



Glasfasernetze: Heute die Voraussetzungen für morgen schaffen

Leitfaden für Kommunen und Landkreise



Inhaltsangabe

<i>Vorwort Jürgen Grützner, Geschäftsführer des VATM</i>	3
<i>Planung und technisches Know-how für Kommunen</i>	
<i>Planungsgrundlagen für die Leerrohrverlegung, seim & partner</i>	4
<i>Technisches Grundwissen, seim & partner</i>	12
<i>Fazit und Empfehlung, seim & partner</i>	14
<i>Glasfasertechniken und technisches Equipment</i>	
<i>Zugangsnetz-Technologien, Alcatel-Lucent Deutschland AG</i>	16
<i>Solide Wirtschaftlichkeitsberechnung ist entscheidend, Wavin GmbH</i>	18
<i>Erfahrung vor Ort</i>	
<i>Wettbewerbsorientierte Netzplanung im ländlichen Raum, Landesanstalt für Kommunikation Baden-Württemberg</i>	20
<i>Wichtige Tipps und Empfehlungen</i>	
<i>Ausbau der FttH-Netze braucht Fachkenntnis, DIAMOND GmbH</i>	22
<i>TOP-10-Checkliste für Gemeinden, DNS:NET Internet Service GmbH</i>	24
<i>Staatliche Förderungen sinnvoll nutzen, EWE TEL GmbH</i>	26
<i>Technologiemix nutzen, GasLINE GmbH & Co. KG</i>	28
<i>Sorgfältige Koordinierung senkt Kosten, Rohrleitungsbauverband e. V.</i>	29
<i>Auf Qualität und Kompetenz beim Ausbau achten, TÜV Rheinland Consulting GmbH</i>	30
<i>Anhang: Ansprechpartner und Kontaktadressen</i>	

Vorwort

Glasfaserausbau ja, aber richtig

Die Bundesregierung hat vor wenigen Jahren eine ehrgeizige Breitbandstrategie vorgelegt, die einen weitreichenden Ausbau von schnellen Breitbandnetzen in Deutschland bis 2014 vorsieht. Die Anstrengungen zum Aufbau solcher modernsten Hochleistungsnetze beschränken sich verständlicherweise im Wesentlichen auf die relativ leichte und attraktive Erschließung der städtischen Bereiche. Kleinere Städte, Gemeinden und Landkreise sind besorgt. Sie befürchten, dass aufgrund der schwierigen wirtschaftlichen Realisierbarkeit ein Ausbau gar nicht, sehr viel später oder zu teuer erfolgt.

Wie führt man den Glasfaserausbau in der ländlichen Region zum wirtschaftlichen Erfolg? Ein sicherlich sehr schwieriges aber durchaus machbares Projekt, zu dem der VATM in dieser Broschüre wichtige Hilfestellung bietet.

Zunächst: Es ist durchaus richtig, dass die Glasfaser auch auf dem Land ein wichtiger Standortfaktor werden wird. Der Breitbandhunger wird weiter deutlich zunehmen – getrieben von Anwendungen, die eine höchstbitratige Versorgung notwendig machen. Allerdings sprechen wir hier von mittel- bis langfristigen Perspektiven. Ein übereilter Ausbau, der mögliche Synergien nicht optimal nutzt, würde entweder Unternehmen in absehbare wirtschaftliche Schwierigkeiten treiben oder milliardenschwere Subventionen durch den Staat notwendig machen.

Damit genau dies nicht geschieht und Glasfaseranschlüsse wirklich bis auf das Land kommen, ist vielmehr entscheidend, dass Kommunen schon heute mit einer wirtschaftlich durchdachten Planung beginnen, um mögliche Synergien zu nutzen und auf einen mittelfristig sinnvollen Technologiemark zu setzen. Der Zeitrahmen kann dabei von Gemeinde zu Gemeinde sehr unterschiedlich sein. Das oberste Ziel bei allen Überlegungen muss sein, den Ausbau so geschickt und so kostengünstig zu planen, um langfristig profitabel anbieten zu können.

Die Möglichkeiten und Chancen für Kommunen, um einen solchen Ausbau zeitnah vorzubereiten, sind vielfältig. Dazu gehören kostengünstige Leerrohrverlegungen im Rahmen von aktuellen Tiefbauprojekten ebenso wie die Nutzung von Synergien durch die im Aufbau befindlichen Breitbandnetze im Mobilfunk, kurz LTE.

Diese Broschüre dient Kommunen und Landkreisen als kompakter und hochinformativer Leitfaden und bietet wichtige Hilfestellungen zum Ausbau von Glasfasernetzen in ländlichen Regionen. Nutzen Sie das vorhandene Know-how und die bereits gesammelten Erfahrungen, damit die Glasfaser mittel- und langfristig ein wichtiger und tragfähiger Standortfaktor in Ihrer Region werden kann.



Jürgen Grütznier

Geschäftsführer des VATM



Planung und technisches Know-how für Kommunen

Planungsgrundlagen für die Leerrohrverlegung

Autoren:

Kai Seim

Frank Selle

Stephan Bickmann

Oliver Knobloch

Dr. Helmut Giger

seim & partner

Die Verbesserung der kommunalen Breitbandversorgung im Ländlichen Raum wird in den allermeisten Fällen nicht von einem unternehmerischen Impuls ausgelöst, da die erforderlichen Investitionskosten häufig eine privatwirtschaftliche Kalkulation unrentabel machen. In der Regel sind es die politischen Akteure, die aktiv (im Sinne nachhaltiger Standortpolitik) oder reaktiv (aufgrund der Beschwerden potenzieller Wähler) die Initiative für eine Verbesserung der Breitbandversorgung ergreifen.

Zahlreiche Planungsaufgaben sind zu bewältigen und unterschiedlichste Planungsgrundlagen sind zu schaffen bzw. zu beschaffen, bevor Ausbaumaßnahmen begonnen werden. Insbesondere muss im Vorfeld eruiert werden, welche Lösung in der konkreten Gemeinde die finanziell und technologisch sinnvollste ist. Der Prozess der Planung und Umsetzung einer TK-Infrastrukturmaßnahme stellt sich – gerade für kleinere Kommunen – als komplex und vielfältig dar: Beginnend mit der erforderlichen Bedarfsanalyse und der Infrastrukturerhebung, die sowohl für den Erhalt von Fördermitteln als auch für die Diskussion mit potenziellen Netzbetreibern zwingend erforderlich ist, über die Konzeption einer flächendeckenden Leerrohrkonzeption als planerische Grundlage für mittel- und langfristige Ausbaumaßnahmen bis zur Beantragung von Fördermitteln (des Bundes oder Landes) reicht hier die Palette der Einzelaufgaben.

Liegt bestenfalls eine übergreifende Gesamtplanung (und ist die erforderliche Finanzierung gesichert), kann die eigentliche Realisierung beginnen. Einen wesentlichen Eckpunkt einer nachhaltigen Ausbauplanung stellt der Bau einer Leerrohrinfrastruktur dar, der im Weiteren detailliert beschrieben wird.

Aktiver Ausbau – Die Ausgangslage

Die Auseinandersetzung einer Gemeinde mit einer Leerrohrverlegung für GF-Netze kann mehrere Auslöser haben:

- Es besteht ein akuter Handlungsbedarf hinsichtlich der Breitbandversorgung.
- Es findet sich kein Anbieter, der ohne von einer Kommune finanzierte Leerrohre für den Ort/einige Ortsteile/Gewerbegebiete eine Breitbandversorgung auf eigene Rechnung oder mit Zuschuss einer Wirtschaftlichkeitslücke aufbauen kann/will.
- Es soll ein Gewerbegebiet aufgrund des hohen Bedarfs direkt mit dieser Technologie als Vorbereitung einer FttH-Lösung erschlossen werden.
- Die (bereits gefasste) langfristige Strategie (Glasfaser) soll umgesetzt werden.
- Es finden Baumaßnahmen / Erschließungsmaßnahmen im Gemeindegebiet statt.

- Es liegt ein konkretes Angebot eines Betreibers vor, der eine Leerrohrinfrastruktur anmieten will.
- Telekommunikationsanbieter wollen zwar einzelne Ortsteile erschließen, nicht jedoch die längeren Verbindungsstrecken zwischen den Ortsteilen.
- Die Haushaltsmittel der Kommune erlauben die Errichtung einer GF-Infrastruktur.
- Es soll eine zum Teil bestehende Leerrohrinfrastruktur komplettiert/ergänzt werden.

Erläuterung der Maßnahme

Bei der Leerrohrplanung übernimmt die Gemeinde den (Teil-)Ausbau der Infrastruktur selbst. Dazu wird für den gesamten Ort bzw. einzelne Ortsteile bzw. Gewerbegebiete eine Leerrohrplanung durchgeführt und durch die Gemeinde als Bauherr umgesetzt. Je nach konkreter Situation im zu versorgenden Gebiet kann die Gemeinde das reine Leerrohrsystem bauen und anschließend an einen Netzbetreiber bzw. Diensteanbieter unter Berücksichtigung des ‚open access‘ für alle interessierten Anbieter zum Betrieb ausschreiben (Bezug: Rahmenregelung Leerrohre). Alternativ kann die Gemeinde das Leerrohrsystem zum Glasfasernetz ausbauen und das betriebsfertige Netz an Netzbetreiber / Diensteanbieter vermieten. Die Gemeinde selbst darf das von ihr gebaute Netz in der Regel nicht selbst betreiben, d.h. der Bau ist möglich, der anschließende Betrieb muss ggf.

(abhängig von der jeweiligen Gemeindeordnung und der Struktur/Satzung etwaiger Stadt- oder Gemeindewerke) wiederum ausgeschrieben werden.

Diese Lösung kann immer dann angezeigt sein, wenn z.B. aufgrund der topografischen Lage einzelner Ortsteile kein Anbieter die manchmal langen Zwischenstrecken auf eigene Rechnung ausbauen will und hier lieber ein vorhandenes Netz bzw. eine vorhandene Leerrohrinfrastruktur anmietet. Auch zur Anbindung/Erschließung von Gewerbegebieten kann sich diese Lösung anbieten.

