

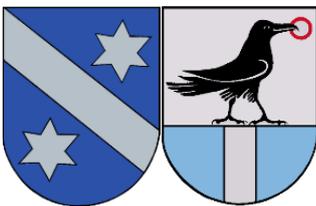
Breitbandausbau in den oberösterreichischen Gemeinden

Projektarbeit

im Rahmen des 12. Führungskräftelehrganges (Modul 4)
des Oö. Gemeindebundes

Alexander Neidhart

Amtsleiter der Verwaltungsgemeinschaft Lichtenau im Mühlkreis und St. Oswald bei
Haslach



Engelbert Schwab

Amtsleiter der Gemeinde Schönau im Mühlkreis



November 2016



Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
2. Die Verfasser und ihre Gemeinden	5
2.1. Gemeinde Schönau im Mühlkreis	5
2.2. Gemeinde Lichtenau im Mühlkreis	6
2.3. Gemeinde St. Oswald bei Haslach	7
3. Definition Breitband	8
3.1. Was ist Breitband	8
3.2. Warum ist der Breitbandausbau wichtig	8
4. Ausgangslage in Oberösterreich	11
4.1. Ist-Situation	11
4.2. Bezirksauswertung Fragebogen	11
5. Breitbandbüro Oberösterreich	12
6. Funktionsweise Glasfasernetz	13
6.1. Vorteile	13
6.2. Nachteile	13
6.3. Aufbau einer Glasfaser	14
6.4. Mögliche Störungen der Verbindung	14
6.5. Begriffe	14
6.5.1. Lichtwellenleiterkabel	14
6.5.2. Optische Verbindungstechnik	15
6.5.3. Optischer Splitter	16
6.5.4. Backbone(deutsch Rückgrat)	16
6.5.5. Backhaul (deutsch Rücktransport)	16
6.5.6. Dark Fiber (unbeschaltete Glasfaser)	16
6.5.7. FTTH	17
6.5.8. FTTB	18
6.5.9. FTT N/C/S	18
7. Verlegetechniken für Glasfaserleitungen	19
7.1. Mikrorohre	19
7.2. Einbau von LWL-Kabeln	19
7.3. Verlegetechniken	20
7.3.1. Verlegung im offenen Graben (Künette)	20
7.3.2. Pflugverfahren ('einpflügen')	20
7.3.3. Bohren	21
7.3.4. Trenching	21
7.3.5. Verlegung in Abwasserkanälen	22
7.3.6. Befestigung auf Strommasten	22

8.1. Mobilfunk (4G/LTE*)	23
8.2. Kabel Internet (mit Koaxialkabel)	23
8.3. VDSL mit Vectoring	23
8.4. Internet per Satellit (SAT DSL)	23
8.5. Mobiles Internet mit WLAN	23
9. Breitbandmilliarde – Förderungen von Bund und Land	25
9.1. Breitbandförderung durch BMVIT	25
9.1.1. Access	26
9.1.2. Backhaul	26
9.1.3. Leerverrohrungsprogramm	26
9.1.4. Austrian Electronic Network (AT:net - Phase 4)	27
9.2. Breitbandförderung durch Land OÖ	27
9.2.1. Ultraschnelles BREITBAND-GLASFASER-INTERNET (FTTH) für KMUs	27
9.2.2. Modernisierung bestehender Kabel-TV-Netzwerke für ultraschnelles BREITBAND-INTERNET (Next Generation Access)	28
9.2.3. Leerverrohrungsförderung für ultraschnelles BREITBAND-GLASFASER-INTERNET (FTTH)	28
9.2.4. ACCESS - Förderung für ultraschnelles BREITBAND-GLASFASER-INTERNET (FTTH)	28
10. Konzepte für den Breitbandausbau	29
10.1. Bezirk Weiz (Steiermark)	29
10.2. Schleswig Holstein (Deutschland)	29
10.3. Baden-Württemberg (Deutschland)	30
10.4. Niederösterreich	31
11. Problematik der oö. Gemeinden – Glasfaserausbau in der Praxis	33
11.1. Beispiel Gemeinde Nebelberg	34
11.2. Bezirksauswertung Fragebogen	35
12. Fazit	38
13. Quellen	39

1. Vorwort

Die IT Branche ist äußerst schnelllebig. Die Technologie von Morgen ist übermorgen bereits wieder von gestern. Das heißt, welche Datenmengen in 20 Jahren produziert und versendet werden bzw. welche Technologien es für den Transport dieser Daten geben wird, ist im Moment nicht vorhersehbar. Derzeit ist jedoch die Glasfaser die einzige Technologie der Zukunft (Gegenwart), in der nahezu unbegrenzte Datenmengen (mehr als 1 Terabit/s) transportiert werden können.

Dementsprechend ist es uns ein Anliegen, dass auch die ländlichen Gebiete rechtzeitig mit Glasfaser versorgt werden. Seitdem wir im März 2016 beschlossen haben, eine Projektarbeit über dieses Thema zu schreiben, gibt es ständige Weiterentwicklungen – durch Initiativen des Landes Oberösterreich und auch privater Provider. Aussagen und Daten werden sich dadurch bei der Veröffentlichung dieser Arbeit nicht mehr auf dem aktuellsten Stand befinden.

Diese Arbeit behandelt den Breitbandausbau im Allgemeinen, speziell aber den Ausbau des Glasfasernetzes in Oberösterreich. Es werden verschiedenste Konzepte anderer Länder und Regionen vorgestellt, die Lösungsansätze für den Komplettausbau eines Glasfasernetzes in Oberösterreich sein können.

Der Ausbau des Glasfasernetzes ist unserer Meinung nach eine der wichtigsten und herausforderndsten Aufgaben unserer Gesellschaft in den nächsten Jahren. Das Glasfasernetz wird die Kommunikation – ähnlich wie beim Ausbau des Telefonnetzes – revolutionieren.

2. Die Verfasser und ihre Gemeinden

2.1. Gemeinde Schönau im Mühlkreis

Amtsleiter Engelbert Schwab

Einwohner:	1927 HWS
Seehöhe:	635 m
Größe:	38 km ²
Häuser:	467
Bürgermeister:	Herbert Haunschmied
Gemeinderat:	14 ÖVP, 5 SPÖ



Zwischen den Flusstälern der Waldaist und der Naarn auf einer Seehöhe von 635 Metern gelegen, bietet die Gemeinde Schönau auf einer Fläche von 38 Quadratkilometern eine Vielzahl von Freizeitmöglichkeiten für Jung und Alt:

Schönau im Mühlkreis ist in den Verband der Mühlviertler Alm-Gemeinden integriert. Somit führt das weitläufige Netz der Reitwanderwege auch durch Schönau. Ebenso



wurde die Gemeinde Schönau als pferdefreundlichste Gemeinde ausgezeichnet. Wanderer finden alles was das Herz begehrt auf den gut markierten Wanderwegen (z.B. Johannesweg), welche mitten im Ortszentrum von Schönau in die sanfte Hügellandschaft dieser Region starten.

Ein besonderes Juwel des Burgen- und Schlösserwanderweges ist die Burgruine Prandegg. Das restaurierte und gut gepflegte Burgareal bringt jeden Gast zum Staunen. Im neu errichteten Burgmuseum und dem Rundweg wird mit etwas Fantasie das Mittelalter wieder lebendig. Vom begehbaren uralten Burgturm bietet sich ein Rundblick von den Bergen des Böhmerwaldes bis hin zur Alpenkette. In dem der Burg vorgelagerten Meierhof können sich die Wanderer bei einer Jause und Getränken stärken.

Die Sommerrodelbahn auf der „Stoaninger Alm“ ist ein Magnet für Jung und Alt. Auch im Winter bietet Schönau mit dem Skilift ebenfalls auf der „Stoaninger Alm“ Skivergnügen für die ganze Familie.

Engagierte und einsatzfreudige Unternehmen tragen wesentlich zur Lebensqualität in Schönau bei. Die über 50 Klein- und Mittelbetriebe bieten fast 400 Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern einen sicheren Arbeitsplatz. Besonderes Augenmerk wird seitens der Unternehmen der Lehrlingsausbildung geschenkt. Viele Betriebe bilden schon seit Jahrzehnten junge Menschen aus der Region zu hoch qualifizierten Fachkräften aus.

2.2. Gemeinde Lichtenau im Mühlkreis

Amtsleiter Alexander Neidhart

Einwohner: 514 HWS
Seehöhe: 503 – 830 m
Größe: 9,92 km²
Häuser: 230
Bürgermeister: Albrecht Neidhart
Gemeinderat: 8 ÖVP, 5 SPÖ



Die Gemeinde Lichtenau im Mühlkreis liegt an den Böhmerwaldausläufern im Oberen Mühlviertel. Große Teile des Gemeindegebietes grenzen an die Tschechische Republik.

Der Gemeindename Lichtenau leitet sich vom Schloss Lichtenau, welches sich im Gemeindegebiet befindet, ab. Das Schloss wurde erstmals 1293 urkundlich erwähnt und befindet sich heute im Privatbesitz.



Die Gemeinde Lichtenau ist eine liebenswerte Wohngemeinde mit wenigen Kleinbetrieben. Ca. 10 km von der Bezirksstadt Rohrbach-Berg entfernt kann man in Lichtenau die Natur genießen und an schönen Tagen einen Ausblick bis zu den Alpen bestaunen. Zahlreiche Rad- und Wanderwege wie der Mühlviertelradweg R5 und der Weg der Entschleunigung führen durch das Gemeindegebiet und laden zur Erkundung der Gemeinde ein.

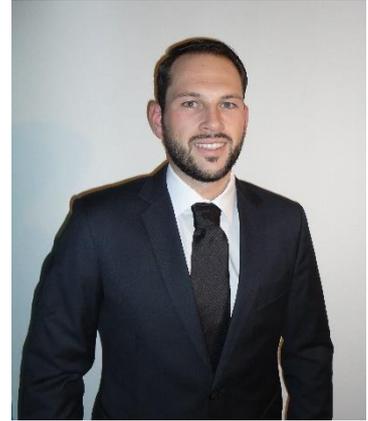
Nahe der Ortschaft Hörleinsöd befindet sich mitten im Wald die Heiligenwasser Kapelle. Die erste Kapelle wurde um etwa 1250 gebaut und die heutige hat ihre Ursprünge um etwa 1470. Neben der Kapelle ist ein Brunnen, der mit Wasser von der Quelle, die oberhalb des Brunnens liegt, versorgt wird. Dem Wasser werden heilende Kräfte nachgesagt, weshalb es von Einheimischen und Gästen von nah und fern sehr gerne getrunken wird. Neben der Kapelle wurden auch eine Lourdesgrotte und ein Kriegerdenkmal errichtet.

Im Bezirk Rohrbach befinden sich noch zwei Hauptgrenzsteine aus der Zeit der Josefinischen Grenzvermessung. Neben dem Hauptgrenzstein in der Gemeinde St. Oswald bei Haslach wurde der zweite Grenzstein an der Staatsgrenze zu Tschechien und dort wiederum an der Gemeindegrenze Lichtenau zu St. Stefan am Walde errichtet. Der weißgekalkte Granitstein stammt aus dem Jahr 1788.

