitbandige Internetanbindung der WLAN-Netze und übernimmt andererseits als Teilnehmernetzbetreiber die Vermittlung der Telefonverbindungen zu nationalen und internationalen Telekommunikationsnetzen. Die Abwicklung der Aufträge und die Administration der Kundenanschlüsse erfolgen dann über weitgehend automatisierte Prozesse.

Die Berücksichtigung der rechtlichen und regulatorischen Auflagen – wie die Notrufrückverfolgung zur Ermittlung von Adressen für Feuerwehr und Polizei, oder die Voraussetzungen für das richterliche Abhören – gehören beim Festnetzcarrier ebenfalls zum normalen Tagesjob.

Alternative Technologien

Andere, häufig eingesetzte, alternative Technologien zur Versorgung weißer Flecken sind Kabelanschlüsse, die Satellitentechnik und künftig LTE.

■ LTE (Long-Term-Evolution)

Besonders die neue Mobilfunktechnik Long-Term-Evolution auf Basis der 800-Megahertz-Frequenzen des ehemaligen Analogfernsehens (Digitale Dividende) wurde für die bessere Breitbandversorgung auserkoren, weil damit durch-

WLAN – die preiswerte Alternative

Die WLAN-Technik stellt neben vielen anderen Lösungen zur Schließung der weißen Flecken auf der DSL-Landkarte eine brauchbare und vor allen Dingen sehr preiswerte Alternative dar. Die modernen WLAN 802.11n-Dual-Stream-Bridgelinks eignen sich perfekt als preiswerte Zubringerlösung. Mit dieser Technik und bei Verwendung der für Internetdienste freigegebenen BFWA-Frequenzen im 5,8 GHz-Band lassen sich je nach Entfernung über 100 MBit/s-Nettodatenrate erzielen. Anstatt 1 Watt Sendeleistung im normalen 5 GHz-Band sind im 5,8 GHz-Band 4 Watt Sendeleistung erlaubt; dies ermöglicht eine Verdopplung der Reichweite oder – bei gegebener Entfernung – eine Erhöhung der Datenrate. Voraussetzung für alle

WLAN-Bridgelinks ist jedoch eine freie Sichtverbindung zwischen den beiden Stationen.

Mit WLAN-Bridgelink-Technik lassen sich bei entsprechender Sichtverbindung zwar Entfernungen im Bereich bis 20 Kilometer erreichen, sinnvoll ist das aber nicht. Derartig große Entfernungen erlauben nur noch geringe Datenraten, ermöglichen und erhöhen auch die Störanfälligkeit bei Schlechtwetterbedingungen. Entfernungen im Bereich von 3 bis 6 Kilometern hingegen erlauben bei Verwendung der oben genannten Technik respektable Nettoraten von 10 bis 40 MBit/s.

Die Verteilung zu den einzelnen Haushalten erfolgt ausgehend von der Kopfstation, die das Ende der Bridge bildet, über eine eigenen WLAN-Infrastruktur. Hier hängt es jetzt von der Topologie des Ortes und der Anzahl der Teilnehmer ab, ob kleine Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, Multipunkt-zu-Multipunkt-Verbindungen oder einfache Access-Point-Client-Strukturen zum Einsatz kommen. Auch hier gilt bei Entfernungen von mehr als 50 Metern, dass eine Sichtverbindung bestehen muss, damit gute Ergebnisse erzielt werden.

Über die Datensicherheit auf der Luftschnittstelle muss man sich in der Regel keine Sorgen machen, da die heutigen WLAN-Verschlüsselungsverfahren als sicher gelten. Mindestens genauso wichtig sind Dinge wie Zugangsberechtigungen, IP-Adressvergabe und auch die Berücksichtigung der rechtlichen Belange. Als Betreiber einer derartigen Anlage ist man im Sinne des Gesetzes Internetprovider, egal wie groß oder klein die Anzahl der Teilnehmer ist. Nicht nur aus diesem Grund sollte man auf eine NAT (Network-Address-Translation) mit all ihren technischen Einschränkungen verzichten. Bei einer NAT benutzen alle Teilnehmer eine öffentliche IP-Adresse, damit sind dann beispielsweise Copyright-Verletzungen oder andere Straftaten dem eigentlichen Verursacher nicht mehr zuzuordnen. Besser ist es, aus einem IP-Adressenpool jedem Teilnehmer eine öffentliche IP-Adresse zuzuteilen. Spätestens hier sollte man die Realisierung und den Betrieb einer derartigen Anlage einem erfahrenen Systemhaus oder einem professionellen Anbieter überlassen. (CR)

schnittliche Datenraten von 3 bis 5 MBit/s kostengünstig umsetzbar sind. Der „Goldmedia Trendmonitor 2011“ erwartet, dass die Lizenznehmer Telekom, Vodafone und O2 ihre Versorgungsverpflichtungen – 90