Diese Maßnahme ist i.d.R. die Vorbereitung für eine Erschließung sämtlicher Gebäude durch Glasfaser, sogenanntes „Fiber to the Building“ (FttH – Glasfaser ins Haus) oder „Fiber to the Home“ (FttH – Glasfaser in die Wohnung). FttH ist von allen technischen Alternativen die zukunftssicherste, weil sie aus Endkundensicht unter allen heute verfügbaren Lösungen die höchsten Bandbreiten aufweist. Durch die frühzeitige Verlegung von Leerrohren ist es möglich, die oft angebotsverhindernden Investitionskosten eines Anbieters massiv zu senken und so die Glasfasertechnologie erst zu ermöglichen. Da die Tiefbaukosten für einen laufenden Meter (bei geschlossener Decke) bis zu 90 € betragen können, ist eine Mitverlegung von TK-gerechten Leerrohren durch die Gemeinde die beste Möglichkeit auch dünn besiedelte Gebiete für einen Anbieter interessant zu machen.



Wie das von der Gemeinde errichtete Leerrohrnetz bzw. die gebauten Netzteile an das Weitverkehrsnetz angeschlossen bzw. untereinander verbunden werden, hängt wiederum von vorhandenen Netzen und topografischen Gegebenheiten ab. So kann es z.B. auch erforderlich sein, weiter entfernte Teile eines Leerrohrnetzes (übergangsweise) mittels Funktechnologien an das übergeordnete Netz anzuschließen.

Der Aufbau von Leerrohrsystemen durch die Gemeinde kann im Rahmen der aktuellen Förderprogramme auch bezuschusst werden durch die „Rahmenregelung der Bundesregierung zur Bereitstellung von Leerrohren durch die öffentliche Hand zur Herstellung einer flächendeckenden Breitbandversorgung“ („Bundesrahmenregelung Leerrohre“).

Mit der Realisierung einer Leerrohrplanung und dem Bau eines entsprechenden (Teil-)Netzes übernimmt die Gemeinde selbst einen aktiven Part beim Ausbau der Breitbandversorgung für Haushalte und Unternehmen. Dies erfordert zum einen eine entsprechende Bereitschaft der politischen Gremien, diesen aufwendigen Weg zu gehen. Auch muss geeignetes Personal vorhanden sein bzw. entsprechende externe Unterstützung beschafft werden, um das gesamte Thema von der Planung, Beantragung von Fördermitteln bis hin zu den erforderlichen Ausschreibungen beim

Bau erfolgreich abwickeln zu können. Es ist darüber hinaus eine gute gemeindeinterne sowie eine Abstimmung mit den im Tiefbau eingesetzten Planungsbüros sicherzustellen: Die geplanten Bau- und Sanierungsmaßnahmen in der Gemeinde müssen frühzeitig bekannt sein und in die Leerrohrplanung integriert werden.

Nicht zu vernachlässigen ist weiterhin, dass die Gemeinde auf diese Weise die finanziellen Mittel für den Bau aufbringen bzw. langfristig finanzieren muss, um hier mit dem Netzbetreiber eine langfristig kalkulierbare und gleichermaßen attraktive Miete für das Leerrohrsystem vereinbaren zu können.

Werden diese Voraussetzungen erfüllt, kann eine Gemeinde mit einem auf der Basis einer Glasfaserstrategie sukzessive geplanten und umgesetzten Leerrohrsystem die Versorgung Schritt für Schritt kostengünstig und nachhaltig verbessern.

Details und Arbeitsmaterial zum Bau von Leerrohrsystemen

Durch den Einsatz innovativer Technik lässt sich Breitband profitabel, auch im ländlichen Raum, realisieren. Der ländliche Raum und Stadtrandbezirke sind vielversprechende Marktnischen für Erst-Anbieter innovativer Glasfaserinfrastrukturen. Der Erste hat die Chance auf hohe Marktanteile, da sich – im Gegensatz zur Stadt – eine weitere

parallele Infrastruktur nicht refinanziert. Wer die Herausforderung „preisgünstiges Breitband bis ins Haus“ einmal richtig gelöst hat, hat eine langjährige Kundenbasis und stabile Einnahmeströme.

Der Erfolg alternativer (Leerrohr-)Netze steht und fällt dabei mit der kostengünstigen Realisierung. Klassisches Graben ist i.d.R. (insbesondere bei geschlossener Bauweise, dichter Bebauung und hohen Auflagen hinsichtlich Verkehrssicherung etc.) sehr teuer. Deshalb können hier u.U. alternative Bauweisen eine gute und kostengünstigere Lösung darstellen.

Es muss eine gute Zusammenarbeit von Netzplaner und Bauingenieur bei der Auswahl der geeigneten Technik erfolgen, um erfolgreich die passende bzw. gewünschte Infrastruktur zu errichten. Jeder für sich alleine bekommt das Thema nicht gelöst, bzw. kommt nur zu suboptimalen Lösungen.

Das Ziel eines solchen Projektes ist es, wo immer möglich Glasfaserkabel zu verlegen. Zudem muss ein tragfähiges Leerrohrkonzept für Verbindungs- und für „Wohnstraßen“ sowie ein Masterplan für die Kommune erstellt werden. Im nachfolgenden sind Eckpunkte zu Leerrohren und deren Verlegung beschrieben.



Alternative Bauweisen zur Errichtung von Glasfaser- und Leerrohrnetzen: Vibrationspflug, Freileitungen oder Kanalroboter (v.l.n.r.).





Leerrohrkonzept

Zur Erarbeitung eines geeigneten Leerrohrkonzeptes muss zunächst betrachtet werden, welche Leerrohre es grundsätzlich gibt und in wie weit diese für ein Glasfasernetz geeignet sind.

PVC 100 oder 110 oder 120 in Stangenware

Dies Leerrohre sind für die Verlegung von Glasfaserkabeln nicht, bzw. nur eingeschränkt geeignet, da

- Schächte alle 150 bis 200 m vorzusehen sind;
- kein Einblasen, sondern nur Einziehen möglich ist;
- vor der Nutzung Leerrohrteiler (auch „Subducts“ genannt) eingezogen werden müssen.

Solche „großen“ Rohre sind allenfalls in Innenstädten und im Rahmen von Bestandnutzungen zur Ersparnis des Tiefbaus geeignet. Beispielsweise können DN 100 mit Rohrteilern belegt und so im Ortsnetz genutzt werden.

HDPE 50 oder HDPE 40 endlos

Diese Leerrohrtypen sind besonders für Glasfaser-Fernkabel, bspw. zur Verbindung von Orten und Ortsteilen geeignet. Es können Streckenlängen von einem bis zu 100 km problemlos verlegt werden. Dabei empfiehlt es sich möglichst 2 bis 3 Rohre parallel zu verlegen. Diese Rohre sind für eine Mehrfachnutzung durch Mikrorohre (3 bis 6) geeignet.

Multirohre als Endlosware

Diese Rohre sind in verschiedenen Größen von bspw. 7x14/10mm bis 24x7/4mm verfügbar. In Abhängigkeit des im Vorfeld festgelegten Netzkonzeptes für die Kommune sind unterschiedliche Dimensionierungen möglich. Multirohre sind direkt erdverlegbar, können aber auch in geeigneten Fällen in größere Schutzrohre (bspw. DN100) eingezogen werden. Zwischen den Multirohren sind zudem Abzweige möglich. Über Multirohre werden die Zuführungen zur Hausanbindung ebenso wie die Anbindungen von Kabelverzweigern realisiert. Sie sind für die Belegung mit 2 bis 96 (144) faserigen Kabeln geeignet.

An alle Leerrohre werden, unabhängig von Material und Größe, verschiedenste Anforderungen gestellt. Die folgende (erweiterbare) Listung gibt Anhaltspunkte darüber, was bei der Verlegung zu berücksichtigen ist.

- Die Leerrohre müssen dem Druck der Erdmassen standhalten – Insbesondere das Einsanden darf nicht vergessen werden.
- Die „Beflasbarkeit“ ist sicherzustellen (Einblasen von Mikrokelbln mittels Druckluft als Installationsmethode) und bei Abnahme zu dokumentieren (bis zu 10 Bar Druck).



- Die „Molchdichtigkeit“ muss gewährleistet sein (Einziehen mittels Molch/Ziehstrumpf als Methode zur Installation größerer Kabel) und bei Abnahme dokumentiert werden.
- Ungenutzte Leerrohre müssen schmutz-, gas- und wasserdicht verschlossen werden. Verschmutzte und/oder mit Wasser gefüllte Leerrohre sind ggf. später nicht mehr nutzbar.
- Es sind Überlängen einzuplanen, um bspw. Ablagemöglichkeiten für Leerrohrreserven und GF-Kabel vorsehen zu können.
- Der Mindest-Durchmesser muss in Abhängigkeit von der vorgesehenen Kabelstärke gewählt werden. Als Faustregel gilt 1,5-fach zur Kabelstärke.
- Biegeradien sind abhängig vom Durchmesser und der Steifigkeit des Materials zu planen bzw. zu beachten (man kommt eben nicht um die Ecke, nur um die Kurve).
- Es müssen Schächte und/oder Verzweigerschränke in ausreichender Größe eingeplant werden. Wie viele Kunden sollen in einem Schacht/Verteilerschrank angeschlossen werden?
- Es muss eine ausführliche Dokumentation erfolgen, die Trassen sind einzumessen und (wenn möglich) in einem GIS-System zu dokumentieren, da sonst eine zukünftige Nutzung und/oder auch Reparatur unnötig aufwändig wird.
- Es müssen farbige Minirohre vorgesehen werden. Dies hilft bei der Realisierung der Hausanschlüsse und der späteren (Faser-)Dokumentation (rote Faser im gelben Bündel im blauen Leerrohr führt zur Hausnummer 2a).
- Die Leerrohrstrecken sind mit Trassenbänder zu kennzeichnen (10-20 cm über dem Leerrohr). Diese dienen bei später folgenden Bauarbeiten als Warnung für den Bautrup/Baggerführer.
- Es sind die richtigen Grabendimensionen zu planen (Mindesttiefen): mindestens 30 cm im grünen Bereich und unter Fußwegen und mindestens 60 cm im Straßenbereich.
- Die angegebenen Temperaturbereiche für eine Verlegung von i.d.R. 5 bis +40°C müssen beachtet werden.
- Im Rahmen des Projektes sind Begehungen einzuplanen jeweils, vor der Planung, vor der Verlegung und nach der Verlegung.