2.3. Gemeinde St. Oswald bei Haslach

Amtsleiter Alexander Neidhart

Einwohner: 501 HWS
Seehöhe: 504 – 760 m
Größe: 8,10 km²
Häuser: 218
Bürgermeister: Paul Mathe
Gemeinderat: 8 ÖVP, 4 SPÖ, 1 FPÖ



Die Gemeinde St. Oswald bei Haslach liegt wie die Gemeinde Lichtenau an den Böhmerwaldausläufern im Oberen Mühlviertel. Große Teile des Gemeindegebietes grenzen an die Tschechische Republik.



Der Name St. Oswald wurde im Jahr 1277 erstmals urkundlich genannt. Wittigo von Krumau vermachte am Sterbebett in Gegenwart der Pfarrer Prebislaus von Friedberg und Christian von St. Oswaldi dem Stifte Hohenfurt drei Dörfer.

In der Wohngemeinde St. Oswald wird das Vereinsleben sehr hoch gehalten. Unzählige Vereine und Klubs tragen mit Festen und Veranstaltungen zum regen gesellschaftlichen Leben in der kleinen Grenzgemeinde bei.

Durch die tiefen Wälder des Böhmerwaldes schlängelt sich der Schwarzenbergische Schwemmkanal, der oftmals auch als achttes Weltwunder bezeichnet wird. Der Ende des 18. Jahrhunderts durch den Forstingenieur Josef Rosenauer errichtete Kanal transportierte rund 14 Millionen Raummeter Holz vom Böhmerwald bis nach Wien. Die am besten erhaltene und gefährlichste Stelle der gesamten Kanalanlage befindet sich im Gemeindegebiet von St. Oswald. Mit lautem Getöse und ganzer Kraft und Dynamik schießt das Wasser genauso wie bei der ersten Trift zwischen den Steinwänden die Steilstufe herab. An dieser Stelle bildet der Kanal die Grenze zur Tschechischen Republik. In St. Oswald befindet sich auch das sogenannte Reichenauerdenkmal. Dieses Denkmal erinnert an die zerstörten Ortschaften der Nachbarpfarrgemeinde Deutsch-Reichenau in Tschechien. Nach dem 2. Weltkrieg wurden die Bewohner der Pfarre aus ihrer Heimat vertrieben und ihre Häuser zerstört. Das Denkmal und die Reichenauerstube im Kommunalzentrum sorgen dafür, dass ihre Geschichte nicht vergessen wird.

Beim Erkunden des großen Rad- und Wanderwegnetzes kann man die Skulptur „Connect it“ bestaunen. Diese am Grenzübergang St. Oswald im Jahr 1999 errichtete Skulptur soll die Verbindung zwischen den Nachbarstaaten und die noch zu überwindenden Barrieren symbolisieren.

3. Definition Breitband

3.1. Was ist Breitband

Breitbandinternet ist der Zugang zu Internet mit verhältnismäßig hoher Datenübertragungsrate. Darüber, was nun verhältnismäßig ist, wird von unterschiedlichen Institutionen verschiedenen Definitionen. Die Internationale Fernmeldeunion (ITU) definiert Breitband derzeit ab einer Datenrate von 2 Mbit/s.

Das BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie hat sich selbst das Ziel gesetzt, dass bis 2020 99% aller Haushalte über einen ultraschnellen Breitbandzugang von 100 Mbit/s verfügen.

Aus diesen zwei verschiedenen Größenordnungen ist erkennbar, dass Angaben von Downloadgeschwindigkeiten nur Momentaufnahmen sein können, da sich die Datenraten laufend erhöhen und die Telekommunikationstechnologien einen ständigen Wandel unterworfen sind.

Breitbandinternet kann über verschiedenste Zugangstechnologien errichtet und betrieben werden.

Die wichtigsten sind:

- Glasfaser
- Kupferkabel
- Koaxialkabel
- Mobilfunk
- Stationärer Funk
- Satellitenfunk

Für die Bürgerinnen und Bürger, die Firmen und die Gemeinden ist die verwendete Technologie zweitrangig, wichtig ist generell eine Versorgung mit Breitbandinternet. Dies wird erreicht wenn

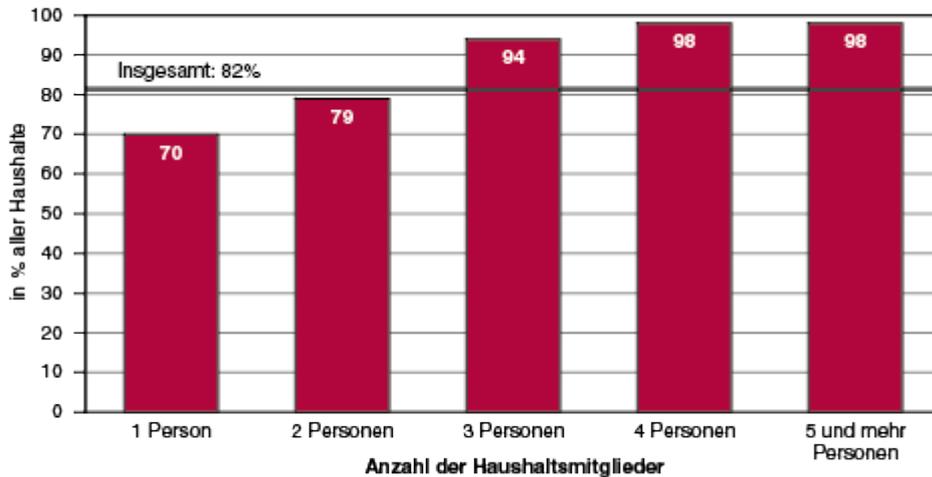
- eine hohe gleichbleibende Downloadgeschwindigkeit,
- eine hohe gleichbleibende Uploadgeschwindigkeit,
- eine hohe Verfügbarkeit,
- keine Datenvolumsbeschränkung
- zu einem leistbaren Preis

angeboten wird.

3.2. Warum ist der Breitbandausbau wichtig

Laut Statistik Austria besaßen im Jahr 2015 in Österreich 82% aller Haushalte einen Internetanschluss und 99% aller österreichischen Unternehmen ab 10 Mitarbeitern nutzten das Internet.

Haushalte mit Internetzugang 2015 nach der Anzahl der Haushaltsmitglieder

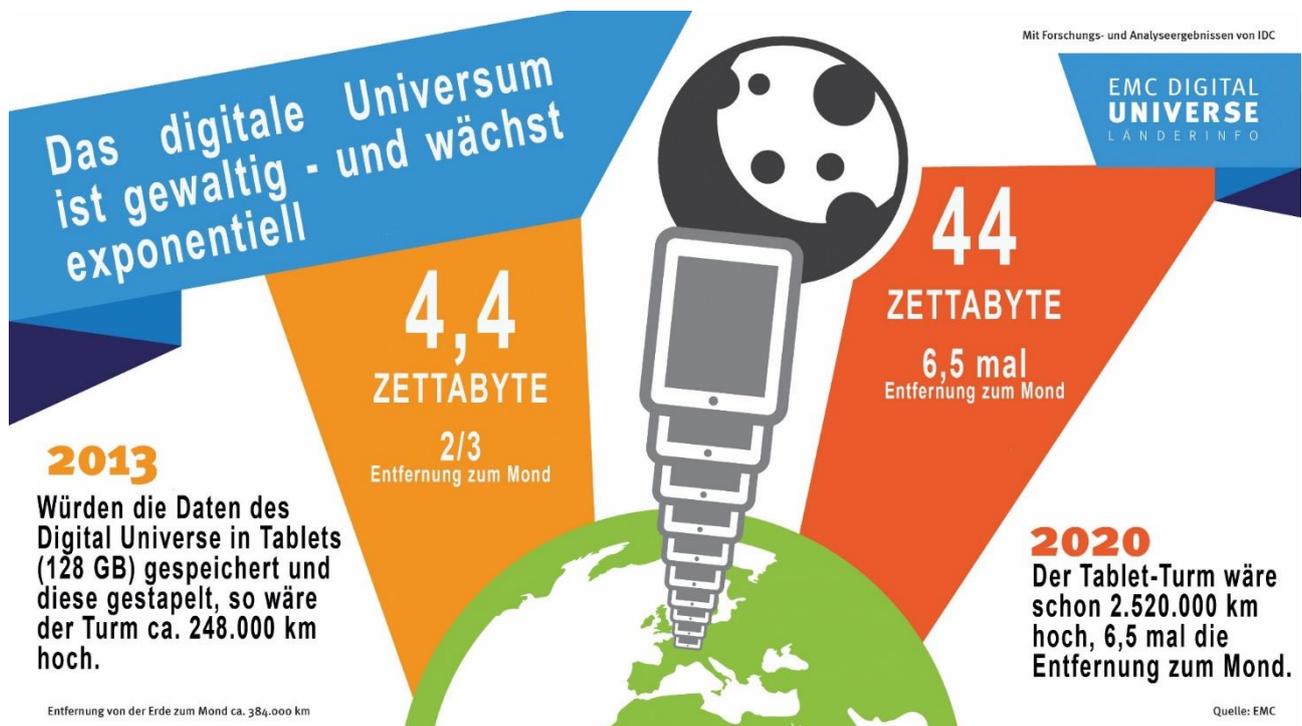


Q: STATISTIK AUSTRIA, Europäische Erhebung über den IKT-Einsatz in Haushalten 2015. Erstellt am 19.10.2015. - Befragungszeitpunkt: April bis Juni 2015 - Haushalte mit mindestens einem Haushaltsmitglied im Alter von 16 bis 74 Jahren.

© Statistik Austria

In der heutigen Zeit ist das Internet aus dem täglichen Gebrauch nicht mehr wegzudenken. Die Zahl der Personen, die das Internet für berufliche oder private Zwecke nutzen, steigt stetig an. Durch Cloud-Anwendungen, Streaming-Dienste, Smart-Homes und diverser anderer Anwendungen steigt der jährliche Datenverbrauch weltweit rasant an.

Laut einer Studie aus dem Jahr 2014 der EMC, eine der weltweit führenden Firmen für Hardware- und Softwarelösungen für Speichersysteme, wird sich das weltweit verbrauchte Datenvolumen bis 2020 verzehnfachen, von 4,4 Milliarden Terabyte im Jahr 2013 auf 44 Milliarden Terabyte im Jahr 2020.



© EMC

Daher ist eine schnellstmögliche Versorgung aller Haushalte mit ultraschnellem Breitbandinternet von mindestens 100 Mbit/s unerlässlich.

Breitband als Standortfaktor

Der Ausbau des Breitbandinternets ist für jede Region und für jedes Land von immenser Bedeutung. Schnelles Internet ist für immer mehr Familien ein entscheidender Faktor bei der Grundstückssuche. Auch für einen modernen Wirtschaftsstandort ist eine schnelle Breitbandversorgung unabdingbar, da sich nur so Unternehmen ansiedeln werden.

4. Ausgangslage in Oberösterreich

4.1. Ist-Situation

In Oberösterreich verfügen alle 442 Gemeinden über einen Point of Presence (POP) Zugang zum oberösterreichischen Glasfasernetz. Diese wurden im Rahmen der oberösterreichischen Breitbandinitiative 1 in den Jahren 2004 – 2008 an das Breitbandnetz angeschlossen. In der zweiten Förderphase BBI 2 wurden zusätzliche 450 Verteilerstationen in vor allem ländlichen Gebieten realisiert.

