



**GIGABITBÜRO
DES BUNDES**

Ein Kompetenzzentrum
des Bundesministeriums für
Digitales und Verkehr

Im Auftrag des



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

Oberirdischer Glasfaserausbau

Nutzung vorhandener Holzmasten und Errichtung
neuer Telekommunikationslinien



Vorwort

Die Datenmengen, die über das Internet übertragen werden, werden von Jahr zu Jahr größer. Immer mehr Menschen nutzen smarte Endgeräte in ihrem Lebensalltag. Um die zunehmende Digitalisierung zu ermöglichen, müssen die digitalen Infrastrukturen weiter zukunftssicher und leistungsfähig ausgebaut werden. Das Ziel der Bundesregierung ist daher die flächendeckende Versorgung mit Glasfaser bis 2030.

Um dieses Ziel zu erreichen, sind in den kommenden Jahren noch knapp 30 Millionen Haushalte mit Glasfaser anzubinden. Angesichts begrenzter Ressourcen und knapper Tiefbaukapazitäten ist es wichtig, dass verfügbare Synergien bestmöglich genutzt werden. Dem Einsatz alternativer Verlegemethoden kommt dabei eine wichtige Rolle zu, denn so lassen sich nicht nur die Kosten senken. Vielmehr kann der Ausbau dadurch oftmals beschleunigt werden.

Zu solchen alternativen Verlegemethoden gehört auch die oberirdische Verlegung von Telekommunikationslinien (TK-Linien) – auf neu errichteten Masten, aber vor allem auch auf vorhandenen Masten. Diese bieten eine effiziente Möglichkeit, um Glasfaseranschlüsse besonders in dünn besiedelten Gebieten, Randlagen und für abgelegene Adressen zu realisieren.

Diese Handreichung soll eine Orientierung hinsichtlich der Verlegung von Glasfaserkabeln auf vorhandenen Holzmasten sowie der Errichtung oberirdischer TK-Linien geben. Die Beschreibung der grundlegenden Prozesse in den verschiedenen Szenarien hilft zudem dabei, die Vorgehensweise besser zu verstehen.

Inhalt

Vorwort.....	3
Einleitung	6
A Nutzung vorhandener Holzmasten	7
1 Verfahren zur Verlegung von Glasfaserkabeln auf vorhandenen Holzmasten.....	8
2 Verlegung auf Holzmasten der Deutschen Telekom	9
3 Regulierter Zugang zu oberirdischen Leitungen der Deutschen Telekom zum 1. Januar 2024.....	10
B Neuerrichtung von Holzmasten.....	11
Anhang: Bei der Materialauswahl anwendbare Normen	12
Abkürzungen	14
Impressum	15

Einleitung

Die oberirdische Verlegung von Telekommunikationsleitungen auf Masten ist eine seit Jahrzehnten bewährte Praxis zur Erschließung kleinerer Ortschaften, abseits gelegener Siedlungen oder für die Anbindung einzelner Gebäude – insbesondere in ländlichen Regionen.

Die Verlegung von Glasfaserkabeln auf vorhandenen oder neu errichteten Masten bietet sich insbesondere dann an, wenn sich eine Verlegung im Tiefbau aufgrund der topografischen Lage und der geografischen Gegebenheiten nur schwer umsetzen lässt oder unwirtschaftlich ist. Sie kann eine kostengünstige Übergangslösung in Regionen darstellen, die erst zu einem späteren Zeitpunkt unterirdisch erschlossen werden und zugleich Tiefbaukapazitäten entlasten. Auch zur Anbindung von Mobilfunkmasten kann sie einen wertvollen Beitrag leisten.

Die Rolle der oberirdischen Verlegung von Glasfasern für die Anbindung unterversorgter Adressen gewinnt gerade im Hinblick auf den Anspruch auf Versorgung mit Telekommunikationsdiensten an Aktualität.