Schacht mit Muffen und Spleißkassetten

Mitverlegung von Leerrohren

Auch bei der Mitverlegung von Leerrohren ist ein Trassenkonzept für die Breitbandinfrastruktur notwendig. Es muss bekannt sein, wo das zentrale Gebäude für die aktive Glasfasertechnik steht, an welchen Orten sich Aggregations- oder Flexibilisierungspunkte befinden. Ein GPON-Glasfasernetz benötigt weniger Faserkapazität als eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Die Verbindung von Kabelverzweiger bzw. Schächten untereinander oder zum Technikgebäude benötigt größere Leerrohrdurchmesser als die Leerrohrbündel für die Hausanschlüsse.

Das Mitverlegen von Leerrohren kann im Zuge eines Gesamtprojektes oder durch ein Verlegen einzelner Abschnitte des Trassenkonzeptes während einer Bauphase umgesetzt werden.

Wird das Gesamtprojekt in einzelnen Abschnitten realisiert, müssen die Enden der Leerrohrbündel in Schächten, Kabelverzweiger oder speziellen erdverlegbaren Muffen abgeschlossen werden.

Das blinde Verlegen von z.B. DN 100 Rohren ohne ein Trassenkonzept erschwert die Planung und die Umsetzung von Breitbandnetzen. In diese Leerrohre müssen spezielle Breitbandlerrohre eingebracht werden. Hierzu muss ein Zugang von beiden Seiten möglich sein. Für die Verbindung

zum Haus muss das Hauptleerrohr geöffnet werden ohne das darin liegende Breitbandlerrohr zu zerstören. Eines der Breitbandlerrohre kann dann mit einem Breitbandhausanschlussleerrohr verbunden werden.

Das Mitverlegen von Leerrohren kann die Kosten im Rahmen der Tiefbaumaßnahmen erheblich reduzieren.

Schächte und Straßenkabinette

Die erste Konzentration der Glasfaser nach den Hausanschlüssen erfolgt oberirdisch in Kabinetten bzw. Kabelverzweigern oder unterirdisch in Schächten.

Die Verbindung der Fasern erfolgt in speziellen Spleißkassetten, die in Schächten in Muffen untergebracht sind. Diese Muffen müssen unbedingt wasserdicht sein, da naturgemäß Schächte leicht mit Wasser volllaufen können. Schächte sind eine kostengünstige Alternative zu Kabelschränken und beeinträchtigen die oberirdische Infrastruktur (Parkraum/Straße/Gehweg) nur wenig. In Schächten kann keine aktive Technik untergebracht werden.

Oberirdisch werden die Glasfasern im Kabelverzweiger in Rangierkassetten verbunden. In speziellen, größeren Schränken können aktive Kompo-

nenten untergebracht sein, die das Breitbandnetz dezentralisieren.

Werden bestehende Schaltschränke in der gewachsenen Kupferinfrastruktur um Glasfasertechnik erweitert, werden diese durch die aktiven und optional auch passiven Bauteile vergrößert. In diesem Zusammenhang spricht man von überbauten Kabelverzweigern. Muss keine Rücksicht auf die bestehende Technik genommen werden, fallen die benötigten Bauteile für die alte kupferbasierende Technik weg und die Größe des Kabelverzweigers fällt dementsprechend kleiner aus.

Schächte werden auch genutzt, um zu lange Strecken aufzuteilen und somit Installationsorte festzulegen, an denen die Glasfaserkabel weiter Eingelassen werden können. Dies ist erforderlich, wenn die maximale Länge der Kabeltrommel erreicht ist oder z.B. die Steigung im Gelände zu hoch ist.



Schrank mit aktiven Komponenten



Planung und technisches Know-how für Kommunen

Technisches Grundwissen

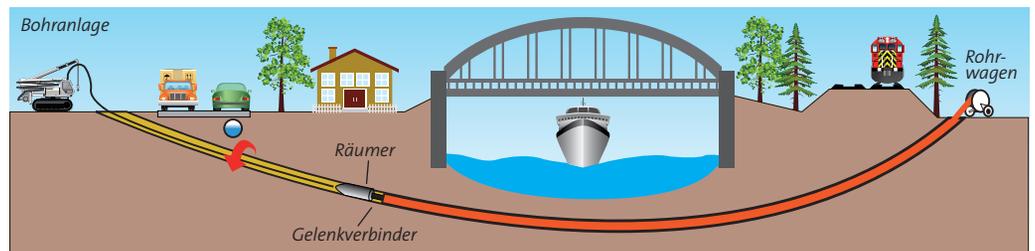
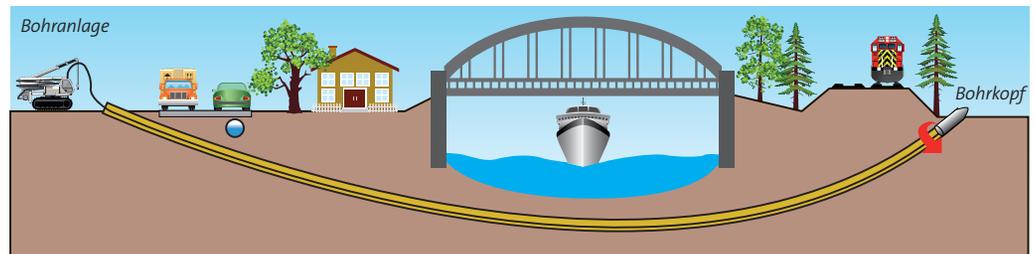
Verlegung unterirdisch in bestehenden Abwasserinfrastrukturen

Bei diesem Verfahren können nicht nur begehbare (ab DN 800), sondern auch nicht begehbare Abwasserkanäle (zwischen DN 200-DN 700) mit Kabelanlagen erschlossen werden. Hierbei werden Spannringe im Kanal positioniert und isolierte Glasfaserkabel am Scheitelpunkt des Kanals befestigt. Die Querschnittsreduzierung des Kanals durch die Kabelanlage beträgt dabei nur wenige Prozent. Eine spätere Kanalsanierung wird durch die Kabelanlage nicht beeinträchtigt.

Verlegung unterirdisch in geschlossener Bauweise

Das Bodenverdrängungsverfahren mit ungesteuerten Erdraketen. Bei dem Bodenverdrängungsverfahren handelt es sich um ein seit drei Jahrzehnten etabliertes Verfahren zur unterirdischen Leitungsverlegung. Mit einem pneumatisch betriebenen Verdrängungshammer wird ein unterirdischer Hohlraum aufgeföhren, in den vorzugsweise muffenlose Kurz- oder Langrohre bis DN 200 aus Kunststoff (PE, PVC oder PE-X) und aus Metall, (z.B. Stahl) aber auch Kabel jeglicher Art auf Bohrlängen je nach Boden bis 40 m sofort oder nachträglich eingezogen werden. So lassen sich grabenlos

Beispielszenario für ein Bodenverdrängungsverfahren



Verkehrswege kreuzen, Hausanschlüsse herstellen, Verankerungen vorbereiten, Hindernisse unterfahren und andere Maßnahmen unterstützen.

Verlegung unterirdisch in offener Bauweise

Der Graben wird mit Hilfe eines Kleinbaggers geöffnet und das Aushubmaterial seitlich gelagert. Bei Asphaltoberflächen werden im Vorfeld die Grabenkanten mit einer Schneidemaschine eingeschnitten. Je nach Oberflächenbeschaffenheit bietet sich alternativ ein Fräsen der oberen Deckschichten an. Die Leerrohre werden in einem Sandbett im Grabenboden ausgelegt. Je nach Oberfläche beginnt dann der stufenweise Einbau des Unterbaus und der Deckschichten.

Microtrenching-Verfahren

Mit einer 2-achsigen, lenkbaren Felsfräse wird ein Graben im Asphaltbereich mit scharfen Schnittkanten hergestellt. Im gleichen Arbeitsschritt wird mit einem Sauger das Aushubmaterial neben dem Graben gelagert. Danach werden die Leerrohre für Glasfaserinfrastruktur im Graben ausgelegt. Anschließend wird der Graben mit Magerbeton als Grabenunterbau aufgefüllt. Nach 12 Stunden Erhärtungszeit kann mit dem Herstellen der unteren, bituminösen Tragschicht begonnen werden und im Anschluss die bituminöse Deckschicht eingebracht werden. Die Grabendimensionen bewegen sich in der Breite zwischen 8-20 cm und in der Tiefe bis zu 40 cm.

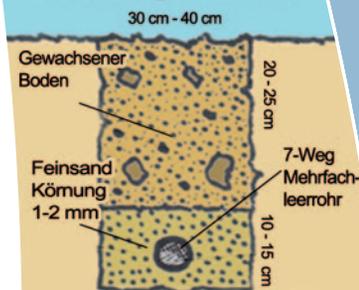
Leerrohrverlegung im Pflugverfahren

Diese Technik kommt im freien Gelände zum Einsatz. Unter Verwendung eines gezogenen Kabelpflugs wird das Erdreich langsam im gewünschten Bereich verdrängt. In dem so erzeugten Hohlraum wird das Leerrohr mit Trassenband eingebracht. Dieser Arbeitsschritt erfolgt zumeist parallel. Die Verlegetiefen sind in Abhängigkeit der Pfluggröße wählbar.

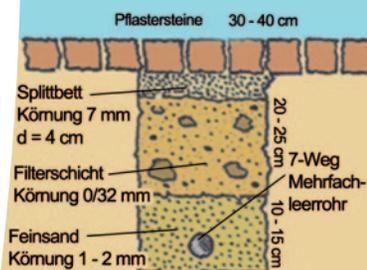
Verlegung oberirdisch durch Freileitungsbau

Beim Freileitungsbau können bestehende Niederspannungsmasten genutzt werden, um Glasfaserkabel oberirdisch zu verlegen. Alternativ können neue Masten zwischen 9 und 11 Metern Höhe gestellt werden. Die Abstände der Masten sollten nicht größer als 80 m sein. Spleißmuffen können an den Masten befestigt werden.

