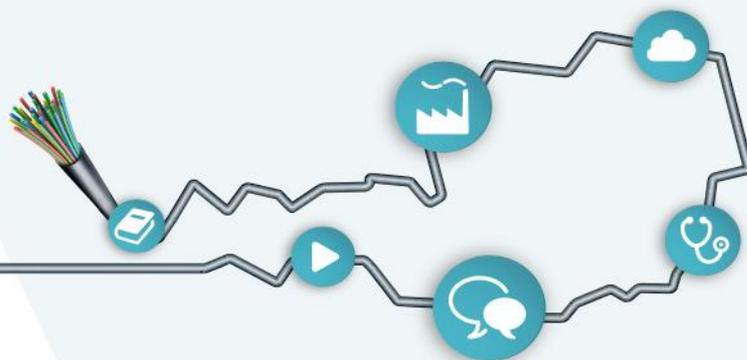




Planungsleitfaden Breitband

Zu der Initiative Breitband Austria 2030

Version 1.0.1



Wien, April 2022

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

Autorinnen und Autoren: IV/10 Telekompolitik und IKT-Infrastruktur (Breitbandbüro)

Wien, April 2022.

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtsausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Bitte beachten Sie, dass Änderungen und Ergänzungen des Planungsleitfadens Breitband ohne Ankündigung erfolgen können. Kontrollieren Sie deshalb immer, ob Sie über die aktuell gültige Version, erkennbar an der Versionsnummer und dem Datum, verfügen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zur vorliegenden Publikation übermitteln Sie bitte an breitbandbuero@bmlrt.gv.at.

Inhalt

Einleitung	4
1 Glasfaser als Medium der Datenübertragung	6
1.1 Glasfaserkabel.....	6
1.2 Leerrohrtechnik	8
1.3 Verlegung von Glasfaserkabeln	9
2 Elemente des Zugangsnetzes	14
3 Gebäudeinterne Infrastruktur.....	19
3.1 Gebäudezuführung und Zugangsbereich	19
3.2 Gebäudeverkabelung.....	20
4 Projektplanung.....	22

Einleitung

Das Internet hat in den vergangenen drei Jahrzehnten enorme Bedeutung erlangt. Vor allem für hoch entwickelte Volkswirtschaften ist der Grad der Digitalisierung ein zunehmend wichtiger Wettbewerbsfaktor. Deshalb ist eine flächendeckend ausgebaute Gigabit-fähige Kommunikationsinfrastruktur – insbesondere auch zur digitalen Inklusion der ländlichen Regionen – prioritäres Ziel der österreichischen Bundesregierung.

Mit der im August 2019 veröffentlichten Breitbandstrategie 2030 bekennt sich Österreich zu den Europäischen Zielen, geht aber über diese weit hinaus. Die Vision für 2030 lautet: Österreich ist bis 2030 flächendeckend mit symmetrischer Gigabit-fähiger Infrastruktur versorgt. Dabei stellt Glasfaser, in der Telekommunikationsinfrastruktur in Verbindung mit einem flächendeckenden Ausbau von 5G aus heutiger Sicht eine nachhaltige und sichere Lösung dar. Diese Versorgung ermöglicht es jeder Bürgerin und jedem Bürger, jedem Unternehmen und allen öffentlichen Einrichtungen, die Chancen und technischen Möglichkeiten der Digitalisierung überall im Land zu gleichen Bedingungen zu nutzen.

Förderungsinstrumente der Initiative Breitband Austria 2030 (BBA2030) sollen eine wesentliche Verbesserung der Breitbandverfügbarkeit in jenen Gebieten Österreichs unterstützen, die aufgrund eines Marktversagens nicht oder nur unzureichend durch einen privatwirtschaftlichen Ausbau erschlossen werden. Die geförderte Errichtung von gigabit-fähiger Infrastruktur soll den Vorleistungsmarkt beleben und den Dienstewettbewerb am Endkundenmarkt gewährleisten. Dies betrifft ebenfalls die geförderte Errichtung von Open Access Netzen auf der Grundlage einer flexiblen und offenen Netzarchitektur unter Berücksichtigung unterschiedlicher Ausprägungen an Geschäftsmodellen offener Netze. Die österreichische Bundesregierung stellt dafür bis 2026 öffentliche Mittel sowie Mittel der Europäischen Union für den Breitbandausbau zur Verfügung.

Die Sonderrichtlinien von BBA2030:Access (BBA2030:A), BBA2030:OpenNet (BBA2030:ON) und BBA2030:Connect (BBA2030:C) bilden die beihilferechtliche Grundlage zur Förderung von Investitionen in die räumliche Erweiterung und in die qualitative Verbesserung der bestehenden Breitbandnetze, um Gigabit-fähige Zugangsnetze für Haushalte, Unternehmen, land- und forstwirtschaftliche Betriebe sowie Fischereibetriebe und

öffentliche Einrichtungen verfügbar zu machen. Diese werden auf der Webseite des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT) veröffentlicht.

Zur operativen Abwicklung der Förderungsinstrumente von BBA2030 wurde vom BMLRT die Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) beauftragt. An diese richten die Förderungswerberinnen bzw. Förderungswerber die Förderungsanträge im eCall-System der FFG¹ und erfassen im Zuge dessen im darin integrierten Web-GIS-Förderungsportal die technischen sowie georeferenzierten Details der geplanten Ausbautvorhaben. Die Bedienung des Web-GIS und Details zu den Begriffen sind im Handbuch zum Web-GIS ausgeführt. Das Breitbandbüro des BMLRT sowie das Team der FFG steht mit Beratungsleistungen zur Verfügung.

Dieser Leitfaden bietet Einblicke sowie Empfehlungen zu wichtigen Aspekten im Zuge von Ausbautvorhaben und beschränkt sich dabei auf Elemente der passiven physischen Netzinfrastrukturen von Glasfasernetzen. Kapitel 1 informiert über den Einsatz von Glasfasern als Übertragungsmedium und nimmt Bezug auf den Aufbau und die Verlegung von Glasfaserkabeln. Kapitel 2 geht auf die Elemente eines auf Glasfaser basierenden Zugangs- sowie Zubringernetzes ein. Die Elemente der gebäudeinternen Infrastruktur werden in Kapitel 3 erklärt, und Kapitel 4 bietet abschließend einen Überblick zu Schritten in der Umsetzung von Ausbautvorhaben und Empfehlungen.