Oberirdische TK-Linien werden insbesondere zwischen einem Verzweigerpunkt und den zu versorgenden Gebäuden eingesetzt. Sie werden auch über weitere Strecken zum Anschluss von Verzweigern verwendet. Typischerweise beginnt eine oberirdische Linie am Übergang einer unterirdischen in eine oberirdische Kabelanlage und endet am Übergang in eine unterirdische Kabelanlage oder an einer Abschlusseinrichtung an bzw. in einem Gebäude. Am Markt sind hierfür unterschiedliche technische Systeme verfügbar.

Mitnutzung im TKG

Ein Anspruch auf die Nutzung bestehender oberirdischer Leitungen der Telekommunikations- oder Stromversorger ist im Telekommunikationsgesetz (TKG) für passive Netzinfrastrukturen öffentlicher Versorgungsnetze (§ 138 TKG bzw. § 139 TKG) festgelegt.

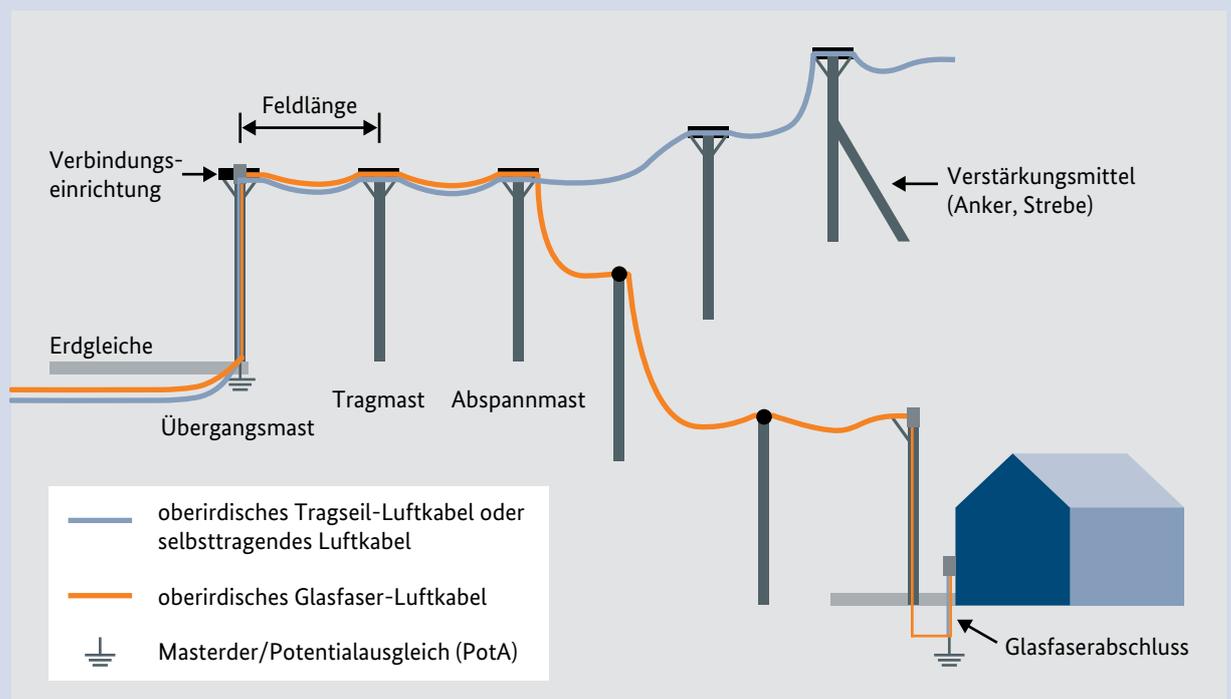
Passive Netzinfrastrukturen sind nach § 3 Nr. 45 TKG: „Komponenten eines Netzes, die andere Netzkomponenten aufnehmen sollen, selbst jedoch nicht zu aktiven Netzkomponenten werden; hierzu zählen zum Beispiel Fernleitungen, Leer- und Leitungsrohre, Kabelkanäle, Kontrollkammern, Einstiegsschächte, Verteilerkästen, Gebäude und Gebäudeeingänge, Antennenanlagen und Trägerstrukturen wie Türme, Lichtzeichenanlagen (Verkehrsampeln) und öffentliche Straßenbeleuchtung, Masten und Pfähle [...]“