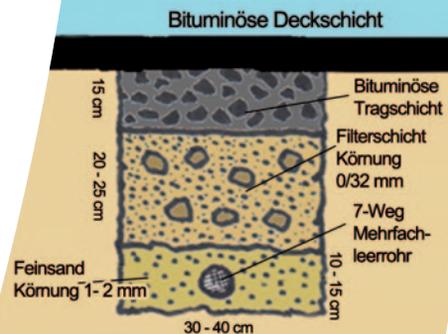
Detail A unbefestigter Boden



Detail B Pflasteroberfläche



Detail C Asphaltoberfläche



Grabenprofile bei
Leerrohrverlegung
nach Oberfläche



Planung und technisches Know-how für Kommunen

Fazit und Empfehlung

Die beschriebenen Verfahren geben einen Einblick darüber, mit welchen vielfältigen Möglichkeiten Kommunen bei der Planung und Errichtung von Glasfaserinfrastrukturen konfrontiert werden. Dabei gibt es in der Regel nicht die eine Lösung als Blaupause für jede Gemeinde.

Es kann durchaus sinnvoll sein, dass innerhalb einer Kommune sowohl eine Verlegung in offener Bauweise als auch im Abwasserkanal erfolgt. Ent-

scheidend für den Erfolg einer Maßnahme sind eine intelligente und intensive Vorbetrachtung sowie die (vorausgesetzte) Kompetenz des Planers, die technischen Möglichkeiten sinnvoll aufeinander und mit der Gemeinde abzustimmen.

Da sich nicht jede Bauweise für jedes Szenario anbietet, wird in nachstehender Tabelle ein Überblick zu den Möglichkeiten und Restriktionen gegeben.

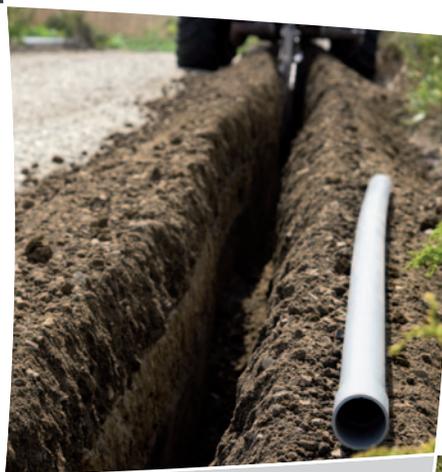
Übersicht zu Anwendungsgebieten der beschriebenen Bauweisen

Verfahren	Anwendungsgebiet	Oberflächen	Kosten	Auswirkung Verkehr
Verlegung im Kanal	Abkürzung von Wegen, Anbindung von KVz, Vorteile in anspruchsvollem Gelände (Falleitungen, Felsböden)	Asphalt, Fels, schwergängiges Gelände	mittel bis hoch	kaum
Bohrverfahren	Wege- und Trassenkreuzungen, Eingriffsminimierung bei Schutzgebieten (Naturschutz)	unbefestigt, befestigt	mittel bis hoch	wenig
Verlegung im offenen Graben	klassische Bauform	unbefestigt, befestigt	in Abhängigkeit zur Oberfläche	stark
Microtrenching	insbesondere bei gut erhaltenen Asphaltstrecken in Ortslagen anwendbar	Asphalt	niedrig	mittel bis stark
Pflug	im Außenbereich zur Überbrückung langer Trassen, ein felsarmer Untergrund muss gegeben sein	unbefestigt	niedrig	mittel (auf Feldwegen wenig)
Freileitung	in dünn besiedelten Gebieten sinnvoll anwendbar (bspw. Anbindung von Einzelhöfen); bestehende Masten können mit genutzt werden	unbefestigt, befestigt	niedrig	wenig



Anbringen eines LWL Kabels am Freileitungsmast

Bild rechts: Herstellung eines Grabens im Microtrenching-Verfahren



Beispiel unten für offene Grabenbauweise – hier Asphalt

Die seim & giger Beratungsgesellschaft mbH wurde 2007 durch Kai Seim (IT, Netze, Technologie) und Dr. Helmut Giger (Marketing / Vertrieb / Geschäftsmodelle) gegründet. Das Unternehmen hat sich auf den Bereich der Telekommunikation, u.a. in ländlichen Gebieten spezialisiert. Hauptthemen sind Breitbandversorgung, Netzaufbau und Netzbetrieb durch öffentliche und private Anbieter im Rahmen von Open Access. Das Unternehmen hat Konzepte für zahlreiche Kreise und Gemeinden und Stadtwerke in Baden-Württemberg, Niedersachsen, NRW und Bayern erarbeitet. Mehrere Breitbandprojekte wurden geplant und realisiert; u. a. Planung und Bau eines gemeindeweiten Glasfasernetzes (FtH) als Modellprojekt in Baden-Württemberg; Leerrohrsysteme mit Glasfaser zur Versorgung von Gewerbegebieten; Planung und Bau einer kreisweiten KVZ-Erschließung für „weiße Flecken“; Notifizierung einer Beihilfe zum Aufbau einer NGA-Infrastruktur; Breitbandgeschäftsmodelle für Stadtwerke etc.





Glasfasertechniken und technisches Equipment

Zugangsnetz-Technologien: GPON, Active Ethernet und Ethernet-Punkt-zu-Punkt

Autor:

Wolfgang Schmid

*Alternative Carriers -
Business Development,
Alcatel-Lucent Deutschland AG*

Punkt-zu-Punkt- und Punkt-zu-Mehrpunkt-Topologie im Zugangsnetz

Im Falle der Punkt-zu-Punkt-Topologien (P2P), wie z.B. bei einer dedizierten Faser vom Fernmeldegebäude direkt zum Kunden, ist das Zugangsnetz homogen und entspricht der abstrakten Darstellung im Szenario in Abbildung 1.

Bei einer Punkt-zu-Mehrpunkt-Konfiguration (P2MP) ist das nicht zwangsläufig so, da zur Flächendeckung innerhalb des Zugangsnetzes eine – zum Teil mehrfache – Auffächerung sinnvoll sein kann. Abbildung 1 zeigt beispielhaft im oberen Fall die Auffächerung der Glasfaser im Zugangsnetz am Ort des Kabelverzweigers.

Gigabit Passive Optische Netze (GPON)

In einem passiven Optischen Netz ist ein Optisches Line Terminal (OLT) in einem Fernmeldegebäude und ein Optisches Netzwerk Terminal (ONT) beim Endteilnehmer untergebracht. Der OLT terminiert mehrere Passive Optische Netze (PONs), jedes dadurch gekennzeichnet, dass es durch eine Glasfaser zu einem oder mehreren Splittern im Feld verbunden ist (Splitter können kaskadiert sein). Die Aufgabe des Splitters ist es, die optischen Signale in Verteil- und Rückrichtung auf heutzutage typisch 64 ONTs aufzuteilen beziehungsweise zusammenzufassen. Die Wellenlänge für Datensignale in Verteilrichtung beträgt 1490 nm, für die Rückrichtung 1310 nm. Optional können in

Verteilrichtung TV-Signale entsprechend den Anforderungen von Kabelfernsehtetzen mit der Wellenlänge von 1550 nm übertragen werden. Um eine sichere Verkehrstrennung zwischen OLT und den einzelnen ONTs zu gewährleisten, werden Systeme für Adressierung, dynamischer Bandbreitenzuweisung und Verschlüsselung verwendet. Die typische GPON-Topologie ist in Abbildung 2 dargestellt.

Active Ethernet (AE) und Ethernet-Punkt-zu-Punkt (E-P2P) Netze

Active Ethernet Netze beinhalten Punkt-zu-Punkt-Glasfasern zwischen den Teilnehmereinrichtungen und dem Ethernet Switch, welcher in einer Einrichtung im Feld oder einem Fernmeldegebäude untergebracht sein kann. In Nordamerika ist es üblich, dass der Ethernet Switch in einer Einrichtung im Feld (entsprechendes Kabelverzweigergehäuse) untergebracht ist, wohingegen in Europa die Unterbringung in einem Fernmeldegebäude üblich ist. Ein Medienkonverter am Ort des Teilnehmers setzt die optischen Signale der üblicherweise benutzten Einmodenfaser auf eine Kategorie 5 Leitung (CAT5) mit 100Base-T Fast Ethernet oder 1000Base-T Gigabit Ethernet um.

Die Active Ethernet Topologie ist in Bild 3 dargestellt. Bei Ethernet Punkt-zu-Punkt wird lediglich der Ethernet Switch im Fernmeldegebäude untergebracht.

Weitere Informationen über Alcatel-Lucent sind im Internet unter www.alcatel-lucent.com und im Blog www.alcatel-lucent.com/blog sowie über Twitter: twitter.com/Alcatel-Lucent erhältlich.

Zusammenfassung

Obwohl beide, Active Ethernet und GPON 100 Mb/s zum Teilnehmer transportieren können, gibt es bemerkenswerte Unterschiede zwischen den beiden Technologien:

- Abhängig vom eingesetzten Splittingfaktor und der Konfigurationsmöglichkeit der zentralen aktiven Komponenten bietet GPON heute dem Endteilnehmer bereits wesentlich höhere Bandbreiten als 100 Mbit/s. Bei Active Ethernet bzw. Ethernet-P2P betragen Endkundenbandbreiten i.d.R. 100 Mbit/s. Höhere Bandbreiten können durch den Einsatz von Gigabit-Ethernet Technologie erzielt werden.
- Beim Platzbedarf der Technologien in den zentralen Einrichtungen unterscheiden diese sich wesentlich, so bedarf GPON in etwa 80% weniger Raumbedarf als vergleichbare Punkt-zu-Punkt Systeme.
- Der Energieverbrauch in der Technikzentrale (Betriebsstrom, Kühlung etc.) unterscheidet sich zwischen den beiden Ansätzen: je angeschaltetem Kunden rechnet bei GPON-Netzen mit ca. 0,7 - 1 W, bei Active-Ethernet geht man in der Regel von einem Energiebedarf von ca. 4 - 5 W/Kunde aus. Bzgl. des Kundenanschlusses haben dagegen Active Ethernet-Installationen leichte Vorteile ggü. GPON-Installationen.
- Bei GPON-Netzen ist es möglich, im passiven Netz (abhängig von der gewählten Architektur) weniger Fasern zu verwenden und somit Material- und Installationskosten zu sparen. Bzgl. späterer Reparaturen (z.B. durch Beschädigungen durch Bauarbeiten/Bagger) erhoffen sich viele dadurch insbesondere Zeitersparnisse. Diese sind allerdings nur realisierbar, wenn mit entsprechend wenigen Fasern im Zuführungsnetz gearbeitet wird – was nicht überall der Fall ist.
- Bei Erstinstallationen erlaubt die GPON-Technik, abhängig vom gewählten Netzkonzept für das passive Netz um bis zu 15 - 20% geringere Investitionen, insbesondere durch einen geringeren Raumbedarf und Energieaufwand in der Technikzentrale sowie die Möglichkeit, die Faserzahl im Zuführungs- und Verteilnetz zu reduzieren.