Prozent der betroffenen Gemeinden bis zum 1. Januar 2016 – schnell erfüllen werden, um baldmöglichst auch die wirtschaftlich interessanteren Zentren erschließen zu können. „Dies bedeutet jedoch

Anwendung	Garantierte Bandbreite	Paketverlust	Latenz
Webbrowsing/E-Mail	Unkritisch	Unkritisch	Unkritisch
Heimarbeit/Datendienst	Wichtig	Wichtig	Wichtig
Video-on-Demand	Kritisch	Kritisch	Wichtig
IPTV	Kritisch	Kritisch	Kritisch
VoIP	Kritisch	Sehr kritisch	Sehr kritisch
Videokonferenz	Kritisch	Sehr kritisch	Sehr kritisch
Gaming	Kritisch	Sehr kritisch	Sehr kritisch

Quelle: WIK/Decon

QoS-Anforderungen ausgewählter Anwendungen.

Eine typische WLAN-Lösung aus der Praxis

Die Drahtlos-DSL Mittelsachsen versorgt in Sachsen und Thüringen bereits 100 Ortschaften, die bisher kein schnelles Internet hatten und verzichtet dabei bewusst auf Fördermittel. „Wir bieten unseren Kunden aktuell DSL 1000, 2000, 4000 und 6000 und einen Telefonanschluss in ISDN-Qualität“, erläutert Geschäftsführer Carsten Weigel.

Mit einem Preis von 35 Euro für einen 4-MBit/s-Internetanschluss inklusive Flatrate hat die Drahtlos-DSL in einem bisher nicht versorgten ländlichen Gebiet eine gute Kundenakzeptanz erreicht. Bisher wurden 1.300 Kunden gewonnen. Die Zahl soll in den nächsten zwei Jahren verdreifacht werden und der Anteil der Telefoniekunden von 15 auf 50 Prozent steigen.

„Wir haben die WLAN-Technik als sehr flexibel schätzen gelernt“, berichtet Sebastian Kirschner, der Technikverantwortliche bei Drahtlos-DSL. Für die Qualität der VoIP-Verbindungen werden die zeitlichen Schwankungen der Datenpakete (Jitter) von einem Monitoring-Tool kontinuierlich überwacht. Das Monitoring-System bestätigt übers Jahr eine Verfügbarkeit von 99 Prozent.

Kooperation mit Festnetz-Carrier

„Wir hatten nach einem zuverlässigen Vorlieferanten gesucht und schnell gemerkt, dass klare Auskünfte und verlässliche Services entscheidende Kriterien sind“, begründet Carsten Weigel die Entscheidung für Enviatel.

Das eigens für regionale Anbieter wie Drahtlos-DSL geschaffene Reseller-Portal von Enviatel sorgt für die Umsetzung der meisten administrativen Aufgaben. Die örtlichen Anbieter erhalten per Datenschnittstelle oder über ein Web-Portal den vollen Zugriff auf Kundenstammdaten, Aufträge, bestehende Rufnummern und die Administration der Anschlüsse. Laut Frank Mirtschin, Leiter Unternehmensentwicklung bei der Enviatel, profitieren die Betreiber von dem elektronischen Workflow gleich mehrfach: „Wir vermeiden Medienbrüche, verringern dadurch Übertragungsfehler, erhöhen die Transparenz gegenüber den Endkunden und machen die Prozesse deutlich schneller und effizienter.“

Aufwendige manuelle Prozesse wie das Einrichten von neuen Kunden, Rufnummernportierungen, Tarif- oder Adressänderungen können über ein Portal schneller angestoßen und anschließend weitgehend automatisiert umgesetzt werden. Dazu gehören kaufmännische und technische Administrationsaufgaben von Tarifwechseln, das Aktivieren von Anschlüssen, Telefonbucheinträge, das Ändern von Passwörtern oder das Sperren von Rufnummerngassen wie 0900-Nummern. Das Portal liefert Statusinformationen über laufende Vorgänge wie beispielsweise Rufnummernportierungen. Reseller können über einen Webshop auch Endkunden-Hardware wie WLAN-Router oder IP-Telefone ordern.