A Nutzung vorhandener Holzmasten

In Deutschland existieren etwa drei Millionen Holzmasten mit bestehenden TK-Linien (überwiegend Kupferleitungen). Ein Großteil dieser Holzmasten befindet sich im Bestand der Deutschen Telekom, welche insgesamt eine Leitungslänge von über 100.000 Kilometern aufweisen.¹ Die Verlegung von Glasfaserkabeln auf diesen bereits vorhandenen oberirdischen Infrastrukturen bietet die Möglichkeit, insbesondere abgelegene Adressen schnell und kostengünstig anzuschließen.

Die oberirdische Verlegung der Glasfaserleitungen auf vorhandenen Holzmasten im Rahmen der bloßen Mehrung/Ergänzung bzw. im Austausch erfordert keine Zustimmung des Wegebausträgers. Er muss jedoch vom Betreiber der Telekommunikationslinie über eine derartige Nutzungserweiterung informiert werden. Zustimmungspflichtig ist allerdings die Neuerrichtung, Vergrößerung oder Verschiebung von Masten.²

Typischer Aufbau einer oberirdischen Linie



1 Vgl. Deutsche Telekom, „Oberirdische Glasfaserleitungen noch schneller zum Kunden“, Blogbeitrag vom 4. September 2018, www.telekom.com/de/blog/netz/artikel/glasfaser-holzmasten-anschlussbox-538154.

2 Vgl. BMDV, Verlegungsmethoden für den Gigabitausbau, www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/verlegetechniken-breitbandausbau.html.

1 Verfahren zur Verlegung von Glasfaserkabeln auf vorhandenen Holzmasten

Der Prozess für die Verlegung auf vorhandenen Holzmasten lässt sich mit den folgenden Schritten beispielhaft beschreiben. Diese Darstellung soll der Orientierung dienen; im Einzelfall sind Abweichungen jedoch durchaus möglich.

Prüfung von Synergien bei der Planung eines Telekommunikationsnetzes

Während der Planung eines Telekommunikationsnetzes können anhand des Trassenverlaufs Synergien durch Nutzung vorhandener Infrastrukturen im Ausbaubereich identifiziert werden.

In vielen Fällen werden Masten vom planenden Unternehmen bei der eigenen Datenaufnahme vor Ort bereits erfasst. Seit 2020 besteht aber auch die Möglichkeit, Informationen zu Holzmasten aus dem Infrastrukturatlas (ISA) der Bundesnetzagentur (BNetzA) zu erhalten.

Infrastrukturatlas

Der Infrastrukturatlas (ISA) wird von der BNetzA geführt und enthält Lagedaten zu telekommunikationsrelevanten Infrastrukturen von Netzbetreibern und Kommunen. Die Informationen aus dem Infrastrukturatlas sind nicht öffentlich zugänglich, sondern werden berechtigten Nutzern auf Antrag und für einen begrenzten Zeitraum zur Verfügung gestellt. Berechtigte Nutzer sind neben der öffentlichen Hand und Netzbetreibern u.a. auch Planungsbüros. Der ISA dient der Vereinfachung und Beschleunigung der Planung von Glasfaserausbauprojekten

Für die Beantragung des Zugangs zum ISA nutzen Sie bitte das Antragsportal der BNetzA:
<https://isa.bundesnetzagentur.de>

Über den exakten Standort der Masten hinaus enthält der ISA grundlegende Informationen (u.a. Inhaber, Ansprechpartner, gegenwärtige Nutzung, Aktualität) zu den Infrastrukturen. Für eine direkte Kontaktaufnahme sind zudem Angaben zu den jeweiligen Infrastruktureigentümern und die Kontaktdaten der verantwortlichen Ansprechpersonen hinterlegt.