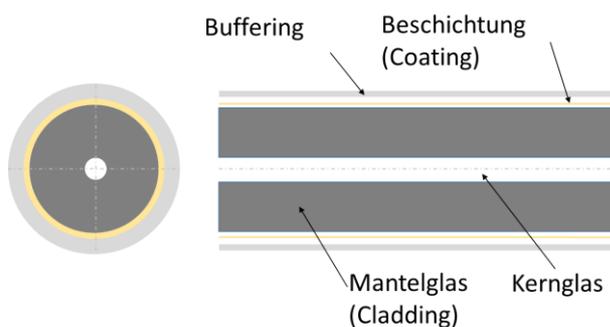
¹ <https://ecall.ffg.at>

1 Glasfaser als Medium der Datenübertragung

1.1 Glasfaserkabel

Bei einem Glasfaserkabel erfolgt die Datenübertragung in Form optischer Signale. Es setzt sich aus vielen einzelnen Glasfasern zusammen und bildet ein Glasfaserbündel, einen Lichtwellenleiter (LWL).

Abbildung 1 Aufbau eines Lichtwellenleiters (symbolische Darstellung)



Quelle: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT)

Lichtwellenleiter bestehen aus Glasfasern, die eine Datenübertragung über weite Strecken mit nahezu uneingeschränkten Datenraten ermöglichen. Zum Schutz vor Umgebungseinflüssen werden Lichtwellenleiter, die einen Durchmesser von rund 0,1 mm aufweisen, mit geeigneten Schutz- und Tragehüllen umschlossen. Der Aufbau eines Lichtwellenleiters setzt sich aus einem Cladding (z.B. Mantelglas), Core (z.B. Kernglas), Coating (z.B. Beschichtung) und einem Buffering (z.B. Schutzmaterial) zusammen. Beim Cladding handelt es sich um ein dielektrisches Material, welches sich durch nicht bzw. nur schwach leitende Eigenschaft auszeichnet und einen niedrigeren Brechungsindex als der Kern des Lichtwellenleiters aufweist (Abbildung 1).

Die zu übertragenden Daten werden als optische Signale in digital aufbereiteter Form über den Lichtwellenleiter gesendet. Die Signalübertragung erfolgt aufgrund einer Totalreflexion von optischen Signalen innerhalb der Glasfaser. Dies ermöglicht symmetrische Übertragungsgeschwindigkeiten von mehreren Gbit/s. Betreffend die

Lichtausbreitung in der Glasfaser wird zwischen Singlemode- und Multimode-Lichtwellenleitern unterschieden. Dieser Leitfadentypus beschränkt sich auf Ausführungen zu Singlemode-Lichtwellenleitern, welche sich durch eine geringe Signaldämpfung, weite Übertragungsstrecken und hohe Bandbreiten auszeichnen. Singlemode-Lichtwellenleiter kommen zum Einsatz, wenn große Entfernungen überbrückt werden sollen. Demgegenüber weisen Multimode-Lichtwellenleiter ein erheblich größeres Kernglas auf, sodass die Ausbreitung von Licht mittels mehrerer sog. Modi – in mehreren Wellenlängen des optischen Signals – mit einer größeren Signaldämpfung und damit deutlich geringeren Übertragungsstrecken erfolgt.

Im Inneren des Glasfaserkabels befinden sich die Fasern lose in Hüllen, in den sogenannten Bündeladern, welche eine Vielzahl an Fasern – bis zu 48 – aufnehmen können. Sowohl die Bündeladern wie auch die Einzelfasern selbst sind farbkodiert. Die Verlegung von LWL-Kabeln im Außenbereich erfolgt in der Regel durch Einziehen in Rohre oder Einlegen in Kabelkanäle. Die wesentlich schonendere Verlegeart für LWL-Kabel ist das sogenannte Einblasen, welches das stressfreie Einbringen von LWL-Kabeln in Kabelschutzrohre ermöglicht. Dieses Verfahren wird auch im Innenbereich angewendet, sofern zuvor einblasfähige Mikrorohre verlegt wurden.

Glasfaserkabel, die für den Außenbereich eingesetzt werden, müssen so aufgebaut und dimensioniert sein, dass sie vor Umgebungseinflüssen geschützt sind und beispielsweise eine definierte Zug-, Schlag- oder Querdruckfestigkeit erfüllen. Diese sind in einschlägigen Normen festgelegt und können über Austrian Standards bezogen werden. Unter anderem verweist die DIN EN 60794 auf die übertragungstechnischen, mechanischen und alterungsabhängigen Eigenschaften von Lichtwellenleiterkabeln.

Im Innenbereich von Gebäuden² werden, bei einer Verlegung in Brüstungskanälen, Rohranlagen und Steigzonen, zur Minimierung der Signaldämpfung eigene LWL-Innenkabel eingesetzt, welche biegeoptimierte Glasfasern aufweisen. Die Spleißverbindungen zwischen der Hauseinführungs- und der Gebäudeverkabelung sind verbindungskompatibel (Singlemode zu Singlemode) auszuführen. Grundsätzlich müssen die Singlemodefasern den Anforderungen der ITU-T G.652.D bzw. IEC 60793-2-50 Typ B1.3; EN 50173-1:2007 entsprechen.

² Siehe Begriffsbestimmungen nach § 4 Z. 52 TKG 2021 idgF.

1.2 Leerrohrtechnik

Glasfaserkabel können mittels Kabelschutzrohren und deren je nach Anwendungsfall unterschiedlichen Rohrtypen verlegt werden.

Die aktuell eingesetzte Leerrohrtechnik für Haupt- (Feeder) bzw. Dropkabel in Zugangsnetzen sowie Leitungen des Zubringernetzes (Backhaul-Leitungen) verwendet erdverlegbare Mikrorohrverbände, die durch ihre höhere Wandstärke direkt in einem Graben mit Sandbett gelegt und je nach Bedarf mit LWL-Kabeln bestückt werden können. Die Verlegung kann im Zuge anderer Tiefbauprojekte geplant und durchgeführt werden (beispielsweise als Mitverlegung bei Errichtung von Energieversorgung, Fernwärme, Gehsteig- oder Straßensanierung, Siedlungswasserbau etc.). Um das Eindringen von Verschmutzungen bzw. Wasser zu verhindern, ist bei der Verlegung darauf zu achten, dass Mikrorohre durchgängig gas- und wasserdicht abgeschlossen werden.