Das Unternehmen Drahtlos-DSL erstellt und verschickt die Kundenabrechnungen selbst. Auch hier liefert Enviatel mit den elektronischen Einzelbindungsnachweisen die Vorleistungen.

„Im Vergleich zu anderen Vorlieferanten wollen wir uns durch die effektivere Unterstützung im täglichen Geschäft, die bessere Erreichbarkeit und einen guten Service unterscheiden“, benennt Frank Mirtschin das Selbstverständnis der Enviatel. Dafür bietet der Anbieter eine kostenlose Hotline für Reseller, wo Störungen oder Fragen des komplexen Telefongeschäfts geklärt werden. Da geht es beispielsweise um Rückfragen am Anschlagtag eines Accounts, wenn der abgebende Carrier eine Rufnummer noch nicht freigeschaltet hat. Außerdem soll zusätzlich ein persönlicher Servicemanager für die kontinuierliche Verbesserung von Abläufen und Serviceprozessen mit den Resellern sorgen. Enviatel unterstützt Geschäftskunden und Reseller auch bei bundesweiten Angeboten. (CR)



Die Anbindung an den Glasfaser-Backbone der Enviatel an Übergabepunkten wie Umspannwerken erfolgt per Richtfunk im meldepflichtigen BFWA-Band (Broadband-Fixed-Wireless-Access) im Frequenzbereich 5,755 GHz bis 5,875 GHz.

Bild: Drahtlos-DSL

nicht unbedingt, dass bislang unversorgte Gebiete damit tatsächlich Zugang zu breitbandigem Internet erhalten“, schränkt der Trendmonitor ein. Dies liege daran, dass in vielen Regionen nur ein Netzbetreiber LTE ausbaut und die anderen Telcos die Infrastruktur mitnutzen (Coopetition). So entstehe nur eine Basisabdeckung „mit den bekannten Überbuchungseffekten“.

■ Satellitentechnik

Ein hemmender Faktor für Funktechniken wie LTE oder auch WLAN ist der notwendige Anschluss an einen schnellen Glasfaser-Backbone. Hier positioniert sich die Satellitentechnik als Alternative. Sie ist unabhängig von dem oft fehlenden Backbone-Anschluss auf dem Lande und eignet sich aus Sicht der Betreiber als Brückentechnologie bis zum Glasfaseranschluss für Jedermann. Erreichen könnte das der im Dezember 2010 ins All gestartete Eutelsat-

Satellit KA-SAT. Der Satellit ist speziell für die bi-direktionale Kommunikation zwischen Terminals auf Verbraucherseite und einer in Europa bisher einmaligen Bodeninfrastruktur konzipiert. Die Anbindung an schnelle Internetbackbones erfolgt an zehn über Europa verteilte Bodenstationen. Laut Eutelsat können damit europaweit über eine Million und in Deutschland bis zu 200.000 Haushalte mit schnellen Breitbanddiensten bis zu 10 MBit/s bedient werden. Die wirtschaftliche Inbetriebnahme ist für Ende Mai 2011 geplant. Berücksichtigt werden muss durch den großen Übertragungsweg allerdings die erhöhte Latenz zum Satelliten mit Übertragungszeiten von ≥ 300 msec, was eine Verwendung für zeitkritische Anwendungen wie Sprache oder Online-Games erschwert.

■ Kabelnetze

Ähnlich wie beim Mobilfunk finden sich die ausgebauten Koaxialkabel-Netze über-

wiegend in Ballungszentren. Vor allem Kabel Deutschland, Unitymedia und Kabel BW haben mittlerweile über 90 Prozent der Kabelnetze für Breitbandinternet und Telefonie aufgerüstet. Darüber hinaus betreiben laut einer Analyse des WIK etwa 100 mittelständische Unternehmen sowie mehrere hundert Betriebe der Wohnungswirtschaft oder ehemalige Antennengemeinschaften eigene Kabelnetze in der sogenannten Netzebene 4. Sie sind überwiegend rein lokal oder regional tätig. Erst wenn ein ausreichender örtlicher Bedarf sichergestellt ist, investieren auch diese kleineren Kabelnetzbetreiber in den Ausbau ihrer Netze für die Rückkanalfähigkeit. In Kooperation mit einem Festnetzbetreiber können Sie dann ein komplettes Internet- und Sprachangebot bieten, ähnlich den großen Kabelnetzbetreibern. (CR)

 **Martin Ortgies**