Kontaktaufnahme zum Eigentümer der oberirdischen Infrastruktur für das Einholen weiterer Informationen

Eigentümer oder Betreiber öffentlicher Telekommunikationsnetze können bei den Eigentümern oder Betreibern öffentlicher Versorgungsnetze Informationen über die passive Netzinfrastruktur beantragen (§ 136 TKG). Im Antrag ist das Gebiet anzugeben, das erschlossen werden soll.

Eigentümer oder Betreiber öffentlicher Versorgungsnetze sind (gemäß § 136 TKG) verpflichtet, die Anträge auf Information innerhalb einer Frist von zwei Monaten zu prüfen und die angeforderten Auskünfte zu erteilen bzw. die Anträge abzulehnen, sofern gesetzliche Versagungsgründe vorliegen (gemäß § 141 TKG).³

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit einer Vor-Ort-Untersuchung (gemäß § 137 TKG), um die vorhandenen oberirdischen Linien anzusehen und über das Mitnutzungsvorhaben zu entscheiden.

Antrag auf Mitnutzung

Kommt die oberirdische Infrastruktur für eine Mitnutzung bei der Verlegung von Glasfaserkabeln infrage, kann der Antragsteller (gemäß § 138 TKG) bei dem Eigentümer öffentlicher Versorgungsnetze einen Antrag auf Mitnutzung stellen.

³ Vgl. Gigabitbüros des Bundes, Infoblatt zur Mitnutzung passiver Netzinfrastruktur, <https://gigabitbuero.de/publikation/infoblatt-zur-mitnutzung-passiver-netzinfrastruktur/>.

Antragsprüfung und Angebot zur Mitnutzung durch den Eigentümer der Infrastrukturen

Der Eigentümer der Infrastrukturen muss innerhalb einer Frist von zwei Monaten ein schriftliches Angebot für die Mitnutzung der passiven Infrastrukturen unterbreiten bzw. den Antrag ablehnen, sofern gesetzliche Versagungsgründe vorliegen (gemäß § 141 TKG). Das Angebot muss die Bedingungen der Mitnutzung enthalten; dazu zählen unter anderem der Preis für Bereitstellung und Mitnutzung sowie Angaben zur Umsetzung.

Es empfiehlt sich außerdem, eventuelle Haftungsbedingungen im Angebot festzuhalten.

Wird das Angebot angenommen, wird ein entsprechender Vertrag zur Mitnutzung zwischen beiden Parteien geschlossen.

Eigentümer oder Betreiber öffentlicher Versorgungsnetze haben Verträge über Mitnutzungen innerhalb von zwei Monaten nach deren Abschluss der Bundesnetzagentur bekannt zu geben.

2 Verlegung auf Holzmasten der Deutschen Telekom

Für die Nutzung ihrer Masten hat die Deutsche Telekom entsprechende interne standardisierte Prozesse festgelegt. Die Kosten einer Verlegung auf den Masten der Deutschen Telekom hängen vom jeweiligen Einzelprojekt ab; sie können im Zuge des Mitnutzungsantrags (siehe Kapitel 1) erfragt werden. Im Folgenden erhalten Sie einen kurzen Überblick über den generellen Ablauf des Verfahrens.

Besonderheiten bei der Planung einer Mitnutzung: Statik und Material

Aufgrund der exponierten Lage einer oberirdischen TK-Linie sind unterschiedliche Umwelteinflüsse bei der Planung einer Mitnutzung zu berücksichtigen. Für die Verlegung von Glasfaserkabeln auf vorhandenen Holzmasten werden die Tauglichkeit für eine Mitnutzung und die Trag- und Windlast im Rahmen einer Statikprüfung durch den Eigentümer der Infrastrukturen bestimmt. Aus diesem Grund ist auch das zu verbauende Material mit dem Eigentümer abzustimmen.

