

Die Zukunft liegt im Aufbau von hochleistungsfähigen Glasfasernetzwerken bis in die Haushalte. Das haben auch viele Gemeinden und deren kommunale Versorgungsunternehmen erkannt. Sie wollen optische Netze nutzen, um als Standort beziehungsweise als Versorgungsunternehmen mit erweiterten Leistungen auch künftig attraktiv zu sein. Der Bundesverband Glasfaseranschluß e.V. (BUGLAS) zeigt auf, welche Faktoren bei der Netzplanung eine Rolle spielen ...
von Wolfgang Heer

1. Netztopologie

Entscheidet man sich für ein Glasfasernetz, gilt es herauszufinden, welche Netztopologie für den jeweiligen Standort am besten geeignet ist. Diese ist abhängig von einer Reihe von Faktoren: geplantes Geschäftsmodell, anvisierte Teilnehmeranzahl, Eigentumsverhältnisse in den zu erschließenden Häusern, private bzw. gewerbliche Nutzer sowie die In-house-Verkabelung (Kupferdrähte, Glasfaser- oder Fernsehkabel) müssen bei der Planung berücksichtigt werden. Um die Kosten für den Ausbau möglichst wirtschaftlich zu halten, lohnt es sich anhand einer Infrastrukturerhebung bestehende, für Telekommunikationszwecke geeignete Infrastruktur (z.B. Leerrohre) ausfindig zu machen und zu nutzen. Im Anschluß muß eruiert werden, wie man aus der vorhandenen Infrastruktur ein Glasfasernetz gestalten kann. Mögliche Netzinfrastrukturen sind dabei: ■ Glasfaser bis in die Wohnung – FttH (Fiber to the home), ■ Glasfaser bis ins Gebäude – FttB (Fiber to the building), ■ Glasfaser bis zum Kabelverzweiger – FttC (Fiber to the curb) ■ Fernsehkabel-Netze – Koax- oder HFC-Netze – (Hybrid Fiber Coax).

Im Folgenden werden aufgrund ihrer deutlich höheren Leistungsfähigkeit nur FttB/H-Netze näher betrachtet. Zunächst ist die Entscheidung für eine PtP-Netztopologie (Point-to-Point) oder für ein GPON (Gigabit Passive Optical Network) zu treffen. Beide Netzvarianten sind glasfaserbasiert. Sie unterscheiden sich zunächst darin, daß sich die einzige Zuführungsfaser in einem GPON-System in mehrere Anschlußfasern

verzweigt, während in einem PtP-Netzwerk jeder Teilnehmer über eine eigene Glasfaserleitung verfügt.

2. GPON

In einem GPON verläuft ein Glasfaserkabel von der Vermittlungsstelle bis zu einem optischen Splitter, an dem das Glasfaserkabel verzweigt wird. Jedes Gebäude bzw. jeder Endkunde wird mittels am Splitter abgezwigter einzelner Leitungen an das Netz angebunden. Ähnlich wie ein Prisma streut der Splitter sämtliche Datenpakete in

kleinem Aufwand möglich, ein weiteres Glasfaserpaar nachträglich einzubringen. Benötigt beispielsweise ein angeschlossener Geschäftskunde nach wenigen Jahren mehr Bandbreite, werden je nach Bedarf zusätzlich Glasfasern in sein Kabel eingeblasen. Dies geschieht – anders als in einem GPON – nur mit kurzer Unterbrechung (wenige Stunden) der anderen Teilnehmeranschlüsse des PtP-Netzes. Durch die separate Glasfaserführung entstehen bei der Erstverlegung eines PtP-Netzes allerdings höhere Kosten (rund 10%) als in einem GPON.

SCHNELLE NETZE, TEIL 26: Was bei der Planung von Glasfasernetzen zu beachten ist

Wolfgang Heer, Geschäftsführer des BUGLAS, hält Glasfaser für sinnvoll, da die Qualität der Datenübertragung gleichbleibend ist und elektromagnetische Störer die Übertragung nicht beeinflussen

Form von Lichtwellen an die angebotenen Teilnehmeranschlüsse. Erst beim Teilnehmer werden die Daten nach der relevanten IP-Adresse gefiltert. Für das Empfangen und Senden der Datenpakete erhalten die Anschlüsse regelmäßige Zeitschlitzte. Somit teilen sich die angeschlossenen Kunden die Bandbreite des verzweigten Glasfaserkabels, was das GPON zu einem shared Medium macht. Das bedeutet, daß die verfügbare Bandbreite abhängig von der Anzahl der aktiven Teilnehmer innerhalb des Netzes und ihrem Nutzungsverhalten ist. Im Gegensatz zu anderen Anschlußtechnologien, in denen Bandbreiten geteilt werden, ist die Performance des glasfaserbasierten GPON jedoch deutlich höher. Dem Endkunden steht bei FttB eine Bandbreite von bis zu 100 Mbit/s (Megabit pro Sekunde) im Downstream und bis zu 20 Mbit/s im Upstream, sowie bei FttH bis zu 2,5 Gbit/s (Gigabit pro Sekunde) im Downstream und 1,25 Gbit/s im Upstream zur Verfügung.