Ein Wohngebiet oder ein Straßenzug kann, um aufwändige Straßenquerungen zu vermeiden, auf beiden Seiten mit einem Mikrorohrverband versorgt werden. Für Abzweigungen wird dieser Mikrorohrverband entsprechend geöffnet und das Drop-Kabel herausgeführt. Firmengebäude oder Gebäude mit mehreren Wohneinheiten können auch mit zwei Drop-Kabeln versorgt werden.

Für alle verlegten Rohre, aber auch für Mikrorohrverbände gilt es, die Biegeradien und Steigungen so gering wie möglich zu halten, denn kleinere Radien haben eine Reduktion der Einzieh- bzw. Einblaslängen von Kabeln zur Folge.

Leerrohrtechnik bei Neuverlegung

Die nachfolgende Tabelle bietet einen Überblick zur Leerrohrtechnik bei Neuverlegung zum aktuellen Stand. Die angeführten Größen, Mengen und Ausführungen beschreiben die Mindestvorgaben bei Neuverlegung. Die Dimensionen verstehen sich als Außendurchmesser in mm. Die Wandstärken für erdverlegbare Mikrorohre sind: 1,5 mm für 7 mm und 2,0 für 10, 12 und 14 mm Außendurchmesser. Aus logistischen, wie ökonomischen Gründen ist die Verwendung einer möglichst geringen Anzahl unterschiedlicher Rohrtypen anzustreben.

Tabelle 1 Leerrohrtechnik bei Neuverlegung

Beschreibung	Zubringerleitung (Backhaul)	Hauptleitung (Feeder)	Faserverteiler bis Hausabzweigung	Hausanschluss (Drop)
Einzel-Mikrorohr erdverlegbar	12 oder 14 mm		7 oder 10 mm	
Mikrorohrverband erdverlegbar	≥ 4 x 12 mm oder ≥ 2 x 14 mm		≥ 7 x 7 mm oder ≥ 7 x 10 mm	-
Kabelschutzrohr	32 bis 63 mm		-	-
Material	PE-HD mit Innenriefung			

Die Farbkodierung der Mikrorohre hat zumindest einem der beiden nachfolgenden Standards zu entsprechen:

- Standard-Telekom-Farbcode: Jedes Mikrorohr hat zwei Farbstreifen in zwei unterschiedlichen Farben. Dieser Farbcode wird in Österreich von den größeren Telekom-Firmen schon lange Zeit verwendet und von namhaften Herstellern, wie bspw. den Firmen Gabocom und Rehau, angeboten.
- Farbcode nach DIN VDE 0888: Jedes Mikrorohr verfügt über zwei oder vier Farbstreifen in der gleichen Farbe. Dieser Farbcode wird von allen Herstellern angeboten.

1.3 Verlegung von Glasfaserkabeln

Die Verlegung der Glasfaserkabel kann sowohl unterirdisch (mittels erdverlegter Kabel, Leitungsrohren, Leerrohren oder Kabelschächten) als auch oberirdisch (mittels geeigneter Kabel auf Masten oder anderen Tragwerken) erfolgen. Glasfaserkabel werden in Kabelschutzrohren meist in Mikrorohren geführt. Eine häufig angewendete unterirdische Verlegung erfolgt in offener Bauweise in einem Graben, der sogenannten Künette. Diese wird je nach Anforderung mit einem Bagger, einer Grabenfräse oder einem Kabelpflug hergestellt. Auf der Grabensohle der Künetten werden die Kabelschutzrohre, Mikrorohre oder Mikrorohrverbände einlagig ausgelegt.

Erdverlegbare Mikrorohre müssen in einem Sandbett unter leichtem Zug möglichst gerade verlegt werden, um optimale Einblasergebnisse zu erzielen.

Zur Einhaltung eines Schutzabstands werden Hochspannungsleitungen zur Energieversorgung und Gasleitung in der Regel tiefer als LWL-Rohre verlegt.

Die Verlegung in Künetten verursacht einen hohen Tiefbaukostenanteil an den Gesamtkosten von 60 bis 80 Prozent. Einsparungen bei den Investitionskosten, welche auf den Tiefbau entfallen, können durch alternative Verlegemethoden erreicht werden. Dazu zählen die nachfolgenden Verlegemethoden.

Das Einpflügen

Bei der Verlegungsmethode mittels Einpflügen handelt es sich um eine kostengünstige Variante der Verlegung mittels eines speziellen Verlegepflugs, die auf Wiesen, unbefestigten Flächen und im Wald anwendbar ist. Dabei wird durch Bodenverdrängung eine Furche in das Erdreich gezogen, in die ein oder mehrere Leerrohre oder Kabelschutzrohre eingelegt werden.

Bankettfräse

Die Bankettfräse kann auf allen Untergründen (ausgenommen Felsenboden) mit einer Tagesleistung von bis zu 3000 m eingesetzt werden. Dabei wird ein bis zu 15 cm breiter, in Kurven 20 cm breit, und bis zu 70 cm tiefer Schlitz gefräst. Der Fräsaufsatz fräst das Verfüllmaterial das vor Verlegen der Einbauten als Sandbett eingebracht wird. Es können bis zu drei Rohrverbände \varnothing je 50 mm plus 2 Einzelrohre \varnothing 14 mm in einem Arbeitsgang verlegt werden. Nach dem Verlegevorgang wird das überschüssige Material abgezogen und der Bankettstreifen vorverdichtet. Abschließend erfolgt die Endverdichtung mit einer Rüttelplatte. Die Fahrbahn kann gleichzeitig mit einem Kehrbesen gereinigt werden.

Das Schlitzgrabenverfahren

Beim Schlitzgrabenverfahren werden Leerverrohrungen zur Errichtung der glasfaserbasierten Netzinfrastruktur in befestigte Verkehrsflächen verlegt. Dafür wird ein Schlitz in die oberen bituminös gebundenen Schichten der Straße gefräst, in den die erdverlegbaren Mikrorohre in ein Sandbett eingelegt werden. Mittels einer speziellen Vergussmasse wird der offen gebliebene Schlitz anschließend verschlossen. Das Verfahren zeichnet sich durch eine Verlegeleistung pro Tag von etwa 600m Streckenlänge aus. Für das Einblasen der Glasfaserkabel ist, abhängig vom Rohr- und Kabeldurchmesser, in der Regel nach max. 800m durchgängig verlegter Streckenlänge ein Schacht neben der Verkehrsfläche auszuführen.