Durch die Förderprogramme BBI 1 und BBI 2 wurde die Grundinfrastruktur, die für den flächendeckenden Breitbandausbau notwendig ist, geschaffen. Nun gilt es, die Haushalte, Betriebe und Bildungseinrichtungen an dieses Hochgeschwindigkeitsnetz anzuschließen.

In Österreich verfügten laut Evaluierungsbericht des BMVIT im Jahr 2015 39,7% der Haushalte über einen Breitbandanschluss über 100 Mbit/s. Hierbei ist vor allem zu beobachten, dass es ein starkes Gefälle zwischen dem städtischen Bereich und den ländlichen Regionen gibt. In den ländlichen Regionen sind Bandbreiten unter 30 Mbit/s die Regel.

4.2. Bezirksauswertung Fragebogen

	Rohrbach	Freistadt
Anzahl der Gemeinden	40	27
Rücklauf der Gemeinden	28 (70 %)	18 (66 %)
Ist Ihre Gemeinde mit Breitband versorgt?	Ja 26 Nein 2	Ja 27
Wenn ja, welche Technologie? (Mehrfachbeantwortung möglich)	Glasfaser 13 LTE 2 Glasfaser + LTE 11	Glasfaser 10 Glasfaser + LTE 8
Wenn ja, welche Infrastruktur? (Mehrfachbeantwortung möglich)	Nur Gemeindeamt 6 Nur einzelne Betriebe 2 Nur private Haushalte 2 Gemeindeamt + einzelne Betriebe 6 Gemeindeamt + private Haushalte 1 Betriebe + Haushalte 3 Alle 6	Nur Gemeindeamt 3 Nur einzelne Betriebe 1 Gemeindeamt + einzelne Betriebe 6 Alle 8
Wie viele Haushalte sind mit Glasfaser versorgt?	0-20 % 27 20-40 % 1	0-20 % 17 20-40 % 1
Gibt es seitens der Bevölkerung Bedarf an Breitbandinternet?	Ja 24 Nein 4	Ja 14 Nein 4
Wenn ja, von wem geht der Bedarf aus? (Mehrfachbeantwortung möglich)	Einzelpersonen und privaten Initiativen 9 Siedlungen 1 Betriebe 10 Siedlungen + Betriebe 4	Einzelpersonen 1 Einzelpersonen + Siedlungen + Betriebe 2 Betriebe 2 Einzelpersonen + Betriebe 9
Wie wichtig halten Sie den Breitbandausbau in Ihrer Gemeinde?	eher wichtig 6 sehr wichtig 22	eher wichtig 8 sehr wichtig 10

5. Breitbandbüro Oberösterreich

Das Breitbandbüro Oberösterreich wurde im Jahr 2013 auf Grund der Oö. Breitbandstrategie auf Initiative des Wirtschaftsresorts des Landes Oberösterreich gegründet. Ziel des Breitbandbüros ist die Umsetzung der Oö. Breitbandstrategie und somit die Umsetzung einer flächendeckenden Erschließung Oberösterreichs mit NGA-Technologie.

Dies beinhaltet:

- anbieterneutrale, technologieneutrale und kostenlose Beratung von Gemeinden und Unternehmen in allen Breitbandfragen
- Ausarbeitung der optimalen Strategie für den Breitbandausbau in der jeweiligen Gemeinde
- Unterstützung bei der Abwicklung von Förderansuchen
- Organisation und Abhaltung von Informationsveranstaltungen für Gemeindevertreter

DI Horst Gaigg ist Breitbandbeauftragter des Landes Oberösterreich und Leiter des Breitbandbüros.

6. Funktionsweise Glasfasernetz

Glasfasern sind lange, dünne Fasern, die aus geschmolzenem, hochreinem Quarzglas hergestellt werden. Ein Glasfasernetz, auch photonisches Netz genannt, ist ein Übertragungsmedium zur Datenkommunikation in Form einer Verbindung mehrerer Glasfaserkabel-Systeme (auch Lichtleiter) zu einem Netzwerk. In Faserrichtung kann sich Licht in Glasfasern nahezu ungehindert ausbreiten. Durch einen radial nach außen abnehmenden Brechungsindex, stetig oder stufig, wird das Licht in der Faser geführt. Diese optische Datenübertragung in Glasfasernetzen hat gegenüber elektrischer Übertragung den Vorteil einer erheblich höheren maximalen Bandbreite. Es können mehr Information pro Zeiteinheit übertragen werden. Außerdem ist das übertragene Signal unempfindlich gegenüber elektrischen und magnetischen Störfeldern und bietet eine ziemlich hohe Abhörsicherheit.

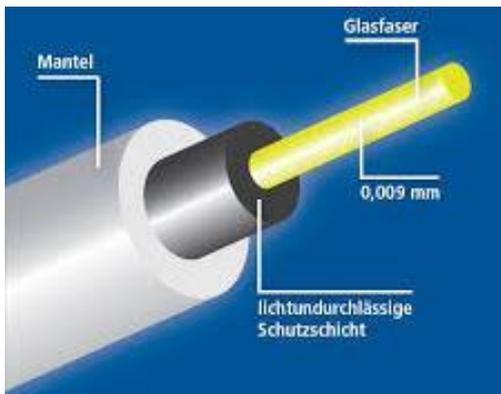
6.1. Vorteile

- hohe Übertragungsraten (Gigabit- bis Terabit-Bereich, selbst in alten Installationen)
- sehr große Reichweiten durch geringe Dämpfung (bis mehrere hundert Kilometer)
- kein Nebensprechen (ungewollte Signaleinstreuung auf benachbarte Fasern)
- keine Beeinflussung durch äußere elektrische oder elektromagnetische Störfelder
- keine Erdung nötig- Verlegbarkeit in explosionsgefährdetem Umfeld (keine Funkenbildung)
- Möglichkeit zur Signalübermittlung an auf Hochspannungspotential liegenden Komponenten, zum Beispiel bei Anlagen der Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
- wesentlich leichter als Kupferkabel- wesentlich weniger Platzbedarf als Kupferkabel
- Rohstoffe – im Gegensatz zu Kupfer – praktisch unbegrenzt verfügbar
- keine Brandauslösung durch parasitäre elektrische Ströme (z.B. Blitz, Kurzschluss) möglich
- geringere Brandlast im Vergleich zu Kupferkabeln durch kleineren Bedarf an Isolierung und geringere Wärmeentwicklung
- hohe Abhörsicherheit

6.2. Nachteile

- hoher Konfektionierungsaufwand (Installation durch Spezialfirmen)
- Schwachstelle Steckertechnik (Verschmutzung, Justage)
- relativ empfindlich gegenüber mechanischer Belastung
- teure Gerätetechnik
- aufwendige und komplexe Messtechnik
- nicht einfach zu verlegen: Bei starker Krümmung kann die Faser im Kabel brechen
- über einen LWL können Geräte nicht mit Strom versorgt werden, Power over Ethernet ist also nicht möglich

6.3. Aufbau einer Glasfaser



© glasfaser-wasenberg.de

6.4. Mögliche Störungen der Verbindung

- Spleiße
- Einschlüsse
- Deformierung des Kernes (Kompensation der Dämpfung in der Nachrichtentechnik durch Optische Verstärker möglich)
- Unterschreitung der minimalen Biegeradien, ein Teil des Lichtes tritt über das Cladding aus und wird nicht mehr reflektiert.
- Faserbruch (Unfallgefahr, insbesondere bei den dicken LWL für Hochleistungslaser)

6.5. Begriffe

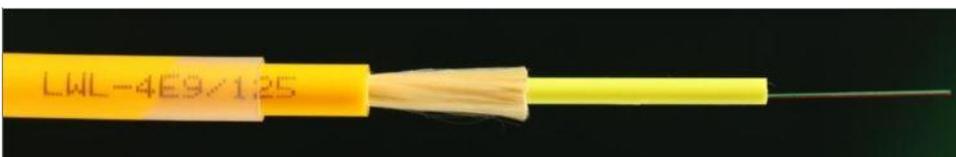
6.5.1. Lichtwellenleiterkabel

Ein Lichtwellenleiterkabel hat die Aufgabe, die empfindlichen Glasfasern vor Umgebungseinflüssen zu schützen. Grundsätzlich differenziert man zwischen Außen- und Innenkabel, die unterschiedliche Anforderungen erfüllen müssen.

Außenkabel sind so aufgebaut und dimensioniert, dass sie allen Anforderungen, wie sie in Kabelschutzrohren vorkommen, genügen: hohe Zugfestigkeit, Längswasserschutz etc.

Die Glasfasern befinden sich lose in Hüllen, den so genannten Bündeladern, die bis zu 24 Fasern aufnehmen können. Die Bündeladern und die Fasern sind meist farbkodiert. Weiters gehört zu einem hochfasrigen LWL-Kabel ein zentrales Stützelement, ggfs. Blindadern, Quellmaterial zum Längswasserschutz, eine Aramidfaserhülle mit Aufreisszwirn und ein HDPE Außenmantel.

Innenkabel sind für die Verlegung in Gebäuden optimiert. Hier hat der Brandschutz eine große Bedeutung: geringe Brandfortleitung, geringe Rauchentwicklung, Halogenfreiheit.



Innenkabel © Pengg Kabel

6.5.2. Optische Verbindungstechnik

Um zwei Fasern miteinander zu verbinden, braucht es eine optische Verbindungstechnik. Hier unterscheidet man zwischen lösbaren Verbindungen (Stecker) und nichtlösbaren Verbindungen (Spleiße).

Stecker

Optische Steckverbinder sorgen für eine lösbare Steckverbindung zwischen zwei Lichtwellenleitern. Bei den meisten LWL-Steckern wird nicht zwischen Stecker und Buchse unterschieden. Vielmehr besteht die Steckverbindung aus zwei LWL-Steckern, die über eine Führungskupplung miteinander verbunden werden.



Verschiedene Arten von Steckern © Pengg Kabel

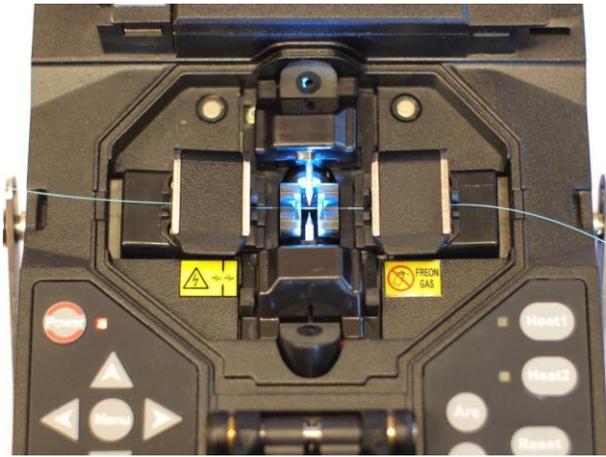
Da LWL-Stecker Bauteile von höchster Präzision sind, können geringste mechanische Fertigungstoleranzen oder Veränderungen durch häufiges Ein- und Ausstecken die wesentlichen übertragungstechnischen Parameter beeinträchtigen. Auch muss der Stecker gereinigt werden, damit Verschmutzungen nicht die Fähigkeiten mindern.