3. Point-to-Point

In einem Point-to-Point-Netz erhält jedes Gebäude (FttB) bzw. jeder Teilnehmer (FttH) ein eigenes Glasfaserpaar. Da die Bandbreiten bei PtP nicht von mehreren Teilnehmern geteilt werden, ist die Kapazität garantiert. Werden bei FttB-Anschlüssen für einzelne Teilnehmer mehr als 100 Mbit/s benötigt, ist es in der Regel mit

Zur Versorgung gemischter Besiedelung eines Gebietes mit Privat- und Geschäftskunden mit einem besonders großen Bandbreitenbedarf eignet sich eine PtP-Topologie besonders gut. In einem GPON können bis zu 64 Teilnehmer angeschlossen werden, weshalb sich diese Netzform insbesondere für die Erschließung dichtbesiedelter Regionen mit überwiegend Privatkunden eignet. Aufgrund des geringen Raumbedarfes der GPON-Technologie wird gerne in Ballungsräumen und Mehrfamilienhäusern auf sie zurückgegriffen. Besteht die In-house-Verkabelung nicht aus Glasfasern (FttB), sondern aus Kupfer oder Koaxialverbin-



dungen, benötigt man sowohl bei GPON als auch bei PtP ein Glasfasermodem, genannt Optical Line Unit (ONU). Um das elektronische Signal der Vermittlungsstelle in ein optisches für das Glasfasernetz umzuwandeln, bedarf es bei einem GPON lediglich einer Schnittstelle, dem sogenannten Optical Line Terminal (OLT). In einem PtP-Netz erhält jeder Teilnehmer ein OLT in der Vermittlungsstelle. Eine Aufrüstung der Kapazität gestaltet sich in einem GPON jedoch aufwendig, da nicht nur ein einzelner Anschluß aufgestockt werden kann, sondern sämtliche Anschlüsse simultan mit mehr Glasfasern versehen werden müssen. In puncto Energieverbrauch ist das GPON aus Sicht der Netzbetreiber günstiger als ein PtP-Netz. Je angeschlossenem Kunden rechnet man in GPONs mit bis zu 1W, in PtP-Netzen mit bis zu 5W für Betriebsstrom und Kühlung in der Technikzentrale. Bei den Wartungskosten ist PtP etwa fünf bis zehn Prozent günstiger als GPON.

Langlebige und stabile Glasfasernetze

Unabhängig davon, welche Netztopologie man favorisiert: Die Entscheidung für die Glasfaser ist in vielerlei Hinsicht sinnvoll. Zum einen ist die Qualität der Datenübertragung in optischen Netzen gleichbleibend. Anders als in kupferbasierten Netzen beeinträchtigen elektromagnetische Störer die Datenübertragung in Glasfasernetzen nicht. Auch über große Entfernungen entsteht kein Qualitäts- oder Geschwindigkeitsverlust. Dieser Vorteil macht sich vor allem bei Bild- und Tonübertragungen bemerkbar. Zum anderen

überzeugen die optischen Netze durch ihre Nachhaltigkeit. Bei steigendem Bandbreitenbedarf lassen sie sich mit vergleichsweise geringen Kosten aufrüsten. Die Glasfasern erreichen eine Haltbarkeit von mehreren Jahrzehnten. Die Haltbarkeit der technischen Komponenten eines Glasfasernetzes hängt von den Innovationen der Branche ab.



Vor externen Einflüssen, beispielsweise bei Beschädigung der Kabel im Straßenbau, sind Glasfaserkabel dennoch nicht gefeit. Um ein beschädigtes Glasfaserkabel zu reparieren, gibt es verschiedene Möglichkeiten. Zunächst kann man das Kabel zwischen zwei Knotenpunkten wiederherstellen, indem man die zerstörten Glasfasern austauscht. Eine andere, von der Branche allerdings schlechter bewertete Methode, ist das Spleißen. Dabei werden die Fasern an ihren Enden mit einem Lichtbogen miteinander verklebt bzw. verschmolzen. Allzu oft läßt sich dieses Verfahren jedoch nicht anwenden, denn durch jede gespleißte Stelle entstehen Dämpfungsverluste im Glasfaserkabel. Darüber hinaus nimmt die Methode Flexibilität bei einer Erweiterung der Kapazitäten. Um die effektivsten Techniken innerhalb der Branche zu etablieren, engagiert sich der BUGLAS für die Etablierung allgemein anerkannter Reparaturstandards.