Verlegung mittels Erdrakete

Durch Bodenverdrängung wird eine Erdrakete ausgehend von einer Start- zu einer Zielgrube mittels Druckluft im Erdreich bzw. Gestein vorangetrieben. In die so entstandene Erdröhre wird oft im gleichen Arbeitsgang ein Kabelschutzrohr oder Mikrorohr eingezogen. Man unterscheidet zwischen gelenkter und nicht gelenkter Erdrakete. Die Erdrakete kann für Straßenquerungen und Hauseinführungen (durch den Vorgarten) eingesetzt werden. Die Herstellung eines Hausanschlusses kann über eine Kernbohrung in der Außenwand (bspw. im Kellerbereich) des Gebäudes erfolgen.

Das Spülbohrverfahren

Im Zuge des Einsatzes des Horizontalspülbohrverfahrens wird ein Pilotbohrloch mittels gesteuertem Vortrieb unter permanenter Ortung des Bohrkopfes zwischen einer Start- und Zielgrube hergestellt. Dieses Bohrloch wird anschließend im Rückwärtsgang je nach erforderlicher Dimension ausgeweitet und ein Kabelschutzrohr in den so hergestellten Bohrkanal eingezogen. Im Unterschied zur Verlegung mittels Erdrakete kann der Verlauf der Erdröhre abweichend von einer geraden Verbindung gelenkt werden.

Verlegung auf Masten

Eine oberirdische Verlegung von Glasfaserkabeln als Luftpipeline auf Masten und anderen Tragwerken findet Anwendung, wenn unwegsames Gelände zu überbrücken oder dünn besiedelte Regionen kostengünstig anzubinden sind. Diese Verlegeart kann auch zur Überbrückung für eine später geplante unterirdische Verlegung von Glasfaserkabel eingesetzt werden. Der Vorteil dieser Verlegetechnik liegt darin, dass bestehende oder

neu errichtete (Mast-)Infrastruktur genutzt wird und kostenintensive Tiefbauarbeiten entfallen.

Eine deutliche Kostenreduktion im Sinne der Kostensenkungsrichtlinie der Europäischen Kommission kann durch Nutzung von Potentialen einer Mitbenutzung bspw. durch Mitverlegung mit anderen Tiefbauvorhaben sowie Mitnutzung bestehender passiver physischer Infrastrukturen erzielt werden.

Glasfasertechnik

In der folgenden Tabelle sind Empfehlungen zu den Mindestwerten der Faseranzahl aufgeführt. Es wird empfohlen, im Außen- und Innenbereich ausschließlich Singlemode-Fasern der Spezifikation G.652.D, G.657.A1 oder G.657.A2 oder besser zu verwenden. Der Farbcode der Fasern und der Bündeladern sollte der Norm IEC 60304 entsprechen.

Tabelle 2 Empfehlungen zur Faseranzahl

Beschreibung	Mindestanzahl
Zubringerleitung	96-288 Fasern
Hauptleitung	48 Fasern oder die zweifache Menge der Wohneinheiten als Faseranzahl plus 20 Prozent Reserve, zuzüglich eines Planungswerts für die Einbeziehung von Anschlüssen für EPU, KMUs, land- bzw. forstwirtschaftliche Betriebe sowie Fischereibetriebe und öffentliche Einrichtungen
Einfamilienhaus	4 Fasern
Mehrfamilienhaus	Faseranzahl = (Anzahl Wohneinheiten + 1)*2
Kleinstunternehmen	4 Fasern
KMUs	12 Fasern
Mobilfunk-Sendestandorte	12 Fasern

CE-Kennzeichnung

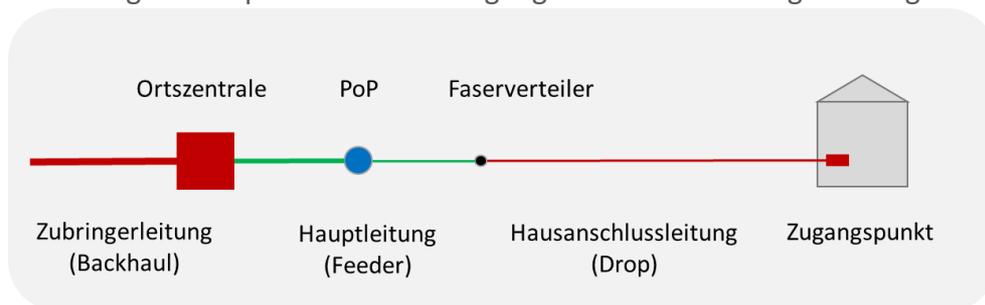
Bei den baulichen Komponenten für Glasfasernetze, insbesondere bei Leerrohren und Glasfaserkabeln, handelt es sich um Bauprodukte, für die die EU-Verordnung Nr. 305/2011 (VO (EU) Nr. 305/2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten gilt. Diese Verordnung legt die Bedingungen für das Inverkehrbringen von Bauprodukten oder ihre Bereitstellung auf dem Europäischen Binnenmarkt fest.

Eine CE-Kennzeichnung ist bei allen Bauprodukten verpflichtend vorgeschrieben, für die der Hersteller eine Leistungserklärung gemäß dieser EU-Verordnung erstellt hat. Eine solche Leistungserklärung ist erforderlich, wenn ein Bauprodukt von einer harmonisierten Europäischen Norm (hEN – „das europäische Gegenstück zu ÖNORMEN“, im Amtsblatt der EU veröffentlicht) erfasst ist oder ein Bauprodukt einer Europäischen Technischen Bewertung (ETB) entspricht. Die Verpflichtung zur Erstellung einer Leistungserklärung und CE-Kennzeichnung besteht nach dem Ende der jeweiligen Übergangsfrist (siehe Liste der hEN). Indem der Hersteller die CE-Kennzeichnung an seinem Bauprodukt anbringt oder eine solche Kennzeichnung anbringen lässt, übernimmt er die Verantwortung für die Konformität des Produkts mit dessen erklärter Leistung.