Je nach Kontakt auf der Stirnfläche, die geschliffen wird, unterscheidet man zwischen Steckern mit gerader Stirnfläche (PC = Physical Contact) und solchen mit schräger Stirnfläche (APC = Angled Physical Contact). Letzterer hat eine wesentlich höhere Rückflusdämpfung, da durch den Schliffwinkel von üblicherweise 8 Grad das reflektierte Licht nicht mehr den Kern trifft.

Die Farbe Grün wird für den APC-Schliff verwendet, Blau für den PC-Schliff

Spleißtechnik

Beim Spleißen werden die beiden Glasfasern mit Hilfe eines Lichtbogens direkt miteinander verschweißt. Auf diese Weise entsteht eine stoffschlüssige Verbindung der Fasern. Das Fusionsspleiß-Verfahren ist die präziseste und dauerhafteste Methode, um LWL-Fasern permanent miteinander zu verbinden, auch sind die Dämpfung und Reflexion am geringsten.



Spleißen von zwei Glasfaserkabeln © spleissfix.de

Die Kosten für eine Spleißverbindung liegen zwischen € 12 – € 20 pro Verbindung je nach Anzahl der Steckverbinder.

Spleißverbindungen werden in der Ortszentrale, in Faserverteilern, zur Verbindung von Lieferlängen und am Gebäudeeinführungspunkt benötigt.

6.5.3. Optischer Splitter

Mehrere Hausanschlüsse teilen sich eine Glasfaserkabel.



© AliExpress.com

6.5.4. Backbone(deutsch Rückgrat)

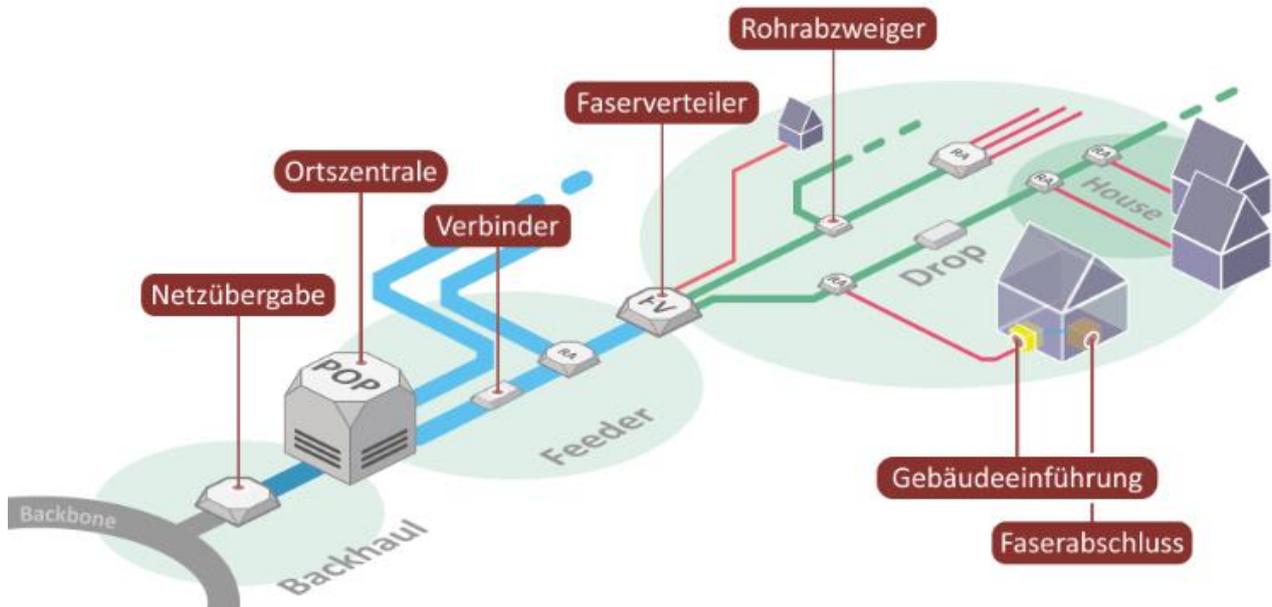
Bezeichnet den übergeordneten Kernbereich eines Telekommunikationsnetzes mit sehr hohen Datenübertragungsraten, der meist aus einem Glasfasernetz besteht.

6.5.5. Backhaul (deutsch Rücktransport)

Bezeichnet man die Anbindung des Netzknotens eines Zugangsnetzes an ein Backbone-Netz. Der Begriff beschreibt nur die Funktion der Anbindung und trifft keine Aussage über die zur Realisierung verwendete Technik.

6.5.6. Dark Fiber (unbeschaltete Glasfaser)

Ist eine vom Netzbetreiber oder Infrastrukturbesitzer nicht genutzte Glasfaser, die an Dritte vermietet werden kann.



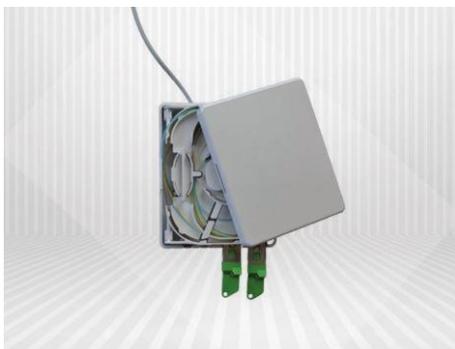
© NÖ Glasfaserhandbuch

Bisher sind Glasfasernetze in den meisten Fällen nicht bis zum Verbraucher, also zu Privatkunden und Firmen, gelegt, sondern bilden quasi das Rückgrat (Backbone) der Kommunikationsnetze, deren „letzte Meile“ dann meist die schon vorhandenen Telefon-Kupfer-Doppeladern oder Koaxialkabel sind.

Beim Netzausbau durch Glasfaserkabel werden verschiedene Ausbaustufen (FTTx) abhängig vom Ort des Glasfasernetzabschlusses unterschieden:

6.5.7. FTTH

Als *FTTH* (englisch Fibre To The Home) bezeichnet man das Verlegen von Lichtwellenleitern direkt bis in die Wohnung des Teilnehmers. Häufig kommen im Gebäude biegeunempfindlichere Fasern zum Einsatz, die eine Verlegung in bestehenden Rohren oder Kanälen ermöglichen. Kabel mit diesen Fasern sind oft nur bis zu 3 mm dick und können in einem Radius von 15mm verlegt werden. In der Wohnung werden diese Kabel in einer optischen Telekommunikationssteckdose (OTO) aufgenommen und auf LWL-Kupplungen geführt. Von dort werden sie mit einem Glasfaseranschlusskabel mit der Endeinrichtung (z. B. einem Router) verbunden.



Glasfaser Wandsteckdose © Pengg Kabel

6.5.8. FTTB

Als *FTTB* (englisch *Fibre To The Building*) bezeichnet man das Verlegen von Glasfaserkabeln bis ins Gebäude. Dabei werden Lichtwellenleiter beispielsweise bis in die Hauskeller verlegt. Im Haus können die Signale dann über vorhandene Kupferleitungen und VDSL-Technik in die Wohnungen geführt werden.

6.5.9. FTT N/C/S

Als *FTTN* (englisch *Fibre To The Neighborhood*), *FTTC* (englisch *Fibre to the Curb*, 'Faser an den Randstein';) oder *FTTS* (englisch *Fibre To The Street*), bezeichnet man das Verlegen von Glasfaserkabeln bis zum nächsten Verteiler, dem Kabelverzweiger. Hier werden also die sogenannten Hauptkabel von Kupfer durch Glasfaserkabel ergänzt. Die *FTTN*-Technik ist wie alle anderen *FTTL*-Techniken eine Glasfaseranschlusstechnik, bei der die Glasfaser im Anschlussbereich zwischen Ortsvermittlungsstelle und dem Schaltverteiler geführt wird. Dort erfolgt über die Optical Network Unit (ONU) eine Signalumsetzung und die weitere Übertragung zum Teilnehmeranschluss über Kupferkabel. Die überbrückbare Entfernung liegt bei ca. 500m; die Datenrate liegt im Upstream zwischen 2 Mbit/s und 12 Mbit/s und im Downstream zwischen 25 Mbit/s und 52 Mbit/s

7. Verlegetechniken für Glasfaserleitungen

7.1. Mikrorohre

Mikrorohre und Mikrorohrverbände sind bei Transport, Lagerung und Verarbeitung vor Verschmutzung und mechanischer Beschädigung zu schützen. Die Enden der Mikrorohre und Mikrorohrverbände sind mit Endkappen vor dem Eindringen von Schmutz und Wasser zu bewahren. Jegliche Beschädigung und Verformung von Mikrorohren (Ovalisierung) führt zur Verringerung der Einblasreichweiten der LWL-Kabel und ist daher zu vermeiden. Bei einer Lagerung über einen längeren Zeitraum als drei Monate ist die Rohrtrommel gegen direkte Sonneneinstrahlung zu schützen. Dieser Schutz muss im PE-HD Material enthalten sein. Dafür sollte ein Zertifikat vorliegen. Mikrorohrverbände sollten unter leichtem Zug möglichst gerade in einem Sandbett verlegt werden. Damit sind optimale Einblasergebnisse möglich. Der kleinste Biegeradius von Mikrorohrverbände ist abhängig von der Verlegetemperatur: (bei 20 °C: 1 m, bei 10 °C: 2 m, bei 0 °C: 2,5 m)



Verschiedene Mikrorohre © de.wavin.com

Für die Grabensohle und die Rohrbettung darf nur steinfreies, verdichtungsfähiges Material verwendet werden. Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Lehrrohre (Mikropipes) bzw. Glasfaserleitungen zu verlegen:

7.2. Einbau von LWL-Kabeln

Um ein LWL-Kabel in ein Kabelschutzrohr einzubringen, stehen grundsätzlich drei Methoden zur Auswahl:

Einschieben, oft in Kombination mit Einziehen, von LWL-Kabeln wird innerorts nur auf kurzen Distanzen gemacht. Da der Reibungswiderstand nichtlinear mit der Länge steigt, können mit dieser Methode nur 100 bis 200 m erreicht werden. Bei dieser Methode wird das Kabel mechanisch beansprucht.

Einblasen ermöglicht das stressfreie Einbringen von LWL-Kabeln in Kabelschutzrohre unter optimalen Voraussetzungen bis zu 2.000 m. Deshalb ist Einblasen die Standardmethode für diese Aufgabenstellung. Zum Einblasen von LWL-Kabeln in Mikrorohre werden Abspulgerät, Einblasgerät, Kompressor und Zubehör benötigt.



Mikrorohr gerillt © Pengg Kabel

Für alle installierten LWL-Verbindungen ist eine Messung durchzuführen, bei der die Dämpfungen zu messen sind und Installationsfehler erkannt werden. Die Messergebnisse sind mit Sollwertberechnungen zu vergleichen, zu archivieren und dem Auftraggeber zur Kontrolle zu übergeben.

7.3. Verlegetechniken

7.3.1. Verlegung im offenen Graben (Künette)

Der größte Anteil (60 % bis 80 %) an den gesamten Investitionskosten eines FTTH-Netzes liegt beim Tiefbau. Deshalb sollten Tiefbaumaßnahmen in Kooperation mit mehreren Bedarfsträgern durchgeführt werden (Mitverlegung).