Verlegetechniken

Etwa 70 bis 80% der Gesamtkosten (Aufbau- und Instandhaltungskosten) entstehen

allein durch das Verlegen im Tiefbauverfahren. Aus diesem Grund setzen viele Netzbetreiber noch immer auf kostengünstigere Varianten wie LTE oder DSL (FTTC), die jedoch weniger zukunftsfähig und leistungsfähig sind. Der Bundesverband Glasfaseranschluß e.V. (BUGLAS) unterstützt daher eine Reihe neuer Verfahren und Produkte, die eine Reduzierung der Kosten ermöglichen.

Grundsätzlich sollten Netzbetreiber, die Glasfasernetze bauen möchten, bestehende Infrastruktur zum Verlegen der Glasfaserkabel nutzen. Das können beispielsweise bestehende Leerrohrsysteme, Abwasserkanäle oder Kabelschächte sein. Kann man für eine Strecke nicht auf bestehende Infrastrukturen zurückgreifen, lassen sich Kabel unter bestimmten Umständen (zu beachten sind Hoheitsansprüche bei Straßen oder Denkmalschutz) über das sogenannte Microtrenching-Verfahren kostengünstig verlegen.

Microtrenching ist als „offizielle Verlegetechnik“ ins neue Telekommunikationsgesetz aufgenommen worden. Bei dieser minimalinvasiven Verlegetechnik bedarf es keiner Tiefbaumaßnahmen, denn in die Fahrbahn wird lediglich eine schmale Rille (6 – 22 cm breit und 30 – 50 cm tief) gefräst, die nach dem Verlegen frostsicher verschlossen wird. Auf diese Weise lassen sich die Baukosten um bis zu 50% reduzieren. Beim Hausanschluß selbst stellt der Einsatz von Erdraketen eine günstige Alternative zum regulären Tiefbauverfahren dar. Hierbei gräbt sich eine GPS-gesteuerte Rakete durch das Erdreich hin zum Gebäude und umfährt Hindernisse wie Kanäle oder Kabel. <<

IMPRESSUM

Computern im H@ndwerk/ handwerke.de

gegründet 1984, dient als unabhängiges Fachmagazin für moderne Kommunikation den Betrieben der Bauhaupt- und Nebengewerbe im „portionierten“ Wissens- und Technologie-Transfer.

Herausgeber: Horst Neureuther

© Copyright: CV München
CV Computern-Verlags GmbH
Beethovenplatz 2, 80336 München

Telefon 0 89/54 46 56-0

Telefax 0 89/53 13 27

Postfach 15 06 05, 80044 München

E-Mail: info@cv-verlag.de

redaktion@cv-verlag.de

www.handwerke.de

Geschäftsleitung:

Dipl.-Vw. H. Tschinkel-Neureuther

Redaktion und redaktionelle

Mitarbeiter in dieser Ausgabe:

Dipl.-Ing. (Arch.) Marian Behaneck

RA Dr. Johannes Fiala

Wolfgang Heer

Prof. Dr. Klaus Kruczynski

Elke Neureuther

Horst Neureuther (verantwort.)

Dipl.-Ing. (Univ) Peter Pernsteiner

Dipl.-Math. Peter A. Schramm

Anzeigenleitung:

Dipl.-Vw. Heide Tschinkel-Neureuther

e-mail: anzeigen@cv-verlag.de

Layout:

AD&D Rosenheim, Silvia Romann

Druck:

Mayr Miesbach GmbH, Miesbach

Druckauflage: 72.560

Tatsächliche Verbreitung:

72.473 1/12



Auflage und Verbreitung kontrolliert.

28. Jahrgang

Erscheinungsweise: 10 x jährlich

Abo-Preis:

29,- € p.a. plus Porto inkl. MwSt.

Einzelpreis: 2,90 €

Ein Abonnement verlängert sich automatisch um ein Jahr, wenn es nicht spätestens 3 Monate vor Ablauf des Bezugszeitraumes gekündigt wird.

ISSN 0931-4679

Mitglied der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern e.V. (IVW) Berlin

Zur Zeit gilt die Anzeigenpreisliste

Nr. 29 vom 01.01.2012.