Weltweit ein geschätzter Partner von Diensteanbietern, Unternehmen, strategisch wichtigen Branchen und Behörden, ist Alcatel-Lucent ein Marktführer im Mobilfunk, im Festnetz, bei IP-Technik und bei optischen Technologien. Das Unternehmen sieht sich als Pionier, wenn es um Anwendungen und Dienstleistungen geht. Zu Alcatel-Lucent gehören die Bell Labs, eine der weltweit bedeutendsten Hochburgen für Forschung und Innovation in der Kommunikationsbranche. Alcatel-Lucent ist in mehr als 130 Ländern präsent, verfügt über ein sehr erfahrenes Serviceteam und ist damit weltweit ein lokaler Partner für ihre Kunden. Alcatel-Lucent erzielte 2010 einen Umsatz von 16 Milliarden Euro, ist in Frankreich eingetragen und hat ihre Zentrale in Paris.

Abb. 1: Strukturierung der Zugangsnetz-Topologie am Beispiel der Struktur des klassischen Telefonnetzes¹

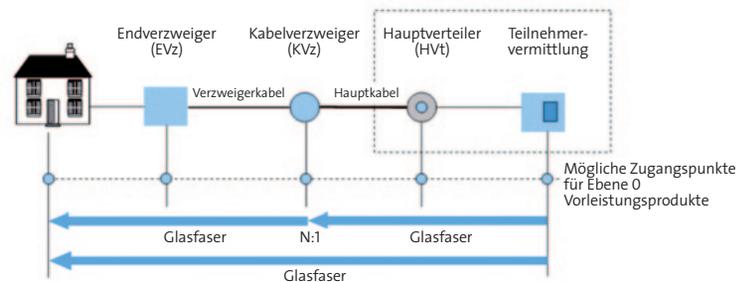


Abb. 2: Typische GPON Netztopologie

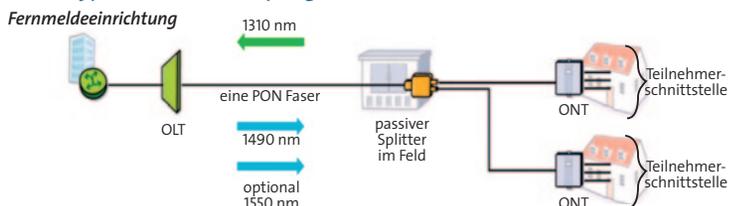
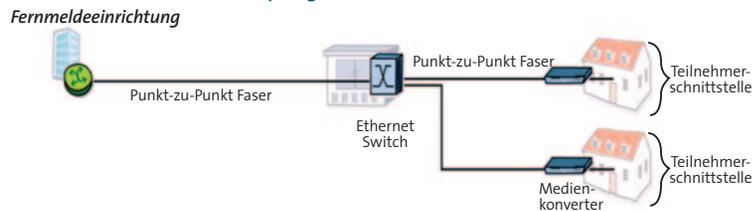


Abb. 3: Active Ethernet Netztopologie



¹NGA Forum, AG Interoperabilität, Grundsatzdokument Abbildung 5, Mai 2011



Solide Wirtschaftlichkeitsberechnung ist entscheidend

Autor:

Andreas Prestin

Key Account Manager Telecom
der Wavin GmbH

In allen Wirtschaftsbereichen, von der Haustechnik bis zur Ver- und Entsorgung von Stoffströmen, gibt es umfangreiche Regularien und technische Spezifikationen, die maßgeblichen Einfluss auf die Produktion und den Einsatz von Kunststoffrohren haben. Anders ist es im Bereich der Mikrorohre für den Breitbandausbau in Europa. In über 22 Ländern werden zur Zeit unterschiedliche Leerrohrsysteme zur Versorgung der Unternehmen und Haushalte eingesetzt. Wobei Deutschland, Österreich und die Schweiz als Schlusslichter, was den Anschluß an Glasfaser-Breitbandnetz betrifft, genannt werden. (Quelle FttH-Council).

Die Abwanderung von Unternehmen bzw. die Zahl der Unternehmensgründungen werden in den kommenden Jahren eng mit dem Zugang zum Glasfasernetz verbunden sein.

Um den Anschluss nicht zu verlieren, sollten die politischen Anstrengungen flexibler werden. Weiterhin sollten sich alle beteiligten Unternehmen, wie zum Beispiel die Carrier, die Fachunternehmen des Fernmeldebaus und die Hersteller von Glasfaserkabeln und Rohren, den Anforderungen stellen. Die Hersteller von Mikrorohren sind hier besonders gefordert, um logische und wertbeständige Systeme anzubieten. Ein möglicher Weg ist die konsequente Analyse des bevorstehenden Vorhabens in allen Einzelheiten, also eine solide Wirtschaftlichkeitsberechnung. Jedes Projekt be-

ginnt mit dem gleichen Wunsch: Wie können wir kostspielige Fehler vermeiden und wie sichern wir die geforderte Amortisationszeit. Keine einfache Frage! Ein großer Teil der Kosten sind der Tiefbau und die verbundenen Investitionen in Rohre, Kabel und technisches Equipment. In dem Zeitraum der Amortisation werden Technologien angepasst, Netzwerke aufgerüstet und ausgebaut.

Infrastrukturspezialisten wie die Wavin GmbH haben Lösungen für sehr unterschiedliche Anwendungen entwickelt. So steht bei Wavin die Taylor-Made Lösung im Vordergrund und nicht der Produktkatalog – ob es um die direkte Verlegung von Rohren geht, das Einjetten in vorhandene Rohrleitungen oder auch Sonderfälle, wie das Aerial-Ducting oder Micro-Trenching. Vor dem Erstellen des Angebotes haben Kommunen die Möglichkeit, den Ist-Bestand zu analysieren. Daraufhin wird der Bedarf, auch im Hinblick auf die infrastrukturelle Entwicklung, konkretisiert. Weitere Bausteine sind die Kostenrechnung und die Moderation der Lösung in TCO (Total Costs of Ownership) Modellen. Mittels dieses Modells erhalten die Gemeinden und Kommunen die Möglichkeit, sich mit den Anforderungen des Ausbaus glasfasergestützter Hochgeschwindigkeitsnetze theoretisch auseinanderzusetzen und die damit verbundenen Kosten im Sinne der Gesamtbetriebskosten (Investitionen, Kosten der Nutzung) abzuschätzen.



Die Wavin GmbH zählt zu den Pionieren und Marktführern im Bereich der Kunststoff-Rohrsysteme in Deutschland. 1956 in Twist gegründet, ist sie Teil der international tätigen Wavin BV, deren Hauptsitz im niederländischen Zwolle liegt. In 26 Ländern erwirtschaftete die Gruppe 2010 einen Jahresumsatz von 1,23 Milliarden Euro. Sie hat europaweit Projekte u.a. mit der France Telekom, der SNCF, TeleNor und Ericsson abgewickelt und sich als ambitionierter Partner für den Mikrorohrmarkt empfohlen.



Erfahrung vor Ort

Wettbewerbsorientierte Netzplanung im ländlichen Raum

Autor:

Walter Berner

Technischer Leiter der Landesanstalt für Kommunikation Baden-Württemberg und Berater für die „Clearingstelle für Neue Medien im Ländlichen Raum“ beim Breitbandausbau

Die Versorgung einer Gemeinde oder eines Ortsteils mit schnellem Internet wird verbessert, wenn in die Gemeinde oder den Ortsteil eine Glasfaser gelegt wird. Ist die Glasfaser im Ort einmal verfügbar, so können verschiedene Netzbetreiber daran ihre eigene Technik zur Versorgung der einzelnen Gebäude und Wohnungen anschließen. Die Glasfaser im Ort ist also für alle Telekommunikationsunternehmen interessant, unabhängig davon, ob sie FttH/FttB, DSL, ein Breitbandkabelnetz oder eine Funktechnik errichten möchten.

Der Anschluss einer Gemeinde an das überregional Glasfasernetz kann wettbewerbsorientiert und zukunftsorientiert erfolgen, man kann sich durch ungeschicktes Vorgehen aber auch auf Jahre an einen einzigen Netzbetreiber binden. Dessen Firmen- und Preispolitik ist die Gemeinde dann vollkommen ausgeliefert. Eine solche einseitige Netzkonzeption ergibt sich z. B., wenn die Gemeindeverwaltung mit dem am Ort tätigen großen Netzbetreiber vereinbart, dass mit Unterstützung der Gemeinde ein Graben zum nächstmöglichen Anschlusspunkt an die Glasfaser des Netzbetreibers gezogen wird. In diesem Fall bindet sich die Gemeinde an diesen Netzbetreiber. Synergieeffekte durch Beteiligung verschiedener Netzbetreiber und durch Einbeziehung von Mobilfunkunternehmen und Breitbandkabelanbietern werden nicht genutzt. Wettbewerb wird es in Zukunft in diesem Ort kaum geben. Ein Beispiel für das Ergebnis einer

solchen wettbewerbsfeindlichen Planung zeigt Bild 1. Die meisten Gemeinden (symbolisiert durch die Punkte) sind durch eine Sticheitung mit einer Glasfaser verbunden. Im Falle einer Unterbrechung dieser Sticheitung ist die ganze Gemeinde vom schnellen Internet abgeschnitten. Wettbewerb der Netzbetreiber ist nicht zu erwarten, da in der Praxis die Konditionen für die Vermietung von Kapazitäten auf Glasfasern an konkurrierende Netzbetreiber so gestaltet sind, dass der Wettbewerber auf die Anmietung von Kapazitäten beim Konkurrenten verzichtet.