Leerrohre bzw. Micropipes werden in einer Regelverlegetiefe von 0,6 m auf der Grabensohle einlagig ausgelegt. Darüber soll im Abstand von 30 cm ein Warnband eingelegt werden. Ganz wichtig ist auch die Dokumentation der Lage der Leitung.



Abbieger der Mikrorohre in der Künette © Wikipedia

7.3.2. Pflugverfahren ('einpflügen')

Eine relativ kostengünstige Methode (4,- bis 10,- Euro pro lfm) der Neuverlegung ist das Pflugverfahren (Einpflügverfahren). Hier wird ein sogenannter Verlegepflug eingesetzt, welcher durch die Zugkraft und die so wirkende Kraft auf das Pflugschwert eine Furche schafft, in diese dann eine Verlegung eines flexiblen Leerrohres erfolgen kann. Je nach Beschaffenheit des Bodens können Leerrohre mit einem Außendurchmesser bis 250 mm und in einer Tiefe von maximal 2 Meter verlegt werden.

Diese Methode hat sich besonders in der Rohrverlegung im ländlich geprägten Raum, bspw. zwischen Ortschaften, bewährt. Der Aushub kann im Nachgang leicht wieder eingebracht und nachverdichtet werden.

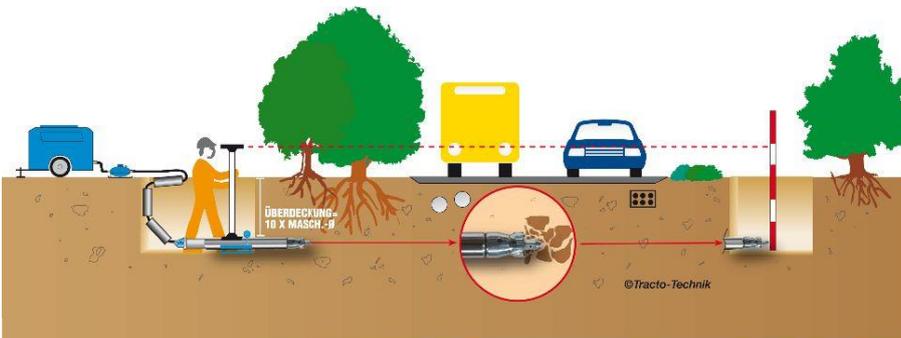


© infranken.de

Dieses Verfahren ist dann anwendbar, wenn keine befestigte Wegoberfläche vorhanden ist, keine Hindernisse im Boden vorhanden sind und die Lage von Fremdanlagen bekannt ist.

7.3.3. Bohren

Dieses Verfahren eignet sich besonders für kurze Querungen unter Straßen, Gebäuden oder Bahngleisen. Hierbei wird ein Stahlrohr (Erdrakete) durch das Erdreich getrieben und das anfallende Material über eine Förderschnecke im Inneren des Rohres nach außen gefördert. Abhängig von der eingesetzten Technologie ist eine gesteuerte Bohrung über eine Distanz von mehr als 50 Meter möglich.



© gawatech.ch

7.3.4. Trenching

Der Begriff Trenching beschreibt Verfahren zur Verlegung von Rohren für Glasfaserleitungen, bei dem mittels Frästechnik schmale Gräben und Schlitze in Böden und Asphalt eingebracht werden. Diese Verlegungsmethode beansprucht nur wenig Platz und ermöglicht eine schnelle Fertigstellung von Leerrohr- und Glasfasertrassen.



© thefoa.org

Das Verfahren hat eine hohe Bauleistung von ca. 600 m pro Tag. Bei der Planung sind zukünftige Sanierungs- und Bauarbeiten zu berücksichtigen.

Da sich bei der Verlegung in Straßen die Einbauten in der Tragkonstruktion und damit im Frostbereich befinden könnten, leidet die Brauchbarkeitsdauer einer Straßendecke. Ebenso besteht durch die geringe Einbautiefe ein höheres Risiko von Beschädigungen.

7.3.5. Verlegung in Abwasserkanälen

Bei dieser Technologie werden vorhandene Abwasserrohre für die Verlegung von Glasfaserkabel genutzt. In nicht begehbaren Kanälen mit Rohrdurchmessern von DN 200 bis DN 700 wird ein Montageroboter eingesetzt. Im begehbaren Bereich werden die Arbeiten von Monteuren ausgeführt.



© morgenweb.de

Grundsätzlich gibt es metallfreie und metallische Verlegesysteme. Wichtig ist, dass die Trassen wegen einer möglichen Abwasser-Verschmutzung glatte Abdeckungen haben und so montiert werden, dass Service- und Reinigungsarbeiten des Kanalbetreibers nicht behindert werden.

7.3.6. Befestigung auf Strommasten

Auf weiten Strecken oder in unwegsamem Gelände kann das LWL-Kabel auf Strommasten mitverlegt werden.

8. Alternativen zum Glasfasernetz

8.1. Mobilfunk (4G/LTE*)

LTE ist für den Einsatz in unterschiedlichen Frequenzbereichen konzipiert. Bei Verwendung der Frequenzen um 800 MHz eignet er sich ideal für eine flächendeckende, drahtlose Breitbandversorgung, d.h. einen schnellen Zugang zum Internet insbesondere auch im ländlichen Bereich. Es sind Downloadraten von bis zu 300 Mbit/s und Uploadraten von bis zu 50 Mbit/s möglich.

Der Nachteil am Mobilfunk ist, dass die bereitgestellten Datenraten mit allen Netzteilnehmern geteilt werden müssen.

LTE könnte jedoch für ländliche Gebiete mit sehr dünner Besiedelung eine (Übergangs)Alternative zur Glasfaser darstellen.

8.2. Kabel Internet (mit Koaxialkabel)

Sofern verfügbar, zeichnet sich diese Zugangsart durch ihre Vielseitigkeit aus. Neben schnellem Internet, kann auch der Telefonanschluss komplett darüber abgewickelt und zusätzlich digital-TV abonniert werden. Sofern die Netze schon mit dem DOCSIS3.0-Standard aufgerüstet wurden, stehen Datenraten von 50-200 Mbit/s zur Verfügung. Teilweise werden sogar schon 400 Mbit/s angeboten.

8.3. VDSL mit Vectoring

VDSL (FTTC) ist eine Art Zwittertechnik, wo teils Glasfaser, teils Kupferleitungen eingesetzt und verbaut werden. Abhängig von der Entfernung zum nächsten Kabelverzweiger und vom Anbieter, verspricht die Technik Downloadraten von 50-200 Mbit/s. In den nächsten Jahren sollen zudem "Super-Vectoring" und das sogenannte "G.fast" noch höhere Datenübertragungsraten von bis zu 500 Mbit/s erlauben.

Nachteil: Der Highspeed-Vorteil schwindet mit der Entfernung zum Verteiler. Ideal sind Distanzen bis zu 500 Metern.

8.4. Internet per Satellit (SAT DSL)

Sofern kein Glasfaseranschluss noch die hier genannten Alternativen verfügbar sind, bleibt derzeit nur noch eine Not-Option übrig, um mit Highspeed ins Internet zu kommen. SAT-DSL, wie Internet via Satellit manchmal abkürzend genannt wird.

Der größte Nachteil: Es ist derzeit kein billiges Vergnügen. Zum einen muss für die Hardware entweder ein mittlerer, dreistelliger Betrag eingeplant, oder für eine nicht unerhebliche Monatsgebühr gemietet werden. Ein weiteres Manko ist die „Laufzeit der Daten“. Durch diese Technik können schon einmal Ping-Zeiten von über 800 ms (Millisekunden) erreicht werden. Für Onlinegamer und Echtzeit-Strategiespieler im Internet ist diese Variante daher überhaupt nicht empfehlenswert.

8.5. Mobiles Internet mit WLAN

Durch die WLAN (Wireless Local Area Network) Technologie ist es möglich, mehrere Endgeräte in einem räumlich begrenzten Gebiet per Funk zu vernetzen und mit dem Internet zu verbinden. Eine schnelle Datenfunk-Kommunikation an öffentlichen Orten wird durch so genannte "Hotspots" ermöglicht. Dies sind spezielle Funkrelais für Netzwerke, über die sich der User ins Internet einloggen kann.

Die Übertragungsrate ist abhängig von der Anzahl der im Netz eingeloggt Benutzer und der Entfernung zur Basisstation. Je mehr User eingeloggt sind und je weiter die Basisstation entfernt ist, desto langsamer funktioniert die drahtlose Verbindung.

9. Breitbandmilliarde – Förderungen von Bund und Land

9.1. Breitbandförderung durch BMVIT

Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) hat auf Basis der Breitband-Strategie 2020 das Programm Breitband Austria 2020 gestartet. Mit diesem Programm wird der Ausbau von Breitbandnetzen in ganz Österreich gefördert.

Die vier Förderungsprogramme Access, Backhaul, Leerverrohrungsprogramm und AT:net bilden die Grundlage für die Vergabe von Fördergeldern, die aus der sogenannten Breitbandmilliarde stammen. Mit Hilfe dieser Fördermittel soll die digitale Kluft zwischen Land und Stadt geschlossen werden, indem sie in jenen Gebieten zum Einsatz kommen, in denen es in absehbarer Zeit sonst keine Versorgung mit Hochleistungsbreitband geben würde.

Förderstrategie Breitband 2014 bis 2020 1 Ziel – 3 Programme – 3 Phasen



© BMVIT

Das Breitbandbüro ist dabei eine Koordinations- und Servicestelle für Gemeinden, Bundesländer und Betreiber und ist erste Anlaufstelle für potentielle Förderungswerber.

Breitband Austria 2020 umfasst folgende Programme

9.1.1. Access

Dieses Förderinstrument zielt darauf ab, Investitionen in die Flächenausdehnung der Breitbandzugangsnetze zu stimulieren und damit schrittweise eine wesentliche Verbesserung der Breitbandversorgung von Haushalten und Unternehmen zu erreichen und zwar in jenen Gebieten Österreichs, die innerhalb von drei Jahren nicht über den Marktwettbewerb erschlossen werden. Dort sollen zukunftsfähige Investitionen in den Ausbau von NGA-Netzen angeregt werden, die den Vorleistungsmarkt beleben und dadurch den Wettbewerb am Endkundenmarkt sicherstellen, wodurch eine maßgebliche Erhöhung der Verfügbarkeit von ultraschnellen Breitband-Hochleistungszugängen zu erwarten ist.

Förderungsquote:

Maximal 50 % der förderungsfähigen Projektkosten; mindestens 25 % sind aus Eigenmitteln aufzubringen.

Access 1. Ausschreibung 22.12.2015 - 29.04.2016 96 Mio. €

9.1.2. Backhaul

Im Mittelpunkt dieser Förderschiene steht die Modernisierung bestehender Backhaul-Einrichtungen, um bereits bestehende oder künftig zu errichtende NGA-Netze mit ausreichender Kapazität zu versorgen. Dementsprechend geht es um die Erneuerung bestehender Netze bzw. die Anbindung von Basisstationen ("Backhaul").

Die auf Kupfer- bzw. Koaxial-Leitungen oder Funk basierenden Anbindungen (Points of Presence, PoP) von Insellösungen, Mobilfunkbasisstationen und lokalen Netzen sind derart aufzurüsten, dass ultraschnelle Breitband-Hochleistungszugänge (Downloadrate von mindestens 100 Mbit/s) ermöglicht werden.