2 Elemente des Zugangsnetzes

Glasfaserbasierte Zugangsnetze bestehen aus passiven Elementen wie etwa Leerrohren, Masten, unbeschalteten Glasfaserleitungen, Straßenverteilerkästen und Einstiegsschächten sowie aus aktiven Elementen wie Transponder, Router und Switches, Funk-Basisstationen, Steuerungs- und Verwaltungsserver. Die passiven Elemente eines Glasfaserzugangsnetzes setzen sich zusammen aus der Ortszentrale, der Hauptleitung (dem Feeder), dem PoP, dem Faserverteiler, der Hausanschlussleitung (Drop), der Hauseinführung und dem Zugangspunkt zu den gebäudeinternen physischen Infrastrukturen. Die Zubringerleitung als Bestandteil des Zubringernetzes bindet das Zugangsnetz an die nächsthöhere Netzebene – das Kernnetz (Backbone) an oder verbindet Zugangsnetze untereinander.

Abbildung 2 Prinzip des Glasfaser-Zugangsnetzes mit Zubringerleitung



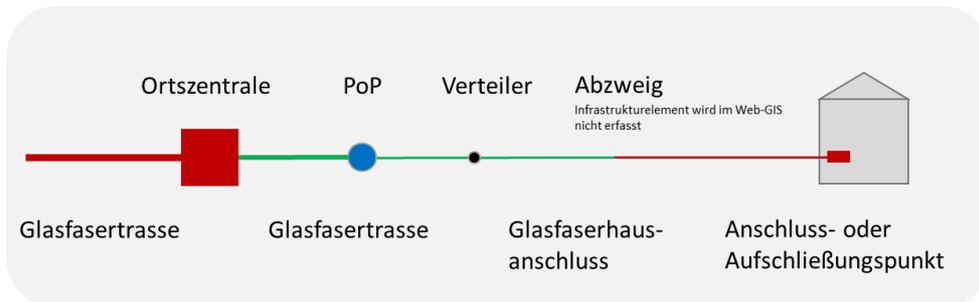
Quelle: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT)

Die Ortszentrale wird zumeist als Synonym mit Point of Presence (PoP) bezeichnet, unterscheidet sich jedoch in ihrer baulichen Ausgestaltung (Größe, klimatechnische Einrichtungen, Kollokationsflächen/-räume für Dritte) und hierarchischen Positionierung im Netz (wie den Anschlüssen an Zubringernetze). Bei der Planung, Errichtung und Ausgestaltung beider Ausprägungen sind die Erfordernisse eines offenen, fairen und diskriminierungsfreien Zugangs für Dritte anhand eines Standardangebots vorzusehen. Ein PoP kann auch aktive Komponenten enthalten. Der Feeder verbindet die Ortszentrale bzw. PoP mit dem Faserverteiler. Faserverteiler sind aller Regel passive Konzentrationspunkte wo Faserbündel des Feeder-Kabels auf Drop-Kabel bis zum Zugangspunkt des jeweiligen Gebäudes der Endkunden umgesetzt (via Spleiß, oder ODF Patchung) werden. Faserverteiler können in oberirdischer Bauform als Straßenschrank oder unterirdisch als Unterflurschacht ausgeführt werden. Beim Zugangspunkt zu den

gebäudeinternen physischen Infrastrukturen handelt es sich um einen physischen Punkt innerhalb oder außerhalb des Gebäudes, der für Bereitsteller eines öffentlichen Kommunikationsnetzes zugänglich ist (Stichwort: Zugangspunkt für Dritte) und den Anschluss an die gebäudeinternen physischen Infrastrukturen ermöglicht. Dieser wird über das Drop-Kabel mit dem Faserverteiler verbunden.

Im Web-GIS-Förderungsportal der Initiative Breitband Austria 2030 findet sich die Grundstruktur von Zugangs- und Zubringernetzen wieder, jedoch werden die einzelnen Elemente des Zugangsnetzes nicht vollständig abgebildet, wie ein Vergleich der Abbildung 2 mit Abbildung 3 zeigt. Die Elemente des Feeders (Glasfaser, Rohre, Grabung) werden unter der Bezeichnung Glasfasertrasse zusammengefasst. Die Hausanschlussleitung wird als Glasfaserhausanschluss und der Zugangspunkt zu den gebäudeinternen physischen Infrastrukturen als Anschluss- bzw. Aufschließungspunkt bezeichnet. Ebenso erfolgt keine Unterscheidung zwischen der Zubringerleitung und dem Feeder - beides wird als Glasfasertrasse bezeichnet. Die Berücksichtigung von gebäudeinternen physischen Infrastrukturen entfällt im WebGIS BBA2030 zur Gänze.

Abbildung 3 Prinzip des Glasfaser-Zugangsnetzes mit Zubringerleitung im WebGIS

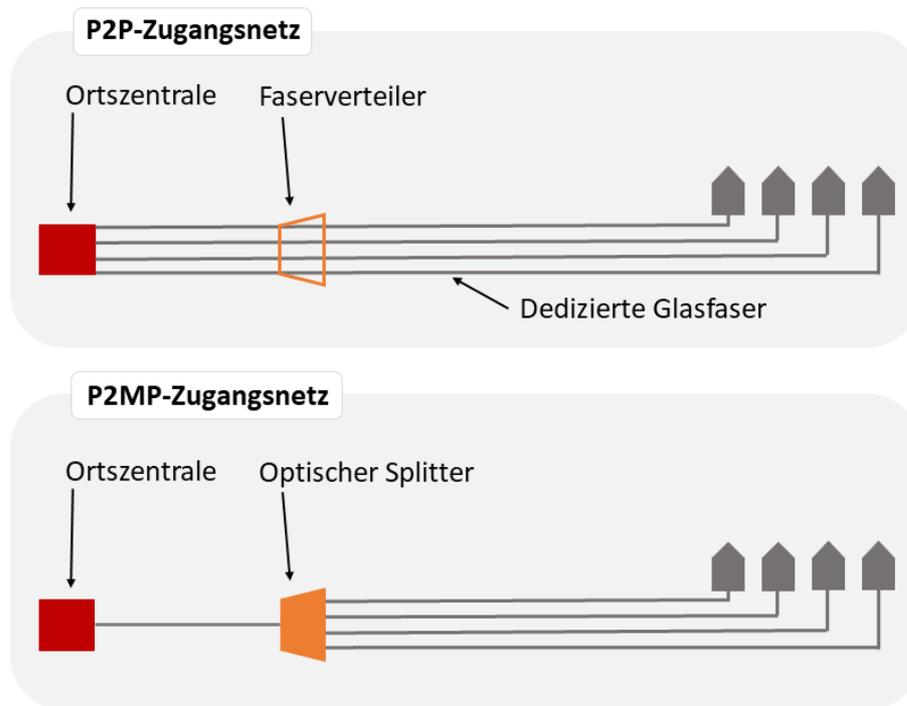


Quelle: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT)