Wesentlich günstiger wird das Netzkonzept, wenn mehrere Gemeinden miteinander planen und gleich von vornherein den Anschluss an Glasfasern verschiedener Netzbetreiber vorsehen. Es entstehen größere Einheiten, die bei Planung, Bau und dem späteren Betrieb wirtschaftliche Vorteile bringen. Statt Sticheitungen werden jetzt ausfallsichere Ring- und Maschennetze geplant. Damit mehrere Netzbetreiber unabhängig von ihren Konkurrenten ihr Netz entwickeln können, sollten für die überörtliche Verbindungen Dreifachleerrohre nach dem Standard 3 x DN 50 verlegt werden. Sicherlich werden im ländlichen Raum nicht überall drei Netzbetreiber diese Infrastruktur sofort nutzen. Die Verlegung von Dreifachrohren ist aber zukunftsicher und eröffnet die Möglichkeit, dass sich in einigen Jahren, wenn sich die Nutzung des Internets weiterentwickeln wird,

weitere Unternehmen im Ort Breitbandanschlüsse anbieten können. Innerorts können auch andere Rohre verlegt werden, die allerdings mehreren Anbietern unabhängigen Zugang zum Rohr erlauben müssen. Ein Beispiel dafür ist ein Rohr mit einem Durchmesser von 100 mm, das durch Textileinzüge in unabhängige Teile unterteilt wird.

Weitere Vorteile einer in größeren Räumen denkenden Netzplanung ergeben sich, wenn alle in der Region tätigen Netzbetreiber einbezogen werden, also auch Mobilfunkbetreiber und Kabelgesellschaften. Die entstehende Infrastruktur wird später von mehreren genutzt. Bild 2 zeigt die wettbewerbsorientierte Entwicklung eines Maschennetzes. Jede Gemeinde ist über mindestens zwei Wege erreichbar. Der Ausfall eines Weges führt also nicht zwangsläufig zu einem Ausfall des Internets. Beide Anbieter haben die Möglichkeit, ihr eigenes Glasfasernetz bis in jede Gemeinde auszudehnen. Innerorts wird jeder Netzbetreiber seine eigene Technik für die Letzte Meile einsetzen. Weil die neu geplante Infrastruktur an die Glasfaser von zwei Anbietern angeschlossen ist, wird sich Wettbewerb entwickeln.

Abb. 1: Unstrukturierte, wettbewerbshemmende Netzentwicklung

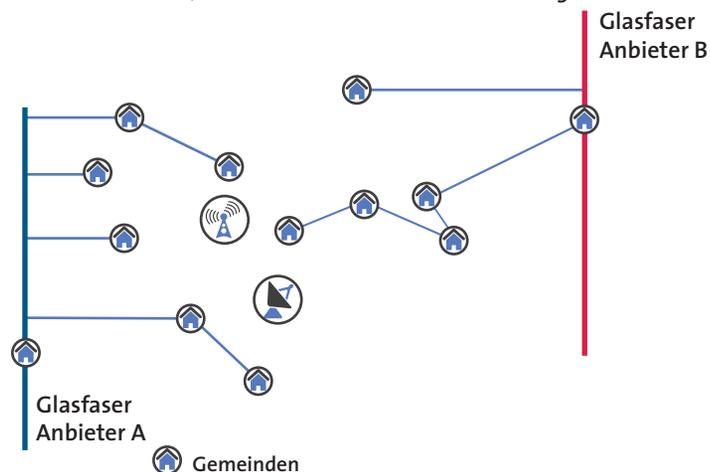
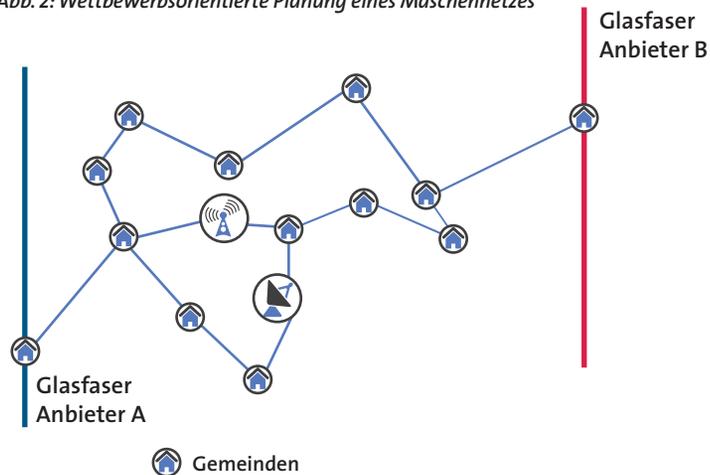


Abb. 2: Wettbewerbsorientierte Planung eines Maschennetzes





Wichtige Tipps und Empfehlungen

Ausbau der FttH-Netze braucht Fachkenntnis

Autoren:

Andreas Kohl

*Geschäftsführer der
DIAMOND GmbH*

Matthias Hedrich

*Leiter Technik der
DIAMOND GmbH*

Nach dem bundesweiten Ausbau der Backbones wächst derzeit die Nachfrage nach Bandbreiten für schnelles Internet und neuen TV-Programmformen. Damit geht der Aufbau eines flächendeckenden Glasfasernetzes einher. FttH entwickelt sich dabei „mittelfristig zu einem Wachstumsmarkt“. Hierbei kommt vor allem der „universellen strukturellen Verkabelung“ auf der Netzebene 4 eine entscheidende Rolle zu. Das Ganze ist eine Prozesskette und das Ergebnis ist nur so gut wie das einzelne Glied. Von der Planung eines Netzes über die Materialauswahl – mit Blick auf eine langfristige Ausfallsicherheit – sind dann die Installation und der spätere Betriebsablauf ganz entscheidend.

Kommunen, die heute den Glasfaserausbau ins Auge fassen und gemeinsam mit eigenen Stadtwerken und/oder ausbauenden Unternehmen in die Planung einsteigen, können beim Material und bei Werkzeugen sowie bei der Messtechnik auf hohe Standards aufsetzen. Für diese Materialien liegen weitgehend Normen vor, die sich schon in der Backbone-Installation bewährt haben. Die Hersteller erfüllen in der Regel mindestens den Standard ISO 9000ff. Auch die Werkzeuge und die Messtechnik sind gut standardisiert.

Allerdings braucht dieses gute Material auch entsprechend gut ausgebildete Monteure. Für Gemeinde und Landkreise ist von großer Wichtigkeit, bei ihren Überlegungen zur Leerrohrver-

legung oder beim konkreten Glasfaserausbau ein besonderes Augenmerk auf die korrekte Montage von Glasfasernetzen und – nicht zuletzt – um den fachgerechten Anschluss beim Endkunden zu achten.

Leider ist dies gegenwärtig noch der entscheidende Schwachpunkt in der „Qualitätskette“. Bis heute gibt es noch keine anerkannte allgemeingültige Definition des Berufsbildes. Die Fachkräfte sind auf innerbetriebliche Ausbildungsangebote sowie auf eigene, autodidaktisch erworbene Fähigkeiten angewiesen. Einheitliche neutrale Ausbildungsstandards fehlen häufig.

Um eine einheitlich hohe Qualität beim Netzausbau möglichst bundesweit zu gewährleisten, ist seit den 90er Jahren ein eigenes Schulungszentrum in Leinfelden-Echterdingen entstanden, das vom Deutschen Institut für Breitbandkommunikation (dibkom) unterstützt und zertifiziert wurde. Die Schulungsinhalte werden regelmäßig bei Änderungen in der Normung aktualisiert und anhand von Marktbeobachtungen um aktuelle Themen ergänzt. Neben der Ausbildung von Ingenieuren und weiteren Mitarbeitern ausbauender Unternehmen erhalten hier auch Kommunen, Landkreise und Stadtwerke wichtige Informationen und Hilfestellungen, damit der Ausbau vor Ort reibungslos funktionieren kann.



Die DIAMOND GmbH entwickelte aus früheren Gemeinschaftsseminaren eine unternehmenseigene Glasfaserschule, deren Konzept auch die Aufmerksamkeit der Magdeburger dibkom weckte. In gemeinsamen Überlegungen entstanden aus der unternehmenseigenen Ausbildung die neutralen dibkom-Schulungen. Aufgrund der bundesweiten Nachfrage wurde das Equipment für die Praxisteile transportabel gestaltet. Damit wurde seit März 2011 das Angebot um die „mobile Glasfaserschule“ erweitert. Mit dieser mobilen Basis und zusammen mit den Partnern des „Glasfaser-schule Kompetenznetzwerks“ werden nun bundesweit die Theorie- und Praxisteile angeboten. Seit den ersten dibkom-Seminaren 2004 erwarben mehr als 150 Firmen und Installateure das dibkom-Zertifikat „Fachkraft LWL-Installation.“



TOP-10-Checkliste für Gemeinden

Autor:

Thorsten Scholz

Projektmanager Breitbandausbau,
DNS:NET Internet Service GmbH

Gezielter Technologiemix und eine gute Analyse der Ist-Infrastruktur sind das Erfolgskonzept für die Beseitigung der weißen Flecken. Wer auf kommunaler Ebene Entscheidungen für eine bestimmte Telekommunikationsinfrastruktur treffen muss und die Fördermöglichkeiten ausschöpfen will, muss einige grundsätzliche Überlegungen im Voraus treffen:

1. Analyse der Unterversorgung: Es ist wichtig, im Vorfeld die bestehende Infrastruktur zu analysieren. Im Schnitt dauert die Analysephase ca. drei bis vier Monate.
2. Unterscheiden Sie bei der Datenerhebung zwischen gewerblichen Anschlüssen und Privatkundenanschlüssen.
3. Der direkte Draht zum Bauamt hat sich bewährt. Hier kann festgestellt werden, ob aktuell und in naher Zukunft Baumaßnahmen anstehen, die für den Ausbau der Telekommunikationsinfrastruktur relevant sind. Dies betrifft ebenso die Ist-Analyse der betreffenden Gemeinde.
4. Welche Straßenbaumaßnahmen werden in den zwei bis drei Jahren geplant? (FttH)
5. Leerrohre, Straßenbeleuchtung, Abwasserrohre – was kann genutzt werden? Wo kann Leerrohr verlegt werden?
6. Alle Bundesländer haben Breitbandkompetenzzentren. Diese unterstützen bei der Planung, können technische Hilfestellung leisten und helfen bei der Beantragung von Fördergeldern.
7. Überblick über die Förderungen finden Kommunen im „Leitfaden für Fördermöglichkeiten“ unter: www.zukunft-breitband.de
8. Es gibt drei Fördersegmente: der „ländliche Raum“, die „gewerbliche Förderung inkl. Privatkunden“ und die „Leerrohrförderung“.
9. Welche Technologie möchte die Gemeinde einsetzen? Beim Glasfaserausbau wird am Kabelverteiler gebaut, bei neuen Bauprojekten bietet sich FttH und FttB an, per Richtfunk können schwer zugängliche Regionen erschlossen werden.
10. Kommt die klassische Leerrohrförderung zum Einsatz?