Förderungsquote:

Maximal 50 % der förderungsfähigen Projektkosten. Mindestens 25 % sind aus Eigenmitteln aufzubringen.

Backhaul 1. Ausschreibung 22.12.2015 - 31.03.2016 96 Mio. €

9.1.3. Leerverrohrungsprogramm

Dieses Förderungsprogramm richtet sich vorrangig an Gemeinden, in denen keine Breitband-Hochleistungszugänge verfügbar sind. Ziel des Leerverrohrungsprogramms ist, im Zuge der Erneuerung von Energie-, Wasser- oder Fernwärmeleitungen (oder anderen Tiefbauarbeiten) gleich die Voraussetzungen für Breitbandnetze zu schaffen und dadurch den finanziellen Aufwand zu reduzieren. Dadurch sollen 1.) die Versorgungssituation durch die Förderung der Verlegung von Hochleistungs-Breitbandinfrastrukturen nachhaltig verbessert und 2.) Hochleistungs-Breitbandinfrastrukturen durch koordiniertes und kooperatives Vorgehen bei kommunalen Tiefbauarbeiten (teilweise Mitverlegung) kostengünstig ausgebaut werden.

Auszug der zweiten Ausschreibung unter www.ffg.at:

Wer ist förderbar?

Gemeinden und Gemeindeverbände sowie außerhalb der Bundesverwaltung stehende natürliche oder juristische Personen mit Niederlassung in Österreich

Was ist förderbar?

Die Errichtung von Leerrohren für eine künftige Breitband-Infrastruktur mit oder ohne Kabel.

Anforderungen an die geförderten Projekte

Verlegung passiver Infrastrukturen, überwiegende Teile davon in Mitverlegung mit aktuellen Tiefbauvorhaben. Einordnung in ein überregionales Konzept zur Errichtung eines Zugangsnetzes der nächsten Generation (NGA-Netz)

Förderbetrag:

Mindestens 10.000 Euro pro Projekt und maximal 500.000 Euro pro vom Projekt betroffenen Gemeindegebiet

Förderquote:

Maximal 50 % der förderfähigen Projektkosten – mindestens 10 % sind aus Eigenmitteln aufzubringen

Leerrohr 1. Ausschreibung 40 Mio. € 2. Ausschreibung 60 Mio. €

9.1.4. Austrian Electronic Network (AT:net - Phase 4)

Das Förderungsprogramm AT:net wird nach dem Übergang an das Bundeskanzleramt von diesem im Rahmen seiner Initiative „Digitale Innovation fördern“ neu aufgelegt. Mit diesem Programm wird die Nutzung von innovativen Diensten und Anwendungen, die auf Breitband basieren, gefördert.

9.2. Breitbandförderung durch Land OÖ

Zusätzlich bzw. in Verbindung mit der Förderung des BMVIT gibt es vom Land OÖ noch folgende Förderungen:



Breitbandinitiative für OÖ (BBI)

**Ultraschnelle Datenautobahnen
der Next Generation für alle**

© breitband-ooe.at

9.2.1. Ultraschnelles BREITBAND-GLASFASER-INTERNET (FTTH) für KMUs

Die Förderung dieses Programms umfasst die Errichtung und Herstellung von ultraschnellen Breitband-Glasfaser-Internetanschlüssen (FTTH) für kleine und mittlere Unternehmen (KMUs).

9.2.2. Modernisierung bestehender Kabel-TV-Netzwerke für ultraschnelles BREITBAND-INTERNET (Next Generation Access)

Die Förderung dieses Programms umfasst die Modernisierung bestehender Kabel-TV-Netzwerke auf NGA-Breitbandnetzwerke (Next Generation Access), um insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) die Nutzung bestehender, breitbandtauglicher Internetinfrastruktur abzusichern.

9.2.3. Leerverrohrungsförderung für ultraschnelles BREITBAND-GLASFASER-INTERNET (FTTH)

Die Förderung dieses umfasst die Errichtung von Leerrohren mit oder ohne Kabel von ultraschnellen Breitband-Glasfaser-Internet (FTTH).

9.2.4. ACCESS - Förderung für ultraschnelles BREITBAND-GLASFASER-INTERNET (FTTH)

Die Förderung dieses Programme umfasst die Errichtung und Herstellung von ultraschnellen Breitband-Glasfaser-Internet (FTTH).

10. Konzepte für den Breitbandausbau

10.1. Bezirk Weiz (Steiermark)

Breitbandanbindung für jeden Haushalt – das ist nicht nur das Ziel des Landes Steiermark (Stichwort „Highway 2020“), auch im Bezirk Weiz wird eifrig am „Projekt: Breitband Weiz“ getüftelt.

Damit auch im Bezirk Weiz die Zukunft digital sein wird, entsteht durch die Wirtschaftskammer Weiz ein „Masterplan“ für den Gesamtausbau des Glasfasernetzes.

Durch die Bündelung der Interessen werden für den Einzelnen die Kosten geringer.

Finanzierung:

Finanziert wird der Plan auf solidarischer Basis – verteilt auf alle Gemeinden des Bezirks - Jede Gemeinde bezahlt dabei 2,20 Euro pro Einwohner. Damit tragen die größeren Gemeinden die höheren Kosten, obwohl dort die Ausbaukosten am geringsten sein werden.

10.2. Schleswig Holstein (Deutschland)

In Schleswig Holstein gibt es ein Breitbandkompetenzzentrum. Die Landesregierung konzentriert sich gemeinsam mit allen relevanten Akteuren im Lande auf folgende Maßnahmen zur Umsetzung der Breitbandstrategie:

Es werden Zweckverbände verschiedener Gemeinden abgeschlossen, mit Banken als Investoren und einem Pächter/Netzbetreiber (für 20 bis 30 Jahre) Das Land Schleswig Holstein bürgt für die Kredite. Die Gemeinden sind Besitzer des Glasfasernetzes.

Es wird eine eigene Marke für die Region geschaffen um die Bewohner leichter überzeugen zu können, bei diesem lokalen Betreiber einen Anschlussvertrag zu unterschreiben. Der Betreiber ist ebenfalls für die Wartung zuständig.

Der Ausbau erfolgt stufenweise in Bauabschnitten. Voraussetzung für den Ausbau ist, dass sich 60% aller Haushalte in einem Bauabschnitt für einen Anschluss-Vertrag entscheiden.

Es erweist sich jedoch als schwierig die Anschlussquote zu erreichen, denn zB.: die Telekom schaut nicht tatenlos zu...

Beispiel:



© www.zbmsh.de

Der Zweckverband ist Eigentümer des Netzes. Das Netz wird von der GVG im Auftrag und auf Rechnung des Zweckverbands ausgebaut. Der Zweckverband, bestehend aus den 42 amtsangehörigen Kommunen und verpachtet es für 25 Jahre an die GVG.

Diese zahlt für den Betrieb des Glasfasernetzes eine Pacht an den Zweckverband und bietet die Dienste Telefon, Internet und TV über das Netz an. Darüber hinaus ist auch der Zugang zum Netz für andere Unternehmen möglich (Open Access).

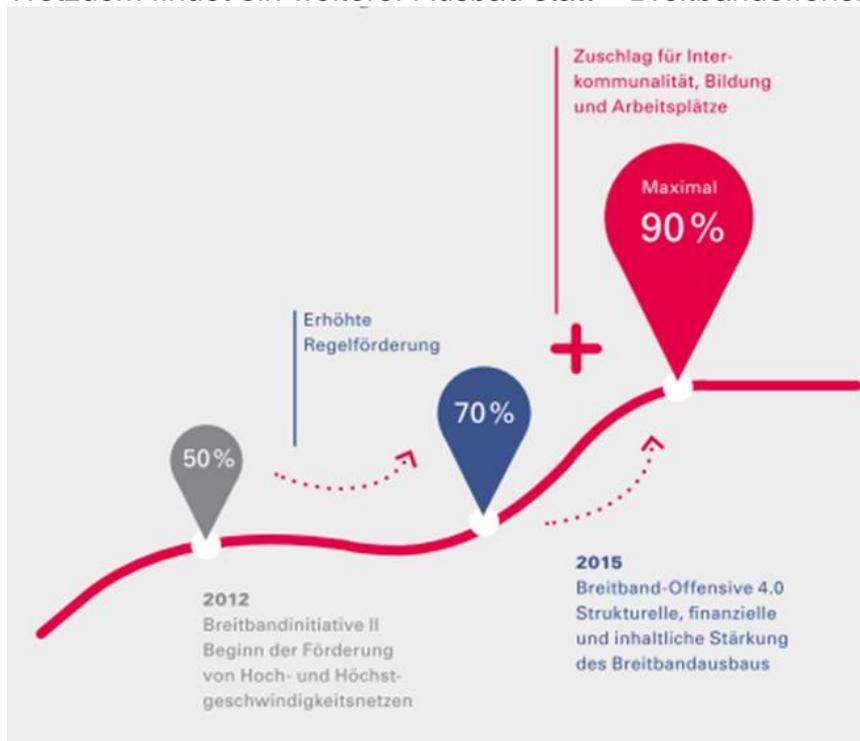
Um die 60%-Quote in den Bauabschnitten vorab zu erreichen, hat die GVG zusammen mit dem Zweckverband eine Kommunikations- und Produktstrategie abgestimmt. Zunächst wurde eine Marke ins Leben gerufen, die für den Bau des Netzes im mittleren Schleswig-Holstein steht. Auch die Produkte dieser Marke sind auf die Bedürfnisse der Bürger zugeschnitten.

Unter der Marke „nordischnet“ bietet die GVG seit 2014 Einzel- sowie Kombiprodukte für Internet, Fernsehen und Telefon per Glasfaserkabel an. nordischnet ist eine Marke für die Region, sie steht für Bürgernähe und persönlichen Service. nordischnet ermöglicht unterschiedlichen Gruppen den gewünschten Glasfasernetz-Anschluss: Privatkunden, Selbstständige, Gewerbetreibende, öffentliche Institutionen sowie Vereine.

10.3. Baden-Württemberg (Deutschland)

2015 besitzen 99% der Haushalte mindestens eine 2 Mbit/s Verbindung. 70% der Haushalte haben eine 50 Mbit/s Verbindung.

Trotzdem findet ein weiterer Ausbau statt – Breitbandoffensive 4.0



© Bundesland Baden-Württemberg

Grundsätzlich fördert das Land nach dem Betreibermodell mit glasfaserbasierten Netzen in öffentlicher Hand. Dort, wo der Markt versagt, unterstützt das Land die Kommunen beim Ausbau des schnellen Internet. Diese bauen die kommunalen Netze nach ihren Bedürfnissen schrittweise aus. Die Infrastruktur wie Kabelkanäle, Leerrohre und die inaktive Glasfaser ist und bleibt im Eigentum der Kommunen.

Der anschließende Netzbetrieb wird von Netzbetriebsgesellschaften übernommen, die sich in transparenten Ausschreibungsverfahren einen Dienste-Anbieter als Partner auswählen.