Die technische Umsetzung des Zugangsnetzes kann als Punkt-zu-Punkt- (P2P) bzw. Punkt-zu-Mehrpunkt- (P2MP) Ausprägung erfolgen (Abbildung 4). Allerdings wird in der aktuellen Beihilfenleitlinie der Europäischen Kommission³ darauf hingewiesen, dass ein P2P-basiertes Zugangsnetz im Vergleich zu einem P2MP-basierten Zugangsnetz beim derzeitigen Stand der Marktentwicklung dem Wettbewerb stärker zugutekommt.

³ Siehe Leitlinien der EU für die Anwendung der Vorschriften über staatliche Beihilfen im Zusammenhang mit dem schnellen Breitbandausbau (2013/C 25/01), Rn 78 d)

Abbildung 4 Varianten des glasfaserbasierten Zugangsnetzes



Quelle: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT)

Im Fall eines P2P-basierten Zugangsnetzes ist jeder einzelne Endkundenanschluss mit dedizierten Glasfasern bis zur Ortszentrale durchgängig verbunden. Die Glasfasern des Endkunden können zumindest von drei Zugangssuchenden ausgehend vom Standort der Ortszentrale – bzw. auch in vorgelagerten Einrichtungen – unabhängig voneinander genutzt und an dieser an das aktive Equipment (z.B. Ethernet-Switch/Router) für die Verkehrsweiterleitung an das Zubringernetz angeschalten werden.

Bei einem P2MP-basierten Zugangsnetz wird ein passives optisches Bauteil – der Splitter – im Regelfall in der Ortszentrale, in einem PoP oder einer noch näher in Richtung der Endkunden gelegenen Einrichtung eingesetzt. Diese Art des Zugangsnetzes wird auch mit dem Begriff eines Gigabit Passive Optical Network (GPON) bezeichnet. Die weitere technologische Evolution stellt XGS-PON (mit Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 10 Gbit/s symmetrisch) und 50G-PON (mit Geschwindigkeiten bis zu 50 Gbit/s symmetrisch) dar. Mehrere PON-Systeme können auf derselben Glasfaser parallel betrieben werden. In Gebäuden mit mehreren Wohneinheiten kann sich der passive Splitter auch sehr nahe bei den Endkunden bspw. am Zugangspunkt der gebäudeinternen physischen Infrastrukturen befinden. Der passive Splitter trennt das Lichtspektrum von einer Glasfaser in einem bestimmten Verhältnis in mehrere Spektren und führt diese über physisch getrennte Anschlüsse in Richtung der Endkunden. Beispielsweise wird bei einer 1x4-Split-

Konfiguration das einfallende Spektrum auf vier einzelnen Glasfaserkabeln zu den Endkunden übertragen. Die Gesamtbandbreite am Eingang des Splitters wird auf die vier Ausgangsfasern aufgeteilt, z.B. stehen bei einer Downloadrate von 2,5 Gbit/s am Eingang eines 1x4-Splitters an den Ausgängen für die Endkunden gleichzeitig jeweils maximal 630 Mbit/s im Download zur Verfügung.

Homes Connected

Hier handelt es sich um Infrastrukturen, die eine physische Anbindung sämtlicher Haushalte sowie Bereiche mit besonderem sozioökonomischen Schwerpunkt (Unternehmen, öffentliche Einrichtungen etc.) auf einem Grundstück unmittelbar, ohne weitere Investitionen und Herstellungsarbeiten ermöglichen. Dabei werden ausreichend Kapazitäten für weitere Anschlüsse auf demselben Grundstück vorgehalten.

In der Web-GIS-Anwendung der Initiative BBA2030 entspricht der Begriff Homes Connected einem Glasfaserhausanschluss einschließlich dem Anschluss- oder Aufschließungspunkt.

Homes Passed

Bezeichnet werden damit Infrastrukturen, die physisch bis zur Grenze eines Grundstücks reichen oder daran vorbeiführen und eine physische Anbindung sämtlicher darauf befindlicher bzw. erwartbarer Haushalte sowie Bereiche mit besonderem sozioökonomischen Schwerpunkt (Unternehmen, öffentliche Einrichtungen etc.) mittelbar, gegen ein reguläres, marktübliches Herstellungsentgelt sowie eine entsprechende Herstellungszeit ermöglichen. Dabei werden ausreichend Kapazitäten für weitere Anschlüsse auf demselben Grundstück vorgehalten.

In der Web-GIS-Anwendung der Initiative BBA2030 wird dies anhand eines Anschluss- oder Aufschließungspunktes eingezeichnet, ohne jedoch den Glasfaserhausanschluss zu berücksichtigen.

Unter Digital Subscriber Line (DSL) versteht man ein Trägerverfahren, bei dem kupferbasierte Telefonleitungen zur Datenübertragung verwendet werden. Der Begriff

Data Over Cable Service Interface Specification (DOCSIS) umfasst ein Verfahren zur Datenübertragung mittels Koaxialkabel. Unter Verwendung bereits vorhandener Kupfer- oder Koaxialleitungen am Endkundenabschnitt können hohe Datenübertragungsraten erreicht werden. Als technische Voraussetzung zur Realisierung von Gigabit-fähigen Endkundenanschlüssen werden glasfaserbasierte Zugangsnetze in die räumliche Nähe der Endkunden geführt und als FTTC- oder FTTdp-Anbindung bezeichnet (Tabelle 3). Diese Technologie kann auch in Mehrfamilienhäusern für die Versorgung über die gebäudeinternen physischen Infrastrukturen erfolgen. In diesem Fall wird die Glasfaser beim Zugangspunkt im Gebäude angeschlossen und die bestehende interne Gebäudeverkabelung für die Anbindung des Netzabschlusspunktes verwendet. Bei Fixed Wireless Access Netzen (FWA) reicht die Glasfaseranbindung bis zum Sendestandort und versorgt mittels Funkanbindung die Endkunden. Dabei handelt es sich um ein gemeinsam genutztes funkbasiertes Medium, in dem sich alle versorgten Nutzer die insgesamt zur Verfügung stehende Gesamtdatenrate des Funkbereiches teilen.