Das Ziel sollte in der Regel sein, mit Hilfe der neuesten Techniken ein Netz zu bauen, das auch den Anforderungen der kommenden Jahre genügt. Über Glasfaserleitungen lassen sich Geschwindigkeiten von mehr als 10.000 MBit/s (DSL 10.000.000) übertragen, daher ist die moderne Glasfaserleitung die zukunftsfähigste Lösung.



Die DNS:NET gehört zu den Full-Service-Netzbetreibern in Deutschland. Seit 2007 investiert die DNS:NET in den Infrastrukturausbau und versorgt bundesweit DSL-freie Regionen. In Brandenburg konnten bislang knapp 40 Orte ans Netz gehen, weitere 50 werden 2011 ausgebaut.



Staatliche Förderungen sinnvoll nutzen

Autor:

Gerd Stallmeyer

Leiter Breitbandbüro
EWE TEL GmbH

Auf Landes- und Bundesebene stehen verschiedene Fördermöglichkeiten zur Verfügung. Eine Förderfähigkeit besteht, wenn Gebiete unterversorgt sind oder mithilfe von Fördermitteln eine deutliche Bandbreitenerhöhung erreicht werden kann. Darüber hinaus besteht für Kommunen die Möglichkeit, den Breitbandausbau mit eigenen Haushaltsmitteln zu fördern. Gerade für kleine Kommunen erscheint der formale Aufwand, der mit der Beantragung von EU- oder Landes-Fördermitteln verbunden ist, auf den ersten Blick oft unüberwindbar – insbesondere auf europäischer Ebene. So nutzen derzeit lediglich drei Bundesländer das Potenzial der EU-Fördermöglichkeiten. Die Scheu ist jedoch unbegründet. Hilfestellung bieten sowohl die Breitbandkompetenzzentren der Länder und des Bundes als auch die ausbauenden Unternehmen, wie wir von der EWE TEL GmbH. Aufgrund unserer Praxiserfahrung können wir bei komplexen Sachverhalten unbürokratisch unterstützen und so den zeitlichen Aufwand für die Kommunen reduzieren.

Nachdem die Fördergelder aus dem Konjunkturpaket II inzwischen vollständig vergeben sind, besteht derzeit die Möglichkeit, Mittel aus den Förderprogrammen GAK (Gemeinschaftsaufgabe Agrarstruktur und Küstenschutz) und EFRE (Europäischen Fonds für regionale Entwicklung) zu erhalten. Darüber hinaus sind die Bundesländer aufgefordert, verstärkt auch die Fördermittel der EU zu nutzen.

Typischer Ablauf der Breitbandförderung:

- Nachweis der unzureichenden Breitbandversorgung (Bsp.: Online-Fragebogen des Breitbandkompetenzzentrums) und des damit einhergehenden Breitbandbedarfs. Um sicherzustellen, dass eine Förderung tatsächlich erforderlich ist und ein Gebiet nicht bei einem Unternehmen zum Ausbau ansteht, müssen die Ausbauabsichten der Netzbetreiber für die nächsten drei Jahre abgefragt werden.
- Im Anschluss wird ein Interessensbekundungsverfahren durchgeführt, um zu klären, ob ein Unternehmen das unterversorgte Gebiet mit Breitband erschließen würde und zu welchen Konditionen, d.h. in der Regel unter Angabe der voraussichtlichen Wirtschaftlichkeitslücke.
- Dann stellt die Kommune einen Förderantrag an den jeweiligen Fördergeber (Bund/Land).
- Im Falle einer Eigenfinanzierung muss ggf. ein Notifizierungsverfahren vor der EU-Kommission durchgeführt werden.
- Am Ende steht ein offenes und transparentes Auswahlverfahren, d.h. in der Regel eine öffentliche Ausschreibung.



Als regionales Telekommunikationsunternehmen treibt die EWE TEL GmbH den Breitbandausbau im Nordwesten voran. Dabei engagieren wir uns besonders in „weißen Flecken“, also bislang unterversorgten und wirtschaftlich nur schwer zu erschließenden Gebieten. Bis Ende des Jahres werden wir etwa 1.800 Kabelverzweiger (KVz) mit einem Potenzial von rund 180.000 Haushalten erschließen. Dabei stehen wir den Kommunen und Landkreisen von der konzeptionellen Planung bis hin zur technischen Realisierung als Berater zur Seite.



Technologiemix nutzen

Autorin:

Susanne Weßelmann

Marketing & Business
Development GasLINE
GmbH & Co. KG

Zur wirtschaftlichen Schließung der Versorgungslücken beim Aufbau der Breitbandversorgung ist ein Mix von unterschiedlichen Anbietern und Technologien unter Nutzung vorhandener Infrastruktur erforderlich.

Die LWL-Infrastruktur (Lichtwellenleiter) wird dabei eine entscheidende und nachhaltige Rolle zur Anbindung an das digitale Weitverkehrsnetz zuerkannt.

Der Infrastrukturatlas, der von der Bundesnetzagentur ins Leben gerufen wurde, ist eine Möglichkeit für Städte, Gemeinden und Regionen sich grundsätzlich über mögliche vorhandene Infrastrukturen in den betroffenen Gebieten zu informieren.

Auf jeden Fall sollte mit den Eigentümern der im Umfeld ausgewiesenen LWL-Infrastrukturen Kontakt aufgenommen werden, selbst wenn auf den ersten Blick eine Nutzung der vorhandenen Infrastruktur nicht sinnvoll und zielführend erscheint. Möglicherweise besteht bei gemeinsamer Interessenlage die Möglichkeit, Ausbau- oder Anbindungsprojekte gemeinsam zu entwickeln und somit einer für alle Beteiligten optimalen Lösung zuzuführen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Breitbandanschluss nur so leistungsfähig ist wie die Infrastruktur, in die er eingebettet ist. Netzkopplungen zu gebietsübergreifenden LWL-Infrastrukturen, Anbindungen an das Weitverkehrsnetz und an Telekommunikationszentren sowie Zentren der IKT und der Medienbranche sind von vornherein bei der Ausbauplanung zu berücksichtigen. Hierbei sollte Wert gelegt werden auf eine flexible, unabhängige und auf zukünftige Anforderungen anpassbare LWL-Infrastruktur.

Als einer der maßgeblichen LWL-Infrastrukturanbieter verfügt GasLINE über eine – deutschlandweit – flächendeckende Glasfaser-Infrastruktur mit einer derzeitigen Trassenlänge von über 9.500 km. In mehr als 100 Städten ist das Glasfaser-Netz an Telehäuser, PoPs und Serviceanbieter angeschlossen. Mehr als 100 nationale und internationale Telekommunikationsunternehmen vertrauen und nutzen bereits das Netz der GasLINE.



Sorgfältige Koordinierung der Baumaßnahmen senkt Kosten

Aus den Erfahrungsberichten unserer Mitgliedsfirmen wissen wir, dass im Tagesgeschäft häufig ein Straßenzug zweimal aufgemacht und genau in den gleichen Trassenverlauf die fehlenden Leerrohre für den Glasfaserausbau nachträglich über die vorhandene Leitung verlegt wurden.

Auf Nachfrage bei der Auftraggeberseite stellte sich heraus, dass entweder die Auftraggeber nicht miteinander kommunizieren oder eine zu kurze Planungsphase der Leitungsbauarbeiten vorausgeht, um möglichst schnell eine der Leitungen in die Erde zu legen. Die beschriebenen zwei Faktoren sorgen bei den Anwohnern für wenig Verständnis und erschweren, durch Beschwerden oder durch fehlende Kooperationsbereitschaft, zusätzlich erforderliche Baumaßnahmen für alle Beteiligten. Obendrein leidet der Ruf der Gemeinde und der Leitungsbauer.

In der Praxis sanieren Gemeinden viele Straßenzüge, erschließen Gebiete neu oder stellen die Haushalte ihrer Bürger mit Hilfe von Fördergeldern auf alternative Energieversorgung um. Eine mögliche Variante zur Einsparung von Kosten beim Breitbandausbau ist die **Kopplung von Tiefbaumaßnahmen und ein vorausschauendes Mitverlegen von Leerrohrsystemen** in einen Graben indem alle Leitungen bis an den Hausanschluss verlegt werden. Mit dieser Methode ist das Bestücken der

Leerrohrsysteme mit Mikroverbänden jederzeit und ohne weitere Tiefbaumaßnahmen möglich.

Viele der angesprochenen Probleme können gelöst werden, wenn Gemeinden und alle Beteiligten (Telekommunikationsbranche und Straßenbau) ihre Baumaßnahmen sorgfältig untereinander abstimmen. Somit würden die Tiefbauarbeiten, die den größten Kostenblock ausmachen, unter den Auftraggebern geteilt werden, um einen effizienten und kostengünstigen Breitbandausbau und Infrastruktursanierung zu erzielen. Der positive Effekt der Kostenersparnis und ein erfolgreiches Image der Gemeinde stellen sich automatisch ein.



Autor:

**Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Lukas Romanowski**

Rohrleitungsbauverband e. V.

Der Rohrleitungsbauverband e. V. (rbv) mit Sitz in Köln vertritt die leitungsbauenden Unternehmen. Diese Unternehmen haben sich im Laufe der Zeit zu Multi-Dienstleister in den Sparten Gas, Wasser, Strom und Glasfasernetz entwickelt und sind mit hoher technischer Kompetenz und qualifiziertem Fachpersonal leistungsstarke Partner für den Ausbau von Glasfasernetzen der Auftraggeber und Netzbetreiber.