Zur Verlegung auf Holzmasten können Glasfaserkabel verwendet werden, die aufgrund des Materials zugleich erdverlegbar sind. Es ist stets im Einzelfall zu prüfen, ob sich die Kabel für die spätere Verlegung in eine unterirdische Trasse eignen.

Im Anhang finden Sie eine Übersicht zu einigen relevanten Normen in Bezug auf die Materialien, die bei der Errichtung oberirdischer Leitungen typischerweise zum Einsatz kommen.

Für die vorhandenen Holzmasten, deren Mitnutzung ein Netzbetreiber beantragt hat, prüft die Deutsche Telekom die Eignung (u.a. Dimensionierung, Zustand). Das Unternehmen setzt für seine oberirdischen TK-Linien ein einheitliches Materialkonzept um. Auf dieser technischen Grundlage fußen die durchgeführten Statik- und Standsicherheitsprüfungen. Um nun die Sicherheit der oberirdischen Linien bei einer zusätzlichen Mitnutzung zu gewährleisten, muss das Material entsprechend dem Materialkonzept der Deutschen Telekom beschafft werden.

In der Umsetzung legt das ausbauende Unternehmen die Kabel dann entlang der Holzmasten ab. Das Auf- und Abhängen der Kabel auf die Masten erfolgt anschließend durch Bauunternehmen, die von der Deutschen Telekom zertifiziert sind. Diese Vorgabe soll die Klärung eventueller zukünftiger Haftungsfragen im Fall von Beschädigungen vereinfachen.

Für die Materialbeschaffung stehen dem ausbauenden Unternehmen zwei Möglichkeiten zur Wahl:

- Die Materialien werden gemäß Materialkonzept der Deutschen Telekom eingekauft. Der Netzbetreiber legt seine vorbereitete Glasfaserlinie vor die Masten.
- Die Deutsche Telekom bezieht die Materialien direkt im Auftrag des Netzbetreibers.

Das verlegte Material verbleibt im Eigentum des Netzbetreibers.

3 Regulierter Zugang zu oberirdischen Leitungen der Deutschen Telekom zum 1. Januar 2024

Die am 21. Juli 2022 auf Grundlage des TKG beschlossene Regulierungsverfügung BK3i-19/020⁴ der BNetzA regelt unter anderem den Zugang zu baulichen Anlagen der Telekom Deutschland GmbH zum 1. Januar 2024, darunter den Zugang zu Kabelkanalanlagen (KKA) sowie den Zugang zu Masten und Trägersystemen oberirdischer Linien (MToiL), für die Verlegung auf oberirdischen Leitungen werden hier allerdings keine Detailvorgaben gemacht.

Bis zum Inkrafttreten der grundständigen Verpflichtung sollen daher von der BNetzA weitere Beschlüsse in den dafür nach TKG vorgesehenen nachgelagerten Verfahren gefasst werden.

Im Einzelnen:

- Genehmigung der Entgelte für den Zugang zu baulichen Anlagen (KKA und MToiL)
- Überprüfung des bzw. der Standardangebote für den Zugang zu baulichen Anlagen (KKA und MToiL)

In diesen Beteiligungsverfahren werden alle betroffenen Akteure aufgerufen, Stellungnahmen abzugeben. Zudem wird es die Möglichkeit der Teilnahme an den öffentlichen mündlichen Verhandlungen vor der Beschlusskammer geben.

Voraussichtlich ab dem 1. Januar 2024 gelten daher einheitliche Grundsätze zu Standardangebot und Entgeltregelungen für die Mitnutzung oberirdischer Leitungen der Telekom Deutschland GmbH.

⁴ Vgl. Regulierungsverfügung BK3i-19/020, www.bundesnetzagentur.de/DE/Beschlusskammern/1_GZ/BK3-GZ/2019/BK3-19-0020/BK3-19-0020_Beschluss_Download_BF.pdf?__blob=publicationFile&v=4.