Tabelle 3 Ausprägungen von Glasfaser-Zugangsnetzen

Kurzbezeichnungen	Begriff	Beschreibung	
FTTx	FTTH	Fiber-to-the-Home	Die Glasfasern reichen bis in die Räumlichkeiten der Endkunden.
	FTTB	Fiber-to-the-Building	Die Glasfasern enden innerhalb bzw. in unmittelbarer Nähe einzelner Gebäude bzw. Haushalte von Endkunden.
	FTTC	Fiber-to-the-Curb oder Fiber-to-the-Cabinet	Die Glasfasern werden in den Nahbereich zu den Gebäuden von Endkunden geführt.
	FTTdp, FTTS	Fiber-to-the-Distribution Point, Fiber-to-the-Street	Die Glasfasern werden bis zu einem Faserverteiler in unmittelbarer Nähe zu den Gebäuden von Endkunden geführt. Der Begriff wird analog zu FTTS verwendet.

3 Gebäudeinterne Infrastruktur

3.1 Gebäudezuführung und Zugangsbereich

Ausgehend vom Faserverteiler wird das Drop-Kabel in einem erdverlegbaren Mikrorohrverband entlang der Straße üblicherweise im Bereich des Gehsteigs geführt. Von diesem zweigt jeweils ein einzelnes Mikrorohr zum Bereich der Gebäudezuführung ausgehend von der Grundstücksgrenze bis zur Gebäudehülle ab. Dieses führt über die Hauseinführung weiter zu einem innerhalb des Gebäudes gelegenen Zugangsbereiches hin zum physischen Zugangspunkt zu den gebäudeinternen physischen Infrastrukturen⁴. Ist das Gebäude nicht unterkellert, kann die Hauseinführung oberirdisch umgesetzt werden.

Dieser Zugangspunkt ermöglicht den Betreibern⁵ von Kommunikationsdiensten den Zugang zur gebäudeinternen physischen Infrastruktur⁶ bis zu den Netzabschlusspunkten bei den Endkunden. Dabei handelt es sich um eine Spleißbox, in der die Fasern des Außen- und Innenkabels durch Fusionsspleiße miteinander verbunden werden. Dies befindet sich nach Möglichkeit in räumlicher Nähe zur vertikalen Verkabelung, den sogenannten Steigleitungen. Eine weitere Ausführungsform wäre die Verbindung von Außen- und Innenkabel über LWL-Steckverbindungen, die eine lösbare Trennstelle für Messungen und Fehlersuche ermöglichen. Die Spleißkassette für Einzelanschluss-Managementsysteme muss den Platz für zumindest vier Spleiße sowie eine Zugentlastung bieten. Überlängen von Fasern und Bündeladern werden außerhalb der Spleißkassette in einer eigenen Box abgelegt.

Nach den Vorgaben der Kostensenkungsrichtlinie und deren konkreten Umsetzungen innerhalb des Baurechts auf der jeweiligen Landesebene ist bei einer Neuerrichtung von Gebäuden ein Glasfaser-Anschluss vorzubereiten. Dazu ist von der Grundstücksgrenze bis zum geplanten Zugangspunkt ein (erdverlegbares) Mikrorohr mit Innenriefung zu verlegen, in welches zu einem späteren Zeitpunkt ein LWL-Kabel vom Faserverteiler bis in den Keller eingeblasen werden kann. Das Mikrorohr ist an beiden Endpunkten wasserdicht abzuschließen. Die Ausführung der Mikrorohre wird vom Bereitsteller des

⁴ Siehe Begriffsbestimmungen nach § 4 Z. 57 TKG 2021 idgF.

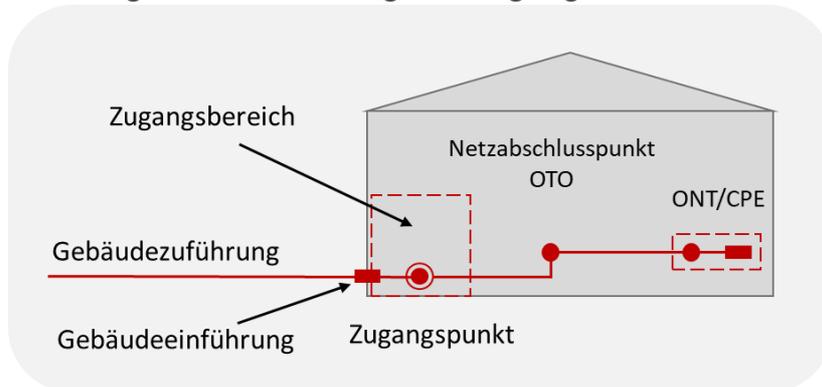
⁵ Siehe Begriffsbestimmungen nach § 4 Z. 25 TKG 2021 idgF.

⁶ Siehe Begriffsbestimmungen nach § 4 Z. 54 TKG 2021 idgF.

Kommunikationsnetzes vorgegeben. Es ist auch zulässig, dass ein Mikrorohr nicht direkt erdverlegt, sondern in ein größeres Kabelschutzrohr eingeschoben wird.

Bei Neubauten von größeren Mehrfamilienhäusern wird der Zugangspunkt in einem eigenen Zugangsbereich, dem Systemraum oder einer geeigneten Nebenfläche, platziert, welcher leicht zugänglich sein sollte. In diesem Zugangsbereich befindet sich der Zugangspunkt in einem Gebäudeverteiler und je nach Art der Zugangstechnologie auch aktives Equipment. Bei Mehrfamilienhäusern wird der Zugang zu diesem eigens versperrten Bereich meist über einen Schlüsseltresor im Eingangsbereich des Hauses ermöglicht. Das Gehäuse von Zugangspunkten zur gebäudeinternen physischen Infrastruktur muss versperrbar sein, um es vor Vandalismus zu schützen.