Backbone-Netz

In einem ersten Schritt wird die Gemeinde an das Glasfaser-Backbone-Netz angeschlossen. Die Backbone-Netze erstrecken sich über das gesamte Ausbauggebiet, bei interkommunaler Zusammenarbeit des Landkreises mit seinen Kommunen also über das gesamte Kreisgebiet, und halten pro Gemeinde mindestens zwei Übergabepunkte vor. Gleichzeitig werden Verbindungspunkte zu den benachbarten Backbone-Netzen festgelegt. Die Übergabepunkte haben einen gesicherten Zugang auf der Leitungsebene und sind damit für alle Telekommunikationsunternehmen, Netzbetreiber und Dienstleister nutzbar.

Gemeinde-Netze

Die Kommunen planen ihre Netze bereits von Beginn an glasfaserbasiert. Der weitere Ausbau der kommunalen Netze erfolgt schrittweise. Gewerbegebiete haben beim Ausbau erste Priorität.

Infrastruktur gemeinsam nutzen

Der Ausbau der digitalen Netz-Infrastruktur verursacht rund 80 Prozent der Gesamtkosten. Um Doppelstrukturen zu vermeiden, ist es sinnvoll, bereits vorhandene Infrastrukturen auch für die Glasfaser zu nutzen. Das spart aufwändige Tiefbauarbeiten, also folglich Geld und Zeit. Die Kommunen oder Landkreise zahlen für die Mitnutzung eine Pacht. Die Dauer des Pachtvertrags muss mindestens 15 Jahre betragen. Gefördert werden 25 Prozent der Gesamtnetzkosten, die in den ersten 15 Jahren anfallen, maximal jedoch sieben Euro pro laufenden Meter.

10.4. Niederösterreich

Das niederösterreichische Modell sieht für die Versorgung mit zukunftsfähigem Breitband einen offenen Ansatz vor, der auch im Leitfaden der Europäischen Kommission für Breitband-Investition (Three Layer Open Model) empfohlen wird. Nach diesem Modell wird die Infrastruktur von der öffentlichen Hand errichtet und an einen neutralen Netzbetreiber verpachtet. Grundsätzlich besteht dieses Modell also aus drei Ebenen.



© nöGIG

1. Internet- und Kommunikationsdienste

Für den eigentlichen Zugang zum Internet bzw. die Nutzung von „Internet“, TV und auch Telefonie sorgen bestehende und neue Dienstleister. Diese schließen direkt die Verträge mit den Endkunden und Unternehmen ab und sorgen auch für die Abrechnung der Nutzung.

2. Neutraler Betrieb der aktiven Netz-Komponenten

Ein neutraler Betreiber sorgt für den reibungslosen Betrieb der notwendigen aktiven Komponenten. Dieser Betreiber sorgt somit, aufbauend auf der physikalischen Verbindung, für die Datenanbindung der einzelnen Gebäude.

3. Passive Infrastruktur

Die passive Infrastruktur ist die physikalische Anbindung der Gebäude an die überregionalen Internet-Netzübergabepunkte. Die Planung und Errichtung der lokalen Glasfasernetze erfolgt durch die nöGIG. Die gebaute Infrastruktur verbleibt, ähnlich wie Kanalisation und Wasserleitungen, im öffentlichen Eigentum. Die Erprobung dieses Modells findet in ausgewählten Gebieten in vier Pilotregionen statt. Die Umsetzung erfolgt in lokalen Projekten und dient insbesondere der Sammlung von Erkenntnissen auf allen drei Ebenen. Regionale Ansprechpartner übernehmen die Projektleitung vor Ort und arbeiten eng mit den Gemeinden und der nöGIG zusammen.

11. Problematik der öö. Gemeinden – Glasfaserausbau in der Praxis

Kritiker des jetzigen Glasfaserausbaus stellen sich folgende Fragen:

- Werden die Datenmengen überhaupt größer?
- Sind jetzige Technologien wie Kupfer und LTE nicht ausreichend?
- Handeln die Gemeinden, die Leerrohre verlegen, zu voreilig?
- Kann es sein, dass in 10 Jahren der Ausbau und die Verlegung der Leerrohre durch immer neuere und innovativere Ideen und Techniken günstiger umgesetzt werden kann?

Wir glauben, dass nur die Glasfaser die Technologie der Zukunft ist und dass mit dem Ausbau sofort begonnen werden muss.

Problematik

Derzeit wird Glasfaserinternet meist nur in Betrieben benötigt. In privaten Haushalten wird die Wichtigkeit von Glasfaser in der Zukunft unterschätzt, da mit den Übergangstechnologien (Vectoring, LTE) derzeit oftmals das Auslangen gefunden wird. Da die Datenmengen durch verschiedenste Angebote (Cloud, Streaming, etc.) rasant ansteigen, werden diese Technologien bald an ihre Grenzen stoßen.

Für viele Gemeindegremien ist der Breitbandausbau zwar wichtig, er hat jedoch noch nicht diese Priorität. Außerdem wird oftmals auf billigere Verlegetechniken oder auf mehr (finanzielle) Unterstützung seitens des Bundes und Landes gewartet.

Gemeinden haben nicht das Knowhow und die finanziellen Mittel, um jedes Haus zu einem noch leistbaren Preis anschließen zu können. Der Ausbau wird ähnlich der Errichtung von Abwasserentsorgungsanlagen mehrere Jahre dauern. Darum ist es wichtig, mit strukturierten Konzepten den Glasfaserausbau schnellstmöglich, überregional voranzutreiben.

Zurzeit wird über die ZIS-Einmeldeverordnung ein österreichweiter Kataster erstellt, in dem alle bestehenden Leerrohre von öffentlichen Gebietskörperschaften und privaten Unternehmen enthalten sein sollen. Dadurch soll die bestehende Infrastruktur erhoben und die Mehrfachverlegung von Leerrohren verhindert werden. Diese Erhebung findet unserer Meinung nach viel zu spät statt, da in den letzten Jahren bereits zu viele Fördermittel in die Mehrfachverlegung von Leerrohren geflossen sind. Dadurch wurden auch Zwischenlösungen wie Vectoring gefördert. Dieses eingesetzte Kapital hätte in einen Glasfaserausbau investiert werden können.

Wichtig ist auch, dass ein guter Informationsfluss zwischen den Gemeinden und den Telekommunikationsanbietern gegeben ist. Geplante Tiefbauprojekte oder Siedlungserweiterungen müssen von den Gemeinden weitergegeben werden, damit diese bei der Ausbauplanung der privaten Anbieter berücksichtigt werden können.

Ein weiteres Problem beim Ausbau des Glasfasernetzes ist, dass große österreichweite Telekommunikationsanbieter teilweise finanzielle Unterstützung von den Gemeinden verlangen, damit bei einer Neuerschließung von Siedlungsgebieten überhaupt Telefon- bzw. Internetanschlüsse mitverlegt werden. Die Gemeinden dürfen solche finanziellen Unterstützungen aufgrund gesetzlicher Vorgaben (EU Beihilferecht, Wettbewerbsverzerrung) nicht gewähren. Somit sind die Gemeinden oftmals gezwungen, selbst Leerrohre zu verlegen, um in späterer Folge ein teures Aufgraben der Straßen in den Siedlungen zu verhindern.

Diese Kosten müssen von den Gemeinden zwischenfinanziert werden. Ob diese Leerrohre zu einem späteren Zeitpunkt überhaupt verwendet werden (können), steht oftmals in den Sternen, da es häufig keinen Masterplan für den Gesamtausbau gibt.

Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob die Gemeinde überhaupt für den Breitbandausbau verantwortlich ist. Zählt das Glasfaserkabel zur Grundversorgung wie Wasser und Kanal oder obliegt der Ausbau privaten Unternehmen, die dadurch auch Gewinne erzielen.

Unserer Meinung nach müsste es dazu eine klare Vorgabe der Förderstellen geben.

Falls die Gemeinden für den Ausbau verantwortlich sind, sollen auch nur die Gemeinden für die Leerrohrverlegung gefördert werden. Mit der Vermietung der Leerrohrleitungen an private Firmen könnten wieder Einnahmen lukriert werden.

Falls private Firmen verantwortlich sind, werden wahrscheinlich zu bestehenden Förderungsmöglichkeiten zusätzlich Mittel nötig sein, um den Ausbau in den ländlichen Regionen zu ermöglichen. Dieser wird sich ansonsten für einen privaten Anbieter nicht rentieren.

Ein anderer Lösungsansatz wäre, dass ein Bundesland den Breitbandausbau so steuert, dass städtische Bereiche nur dann ausgebaut werden können, wenn auch im Gegenzug ländliche Regionen mitausgebaut werden. Dieses Konzept wird in Baden-Württemberg erfolgreich umgesetzt.

All diese Fragen hätten jedoch bereits vor den ersten Förderungen geklärt werden müssen.

Ein flächendeckendes Konzept umzusetzen ist schwierig, jedoch nicht unmöglich aber unbedingt notwendig. Eine übergreifende Koordination durch eine übergeordnete Stelle wie das Breitbandbüro wird dabei eine wichtige Rolle spielen.

11.1. Beispiel Gemeinde Nebelberg

Die 648 Seelengemeinde Nebelberg im oberen Mühlviertel an der Grenze zu Bayern verfügt seit jeher über eine schlechte Internetanbindung. Um dies zu verbessern wurde im September 2014 auf Wunsch des Gemeinderates die Bürgerinitiative „Breitbandinitiative Nebelberg Richtung Zukunft“ gegründet.

Die Initiative erhob in einem ersten Schritt via Onlinebefragung die aktuelle Internetversorgung der Gemeindebevölkerung und den Bedarf einer besseren und schnelleren Breitbandanbindung. Parallel dazu wurde bei allen Telekommunikationsanbietern, die bereits in der Region tätig waren, angefragt, ob ein Breitbandausbau des Gemeindegebietes Nebelberg in naher Zukunft geplant bzw. überhaupt möglich ist.

Der Initiative wurde von allen Telekommunikationsanbietern mitgeteilt, dass Nebelberg als typische Landgemeinde mit seinen zersiedelten Ortschaften für einen Ausbau des Breitbandinternets nicht rentabel erscheint. Nur wenn seitens der Gemeinde erhebliche Geldmittel zur Unterstützung des Ausbaus aufgeboden werden können bzw. wenn eine sehr hohe Anschlussquote gewährleistet werden kann, wäre ein Ausbau für die Firmen interessant.

Da beide „Auflagen“ für die Gemeinde bzw. Bürgerinitiative zum damaligen Zeitpunkt für nicht umsetzbar erschienen, entschied man sich dafür, ein eigenes Konzept für den Breitbandausbau des Gemeindegebiets mit Glasfaser zu entwickeln und mittels Bundesförderung das Netz selbst zu errichten und zu betreiben.

Gleichzeitig zur Konzeptentwicklung wurde über Informationsblätter, Informationsveranstaltungen und in unzähligen Einzelgesprächen die Bevölkerung auf das Thema Breitbandausbau sensibilisiert und die Wichtigkeit der Versorgung mit schnellem Internet hervorgehoben. So konnten an die 100 Anschlusserklärungen (bei 210 Haushalten) gesammelt werden.

Nach Erscheinen der Förderkriterien des Bundes musste jedoch festgestellt werden, dass die angestrebte Leerrohrförderung nicht in Anspruch genommen werden kann, da im Zuge der Grabungsarbeiten (fast) keine Infrastruktur (Straßen, Wasser, Kanal, Fernwärme) erneuert werden muss. Da ohne eine Bundesförderung das erstellte Konzept nicht finanziert werden kann, musste dieses seitens der Breitbandinitiative verworfen werden.