Auf Qualität und Kompetenz beim Ausbau achten

Autor:

Volker Schreiber

Leiter Technische Projekt-
entwicklung TÜV Rheinland
Consulting GmbH

In unseren öffentlichen Verkehrswegen liegen unzählige Infrastrukturen der unterschiedlichsten Versorger, größtenteils in Nutzung aber auch Alt- und Reserveinfrastrukturen, deren Einbindung in den Ausbau von Breitbandinfrastrukturen im Sinne notwendiger Synergiepotentiale berücksichtigt werden sollte. Dies ist aber nicht immer möglich, mangels zu berücksichtigender Ausbaureserven, schlechten Zustandes oder ungenügender Dokumentation. Dies sowie die Vielzahl von Vertrags- und Ansprechpartnern wirft auch vor dem Hintergrund des Kosten-Nutzen-Verhältnisses die Frage nach dem Umfang deren Nutzbarkeit auf. Daraus ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit, eigene telekommunikationsgeeignete Infrastrukturen in Form von Leerrohr-Mitverlegungen aufzubauen.

Grundsätzlich kann dabei zwischen einem gesamtplanerischem Konzept oder das eines fest definierter Leerrohrverbundes unterschieden werden. Bei einem gesamtplanerischen Konzept wird die gesamte Gemeinde, Kommune oder der Landkreis mit einem Masterplan vorgeplant. Dieser Masterplan enthält Netzkonzentrationspunkte, von denen aus später die Versorgung der Häuser und Wohnungen vorgenommen wird. Bei einem fest definierten Leerrohrverbund wird einmalig eine Menge von Leerrohren für einige Bebauungsszenarien festgelegt. Bei der Schaffung einer Leerrohr-Infrastruktur durch Mitverlegung,

egal nach welcher der beiden Konzepte, entsteht eine zusammenhängende Leerrohrstruktur jedoch nur langsam, je nach Fortschritt anderer Ausbauproduktivitäten. Insofern ist eine eigene, ergänzende Leerrohrverlegungsmaßnahme anzuraten.

Generell gilt: Eine Leerrohrinfrastruktur, die rund 70 Prozent der Gesamtnetzkosten ausmacht, muss mit Bedacht und Verantwortung ausgeführt werden. Das Stichwort heißt Nachhaltigkeit. Bei der Investition erheblicher, auch öffentlicher Finanzmittel sollte auf Qualität und Kompetenz bei der Umsetzung geachtet werden. Die Umsetzung dieser wichtigen Vorhaben verlangt nach Partnern, die dieses Geschäft seit Jahren betreiben und über die notwendige Fachkompetenz verfügen.

Der TÜV Rheinland, eines der führenden unabhängigen Dienstleistungsunternehmen, berät und begleitet Kommunen und Unternehmen beim Ausbau von zukunftsfähigen Breitband-Infrastrukturen. Der Aufbau von Breitbandinformationssystemen, die Durchführung von Bestands- und Bedarfsanalysen, die Erarbeitung von Realisierungskonzepten in Form von Machbarkeitsstudien und Masterplanungen sowie deren technische Bewertung und Überprüfung aber auch die qualitätssichernde Projektbegleitung in der Umsetzungsphase sind einige Leistungen aus dem breiten Beratungsangebot.





Ansprechpartner und Kontaktadressen



Alcatel-Lucent Deutschland AG

Lorenzstr. 10
70435 Stuttgart
Tel.: +49 (0) 711 – 821-0
www.alcatel-lucent.de



DB Kommunikationstechnik GmbH

Chemnitzer Str. 48
01187 Dresden
Tel.: +49 (0) 351 – 46 199-180
www.dbkommunikationstechnik.de

Ansprechpartner:
Matthias Hälsig
E-Mail: matthias.haelsig@deutschebahn.com



Diamond GmbH

Leinfelder Str. 64
70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel.: +49 (0) 711 – 790 89-19
www.diamond.de

Ansprechpartner:
bildung@diamond.de



DNS:NET Internet Service GmbH

Ostseestr. 111
10409 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 – 667 65-0
www.dns-net.de

Ansprechpartner:
Thorsten Scholz, Projektmanager Breitbandausbau
Tel.: +49 (0) 30 – 667 65-146
E-Mail: t.scholz@dns-net.de

Kontakt und Informationen
zum Breitbandausbau:
www.dsl-fuer-brandenburg.de

Frank Seyffert, Vertrieb Breitband für Gewerbe-
kunden und Businesskunden
Tel.: +49 (0) 30 – 667 65-145
E-Mail: frank.seyffert@dns-net.de



EWE TEL GmbH

Cloppenburger Str. 310
26133 Oldenburg
Tel.: +49 (0) 441 – 8000-0
www.ewetel.de

Ansprechpartner:
E-Mail: Breitband-buero@ewe.de
oder im Versorgungsgebiet der
Kommunalbetreiber der EWE



GasLINE GmbH & Co. KG

Paesmühlenweg 10 + 12
47638 Straelen
Tel.: +49 (0) 2834 – 70 32-4396
www.gasline.de

Ansprechpartner:
Magnus Trespenberg
E-Mail: info-gasline@eon-ruhrgas.com



inexio Informationstechnologie und Telekommunikation KGaA

Am Saarlartarm 1
66740 Saarlouis
Tel.: +49 (0) 6831 – 5030-0
www.inexio.net

Ansprechpartner:
Anja Schramm
Tel.: +49 (0) 6831 – 5030-277
E-Mail: anja.schramm@inexio.net



mr. net group GmbH & Co. KG

Lise-Meitner-Str. 4
24941 Flensburg
Tel.: +49 (0) 461 – 66 280-0
www.mrnetgroup.com

Ansprechpartner:
info@mrnetgroup.com



Rohrleitungsbauverband e.V. (rbv)

Marienburg Str. 15
50968 Köln
Tel.: +49 (0) 221 – 376 68-0
www.rohrleitungsbauverband.de

Ansprechpartner:
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Lukas Romanowski
Tel.: +49 (0) 221 – 376 68-41
E-Mail: romanowski@rbv-koeln.de



SBR Juconomy Consulting AG

Nordstraße 116
40477 Düsseldorf
Tel.: +49 (0) 211 – 687 888-0
www.sbr-net.com

Ansprechpartner:
Matthias Ehrler
Tel.: +49 (0) 211 – 687 888-32
E-Mail: ehrler@sbr-net.com



seim & partner

eine Marke der seim & giger
Beratungsgesellschaft mbH
Im Sonntental 9
65232 Taunusstein
Tel.: +49 (0) 6128 – 247 318
www.seim-partner.de

Ansprechpartner:
kai@seim-partner.de



Ansprechpartner und Kontaktadressen



TKF GmbH

Rheinstr. 17
14153 Teltow
Tel.: +49 (0) 3328 – 336 03-10
www.tkf.nl

Ansprechpartner:
Andreas Baitz
E-Mail: a.baitz@tkf.eu



tkteleconsult Kommunikationstechnik GmbH

Kuchengrund 8
71522 Backnang
Tel.: +49 (0) 7191 – 3668-0
www.tkt-teleconsult.de

Ansprechpartner:
info@tkt-teleconsult.de



TÜV Rheinland Consulting GmbH

Alboinstr. 56
12103 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 – 75 62-0
www.tuv.com

Ansprechpartner:
Volker Schreiber, Leiter Technische Projektentwicklung
Tel.: +49 (0) 30 – 75 62-16 13
E-Mail: volker.schreiber@de.tuv.com



Vodafone Deutschland – Konzernkommunikation, Politik, Regulierung & Stiftungen

Am Seestern 1
40547 Düsseldorf
Tel.: +49 (0) 211 – 533-55 00
www.vodafone.de/turbo-internet

Ansprechpartner:
Direkter Link für Mandatsträger: www.vodafone.de/privat/mobiles-internet-dsl/lte-vormerken-vip.html?icmp=privatkunden:internet & dsl:turbo-internet (lte):180502::1



Wavin GmbH

Industriestr. 20
49767 Twist
Tel.: +49 (0) 5936 – 12-0
www.wavin.de

Ansprechpartner:
Andreas Prestin, Key Account Manager Telecom
E-Mail: Andreas.Prestin@wavin.de



Xantaro Deutschland GmbH

ABC-Straße 45
20354 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 – 413 498-0
www.xantaro.net

Ansprechpartner:
info@xantaro.net



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM
UND VERBRAUCHERSCHUTZ

Für ihre Unterstützung bedanken wir uns bei den Breitbandkompetenz-Zentren:

Baden-Württemberg

Ministerium für Ländlichen Raum
und Verbraucherschutz Baden-Württemberg

Ansprechpartner:
Ref. 42 Michael Reiss

Kernerplatz 10
70182 Stuttgart
Telefon: +49 (0) 711 – 126-2281
E-Mail: michael.reiss@mlr.bwl.de

Clearingstelle für Neue Medien
im Ländlichen Raum,
www.clearingstelle-bw.de

Bürgermeisteramt Mönchweiler
Ansprechpartner:
Bürgermeister Friedrich Scheerer
Hindenburgstr. 42
78087 Mönchweiler
Telefon: +49 (0) 7721 – 9480-0
E-Mail: scheerer@moenchweiler.de



Niedersachsen

Breitband Kompetenz Zentrum Niedersachsen
Sachsenring 11
27711 Osterholz-Scharmbeck
Tel: +49 (0) 47 95 –9 57-11 50
E-Mail: info@breitband-niedersachsen.de
www.breitband-niedersachsen.de

Ansprechpartner:
Peer Beyersdorff



Schleswig-Holstein

Breitband-Kompetenzzentrum
Schleswig-Holstein
Reventlouallee 6
24105 Kiel
www.bkzsh.de

Ansprechpartner:
Dr. Derek Meier



Hauptstadtbüro:

Neustädtische Kirchstraße 8
10117 Berlin

Tel.: +49 (0) 30 / 505615-38

Fax: +49 (0) 30 / 505615-39

Geschäftsstelle:

Frankenwerft 35
50667 Köln

Tel.: +49 (0) 221 / 37677-25

Fax: +49 (0) 221 / 37677-26

Europabüro:

Square Ambiorix 13
B-1000 Brüssel

Tel.: +32 (0) 2 / 2350980

Fax.:+32 (0) 2 / 2350982

Sie erreichen uns auch per E-Mail unter: vatm@vatm.de

www.vatm.de