Abbildung 5 Elemente der Gigabit-fähigen gebäudeinternen Infrastruktur



Quelle: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT)

3.2 Gebäudeverkabelung

Die Gebäudeverkabelung stellt jenen Teil des Glasfaser-Zugangsnetzes im Gebäudebereich dar, der vom Zugangspunkt zur gebäudeinternen physischen Infrastruktur bis zum Wohnungsverteiler der Endnutzer führt. Für diesen Abschnitt sind die Gebäudeeigentümerin bzw. der Gebäudeeigentümer sowie die Hausgemeinschaft zuständig. Der Gebäudebereich untergliedert sich in den Gebäudeverteiler, Steigzone, Etagenverteiler und Etagenverkabelung. Die Steigzone ist der Teil der Gebäudeverkabelung vom Gebäudeverteiler zum Etagenverteiler bzw. Wohnungsverteiler. Die Kabel, die in eine Steigzone eingebracht werden, sollten auch bei Fehlern oder am Ende der Lebensdauer ausgetauscht werden können. Deshalb werden Kabel in Kabelführungen verlegt, beispielsweise in Wellrohren/Wellschläuchen, glatten Installationsrohren, einblasfähigen Mikrorohren, Steigschächten, Kabelkanälen und

Kabelrinnen oder Gitterrinnen. Die vom Zugangspunkt zur gebäudeinternen physischen Infrastruktur über die Einrichtungen des Gebäudebereiches in jede Wohnung geführten Fasern münden am Netzabschlusspunkt⁷ in einer optischen Anschlussdose (OTO). Von der Anschlussdose wird das Signal an den optischen Netzabschluss (ONT) und an das Teilnehmernetzgerät (CPE) geführt. Die beiden Letztgenannten sind zumeist in einem Gerät integriert.

⁷ Siehe Begriffsbestimmungen nach § 4 Z. 10 TKG 2021 idgF.

4 Projektplanung

Neben den Aspekten der allgemeinen und besonderen Förderungsbedingungen wie auch der Anforderungen an das Förderungsansuchen, ausgedrückt in den Sonderrichtlinien, sollen nachstehende Ausführungen darüberhinausgehende Empfehlungen aufzeigen.

Zum Zweck der Reduktion von Investitionskosten wird eine möglichst frühzeitig durchgeführte Evaluierung und gegebenenfalls Berücksichtigung aller Arten von Synergiepotentialen einer Mitbenutzung (mit Hinblick der Unterkategorien einer Mitverlegung bzw. Mitnutzung) sowohl der eigenen wie auch fremder passiver physischer Infrastrukturen im Zuge von Ausbauprojekten empfohlen.

Zur Erreichung einer höchstmöglichen qualitativen und quantitativen Ausprägung in allen Belangen der Planung, der Errichtung und des Betriebs von Ausbauprojekten (insbesondere hinsichtlich eingesetzter Materialien sowie der Ausführung unterschiedlicher ober- wie unterirdischer Verlegearten) sind Best Practices, Standards bzw. Normen anzuwenden. Gerade in Hinblick auf die Verwendung von Mikrorohrverbänden und Mikrorohren sind die normativen Vorgaben insbesondere bezüglich UV-Beständigkeit, Dauerdruckfestigkeit und Zeitstandfestigkeit verpflichtend einzuhalten. Muffen und Endstopfen bei Rohren müssen gas- und wasserdicht, lösbar sowie zug- und druckfest (Berstdruck) sein und müssen die gleichen Anforderungen wie bei den eingesetzten Rohren erfüllen. Dies betrifft das eigene Umfeld wie auch das Dritter.

Die Errichtung und der Betrieb offener Netze, sogenannter Open Access-Netze, erfolgt auf der Grundlage einer flexiblen und offenen Netzarchitektur mit einer Wertschöpfung auf den konkreten Stufen der passiven physischen Infrastruktur, dem aktiven Betrieb und den Diensten. Berücksichtigung finden dabei unterschiedliche Ausprägungen an Geschäftsmodellen offener Netze.

Tabelle 3 Geschäftsmodelle eines glasfaserbasierten Zugangsnetzes⁸

Wertschöpfungsstufen	Vertikal integriert	Vertikal separiert (3LOM)	Passive Teilung (PLOM)	Aktive Teilung (ALOM)
Dienstebene	Vertikal integrierter Anbieter	Diansteanbieter (SP)	Diansteanbieter (SP) und	Diansteanbieter (SP)
Aktive Netzebene		Netzanbieter (NP)	Netzanbieter (NP)	Netzanbieter (NP) und Eigentümer einer
Passive Netzebene		Eigentümer einer Gigabit-fähigen Infrastruktur (PIP)	Eigentümer einer Gigabit-fähigen Infrastruktur (PIP)	Gigabit-fähigen Infrastruktur (PIP)

Die Prozessschritte eines Ausbavorhabens in Abbildung 6 geben einen Überblick über die Phasen der Aktivitäten, die den Bedarf und Bestand erheben, analysieren sowie eine abschließende Bewertung vornehmen. Die Bestands- und Bedarfserhebung ist eine wichtige Voraussetzung, um die Größe und den Umfang des voraussichtlichen Ausbavorhabens darzustellen und zu bewerten.

Mitverlegungsmöglichkeiten im Zuge anderen Tiefbaumaßnahmen wie Kanalbauten oder Energie- wie Wasserversorgung oder Mitnutzungsmöglichkeiten von bestehender Infrastruktur die für Telekommunikationszwecke geeignet ist, reduzieren die Kosten des geplanten Ausbavorhabens und müssen deshalb sorgfältig geprüft werden. Im Vorfeld eines geplanten FTTH-Projektes sollte sichergestellt werden, dass möglichst viele Kunden das neue Angebot auch nutzen werden. Die Zahlen aus der Praxis empfehlen die Erreichung einer sog. Take-Up-Rate der Endkunden im Ausmaß zwischen 40 und 60 Prozent.

⁸ Siehe auch Leitfaden für Investitionen in Hochgeschwindigkeits-Breitbandnetze der Europäischen Kommission (S. 33ff)

Abbildung 6 Prozessschritte des Ausbausvorhabens



Quelle: Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus (BMLRT)



Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus

Stubenring 1, 1010 Wien

bmlrt.gv.at