Mit den gesammelten Anschlusserklärungen wurde jedoch der größte oberösterreichische Energie- und Telekommunikationsanbieter kontaktiert. Für diesen wurde durch das bekundete Interesse der Bevölkerung der Breitbandausbau nun doch interessant und so wurde nach zahlreichen Planungsgesprächen am 4. November 2016 der Spatenstich für den Breitbandausbau in der Gemeinde Nebelberg gefeiert. In mehreren Ausbaustufen sollen innerhalb eines Jahres ca. 98% aller Haushalte über eine Leerverrohrung und ca. 85% aller Haushalte über einen Breitbandanschluss verfügen.

Am Beispiel der Gemeinde Nebelberg zeigt sich, wie unattraktiv der ländliche Raum für Telekommunikationsanbieter für einen Breitbandausbau ist. Nur durch eine beispiellose ehrenamtliche Tätigkeit einer Bürgerinitiative können sich die Gemeindeglieder von Nebelberg glücklich schätzen, bald über einen ultraschnellen Breitbandanschluss zu verfügen.

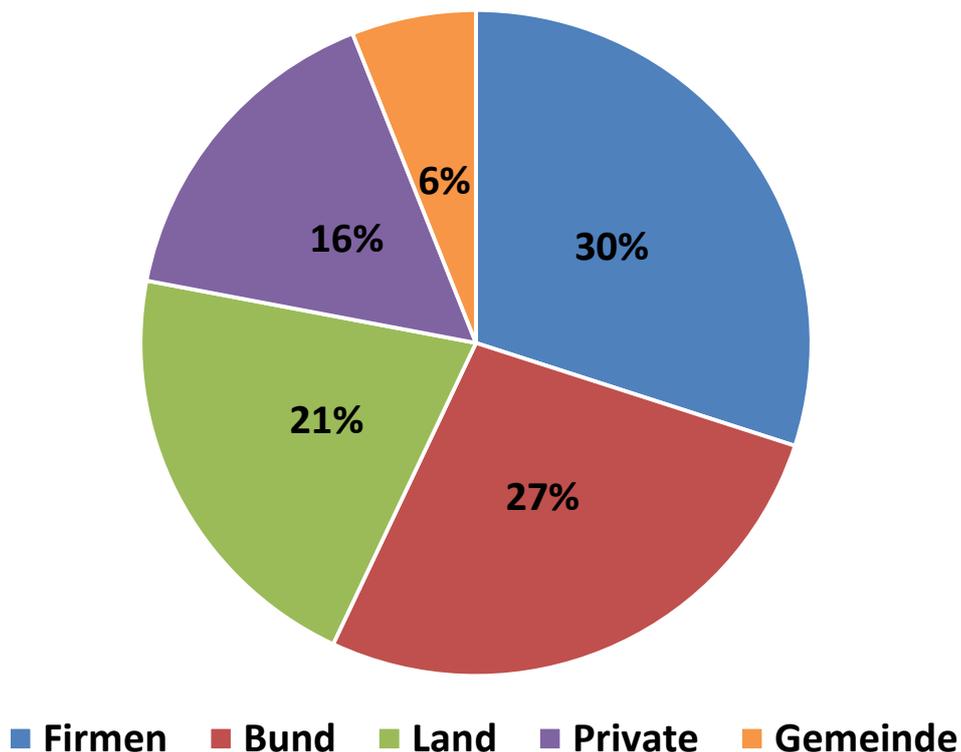
11.2. Bezirksauswertung Fragebogen

Die Auswertung unseres Fragebogens an die Amtsleiter der Bezirke Rohrbach und Freistadt spiegelt unsere Einschätzung wider:

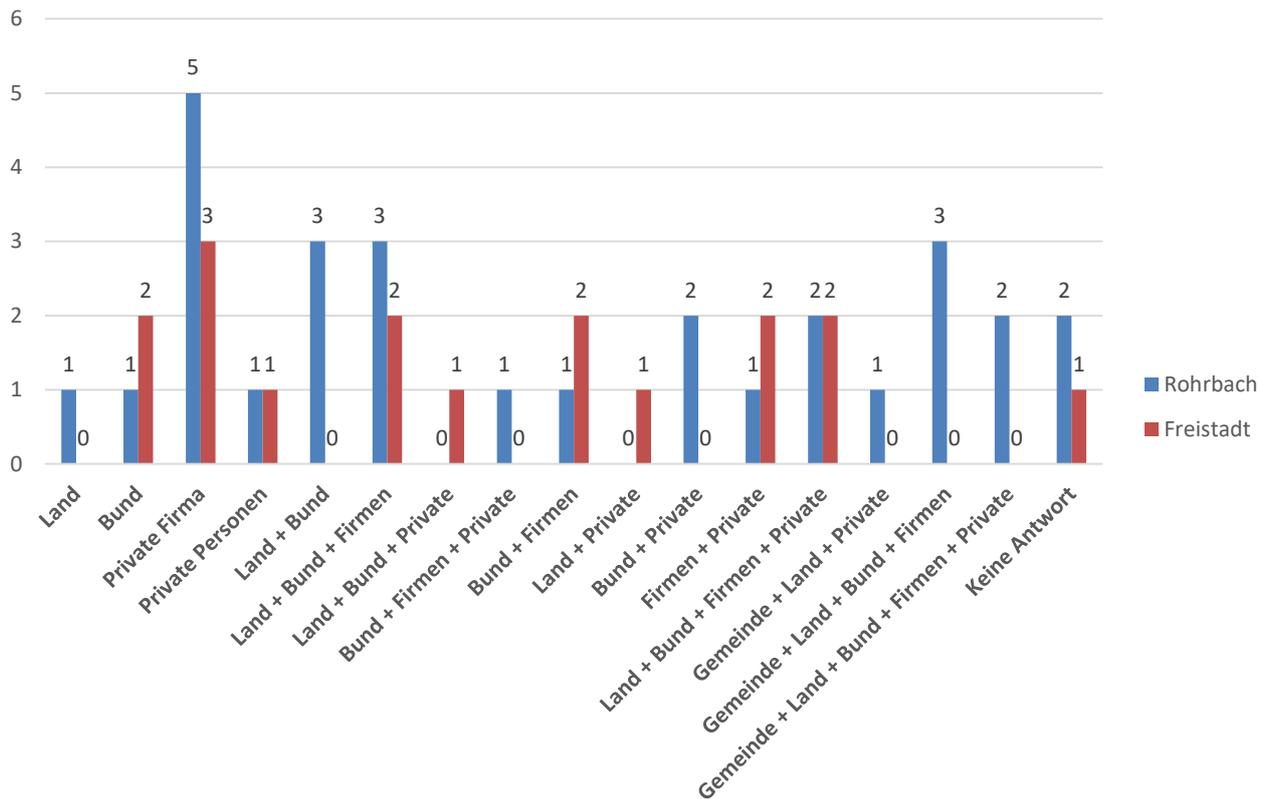
	Rohrbach	Freistadt
Anzahl der Gemeinden	40	27
Rücklauf der Gemeinden	28 (70 %)	18 (66 %)
Gibt es in Ihrer Gemeinde ein Konzept für den Breitbandausbau?	Ja 7 Nein 21	Ja 3 Nein 14 Keine Antwort 1
Wenn ja, wer hat dieses Konzept ausgearbeitet?	Gemeinde 1 Externe Firma 1 Provider 5	Externe Firma 1 Privater Provider 2
Wird in Ihrer Gemeinde ein Glasfasernetz durch einen privaten Provider errichtet? (Mehrfachbeantwortung möglich)	Ja, aus Eigeninitiative 5 Ja, durch Drängen der Gemeinde 7 Ja, Eigeninitiative + Drängen 6 Nein 10	Ja, aus Eigeninitiative 11 Ja, Eigeninitiative + Drängen 3 Nein 4

Werden von der Gemeinde Leerrohre bei Bauvorhaben mitverlegt?	Ja 17 Nein 6 Teilweise 5	Ja 13 Nein 5
Ist geplant, beim BMVIT um eine Förderung anzusuchen?	Ja 7 Nein 21	Ja 4 Nein 14
Welche ist Ihrer Meinung nach die Breitband-technologie der Zukunft	Glasfaser 24 LTE 1 keine Antwort 3	Glasfaser 12 LTE 3 keine Antwort 3
In wie vielen Jahren soll das Gemeindegebiet mit Breitbandinternet versorgt sein?	Sofort 1 1 – 3 Jahre 2 3 – 5 Jahre 10 5 – 10 Jahre 13 keine Antwort 2	1 – 3 Jahre 1 3 – 5 Jahre 9 5 – 10 Jahre 8

Mit welchen Mitteln soll der Breitbandausbau finanziert werden? (Mehrfachbeantwortung möglich)



Wer soll den Breitbandausbau finanzieren?



12. Fazit

In Oberösterreich wurde der Breitband- bzw. Glasfaserausbau eher verschlafen. In vielen Regionen wurden nur Zwischenlösungen umgesetzt. LTE ist zwar kurzfristig eine Lösung, wird aber auf Dauer nicht ausreichen, da die Datenmengen immer mehr ansteigen. Die Fördermittel und Gelder für den Zwischenausbau hätten bereits direkt für einen Vollausbau des Glasfasernetzes investiert werden können.

Unserer Meinung nach sollte der Glasfaserausbau nicht nur beschränkt auf Gemeindeebene realisiert werden. Der Masterplan für den Ausbau muss mindestens auf Bezirksebene wenn nicht sogar auf Landesebene erstellt werden. Dadurch werden Lücken im Netz bzw. Doppelförderungen der gleichen Strecke verhindert. Sinnlose Mehrfachverlegungen und der Aufbau einer doppelten Infrastruktur durch mehrere Betreiber können verhindert werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass auch die ländlichen Regionen mit Glasfaser – zu einem leistbaren Preis – versorgt werden.

Da der Ausbau überregional erfolgen soll, sollen nicht die einzelnen Gemeinden den Ausbau finanzieren oder für die Verlegung von Leerrohren verantwortlich sein.



© Bayerischer Rundfunk

Noch ist es nicht zu spät um zu handeln, damit auch in ländlichen Regionen das Glasfaserinternet ausgebaut wird und das „Schneckeninternetzeitalter“ bald der Vergangenheit angehört.

13. Quellen

- Wikipedia
- Statistik Austria
- Bundeskanzleramt
- RTR (Rundfunk & Telekom Regulierungs-GmbH)
- BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie)
 - Evaluierungsbericht 2015
- Land OÖ
 - Oö. Breitbandstudie 2015
- Breitbandbüro OÖ
- EMC Corporation
<http://germany.emc.com/about/news/press/2014/20140409-01.htm>
- www.glasfaser-internet.info
- www.fcs.online.de
- www.derstandard.at
- Breitbandinitiative Nebelberg Richtung Zukunft
- www.breitbandfoerderung.at
- <http://www.ffg.at/breitband>
- www.Kleinezeitung.at
- www.baden-wuerttemberg.de
- CMG-AE Fiberday 2015 Linz
- www.bkzsh.de
- www.zbmsh.de
- Land Niederösterreich, nÖGIG