B Neuerrichtung von Holzmasten

Der Neubau einer oberirdischen Linie erfordert gemäß § 127 TKG grundsätzlich die Zustimmung des Wegebau- lastträgers. Die zu stellenden Masttypen und der Einsatz von Mastverstärkungsmitteln werden unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der Belastung der Masten ausgewählt und vereinbart.⁵ Neue Masten haben eine potenzielle Lebensdauer von 20 bis 30 Jahren und müssen etwa alle sechs Jahre auf ihre Festigkeit geprüft werden.

Oberirdische Verlegung im TKG

Bei einer oberirdischen Verlegung sind die Interessen des Wegebau- lastträgers, des Telekommunikations- netzbetreibers und die städtebaulichen Belange abzu- wägen (§ 127 Abs. 6 TKG). In dieser Abwägung muss zugunsten einer beantragten oberirdischen Verlegung insbesondere berücksichtigt werden, dass der Ausbau von Netzen mit sehr hoher Kapazität beschleunigt wird und/oder die Kosten der Verlegung hierdurch maßgeblich gesenkt werden. Bei einem geplanten An- schluss vereinzelt stehender Gebäude oder Gebäude- ansammlungen soll einer beantragten oberirdischen Verlegung in der Regel zugestimmt werden. Eine Verlegung sollte unterirdisch erfolgen, wenn diese im Rahmen einer Gesamtbaumaßnahme koordiniert werden kann.⁶

Verkehrssicherungspflichten

Bei der Neuerrichtung von Holzmasten sind die ent- sprechend geltenden Verkehrssicherungspflichten einzuhalten. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und die Bundesanstalt für Straßenwe- sen (BASt) haben dazu Stellungnahmen veröffentlicht.⁷ Die Deutsche Telekom hat darüber hinaus Einsatzemp- fehlungen und Entscheidungshilfen für die oberirdische Verlegung⁸ erstellt und ein technisches Gutachten⁸ in Auftrag gegeben.

Diese Dokumente bilden eine gute Basis, um Wegebau- lastträgern eine rechtskonforme Verkehrssicherung oberirdischer TK-Linien zu gewährleisten.

5 Weitere Informationen zur Errichtung von oberirdischen Telekommunikationslinien siehe BMDV, Verlegungsmethoden für den Gigabit- ausbau, www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/verlegetechniken-breitbandausbau.html.

6 Vgl. BMDV, Verlegungsmethoden für den Gigabit- ausbau, www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/verlegetechniken-breitbandausbau.html.

7 Vgl. BASt, Stellungnahme der Bundesanstalt für Straßenwe- sen zur Aufbauempfehlung für Telekommunikationsmasten aus Holz, 18. Juli 2018.

8 Vgl. Deutsche Telekom, Arbeitshilfe für die Anwendung der RPS 2009 bei oberirdischen Telekommunikationslinien und -masten an Straßen.

9 Vgl. H. Klostermeier, Bericht über die Beurteilung von Telefonmasten hinsichtlich der passiven Sicherheit zur Einordnung als Gegenstände der Straßenausstattung gemäß den RPS 2009 (Gutachten 3950-1701-06 vom 9. Juli 2018), einsehbar im Anhang des BMVI-Schreibens „Pas- sive Sicherheit von Holzmasten der Telekom“ vom 14. Mai 2020, https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/ Dateien/MobiZ/Az_2-3960-85.pdf.

Anhang: Bei der Materialauswahl anwendbare Normen

Kompatibilität und Qualität der verschiedenen technischen Systeme sind wesentliche Erfolgsfaktoren für den Ausbau der Glasfasernetze. Die entsprechenden Normen und Standards sollten daher eingehalten werden.

Die Standardstrecke ist im europäischen Dokument DIN CLC/TR 50510:2013-11; DIN SPEC 40510:2013-11 „Lichtwellenleiterzugang zum Endkunden – Leitfaden für die Erstellung von FTTx-Lichtwellenleiternetzen“

durch die europäische Normungsorganisation CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) beschrieben.

Sie können alle nachfolgend angeführten Normen und Standards hier beziehen:

- www.vde-verlag.de/normen.html
- www.beuth.de/de/regelwerke

Glasfaserkabel

Auf Glasfaserkabel, die als Freileitung oberirdisch zwischen Befestigungspunkten oder Masten installiert werden, sind folgende Produktnormen anwendbar:

- DIN EN 60794-3 (VDE 0888-108)
Lichtwellenleiterkabel – Teil 3: LWL-Außenkabel – Rahmenspezifikation
- DIN EN 60794-3-11 (VDE 0888-311)
Lichtwellenleiterkabel – Teil 3-11: Außenkabel – Bauartspezifikation für Einmoden-LWL-Fernmelde-Luftkabel für Röhren- und direkte Erdverlegung sowie Befestigung an Freileitungen oder Seilen
- DIN EN 60794-3-20 (VDE 0888-320)
Lichtwellenleiterkabel – Teil 3-20: Außenkabel – Familienspezifikation für selbsttragende LWL-Fernmelde-Luftkabel
- DIN EN 60794-3-21 (VDE 0888-14)
Lichtwellenleiterkabel – Teil 3-21: LWL-Außenkabel – Produktspezifikation für selbsttragende Fernmelde-Luftkabel für anwendungsneutrale Standortverkabelung
- DIN EN IEC 60794-4 (VDE 0888-111-1)
Lichtwellenleiterkabel – Teil 4: Rahmenspezifikation – Lichtwellenleiter-Luftkabel auf Starkstrom-Freileitungen

Armaturen zur Befestigung

Die Befestigung von Glasfaserkabeln an oberirdischen Befestigungspunkten oder Masten erfolgt mit Armaturen, die speziell für die entsprechenden klimatischen Bedingungen und ausgelegten Lasten dimensioniert werden.

- Normen der Reihe DIN VDE 0212
Armaturen für Freileitungen
- DIN VDE V 0212-490 (VDE V 0212-490)
Armaturen für Freileitungen – Teil 490: Bauteile für den Vogelschutz – Anforderungen und Prüfungen
- DIN EN 61284 (VDE 0212-1)
Freileitungen; Anforderungen und Prüfungen für Armaturen

Muffen

Muffen werden für die Verbindung zweier Glasfaserkabel oder für die Aufteilung von einem auf zwei oder mehr Glasfaserkabel eingesetzt. Folgende Normen sind anzuwenden:

- DIN EN 50411-2
LWL-Spleißkassetten und -Muffen für die Anwendung in LWL-Kommunikationssystemen – Produktnormen – Teil 2: Allgemeines und Leitfaden für LWL-Muffen, geschützte Mikrorohrmuffen und Mikrorohrverbinder
- DIN EN 50411-2-2 (VDE 0888-611-2-2)
LWL-Spleißkassetten und -Muffen für die Anwendung in LWL-Kommunikationssystemen – Produktnorm – Teil 2-2: LWL-Muffen Bauart 1 mit abgedichteter Schale für die Kategorien S und A*
- DIN EN 50411-2-3
LWL-Spleißkassetten und -Muffen für die Anwendung in LWL-Kommunikationssystemen – Produktnormen – Teil 2-3: Abgedichtete LWL-Muffen Bauart 1 für die Kategorien S und A*
- DIN EN 61753-111-7
Lichtwellenleiter – Verbindungselemente und passive Bauteile – Betriebsverhalten – Teil 111-7: Druckdichte Muffen für die Kategorie A* – oberirdische Verlegung

Klimatische Bedingungen

Alle eingesetzten Produkte sollten der Kategorie A nach DIN EN 61753-1 entsprechen, um ausreichend vor Umwelteinflüssen geschützt zu sein:

- Freiluft, oberirdische Umgebung, vollständig den Umweltbedingungen ausgesetzt, oberirdisch über Bodenniveau; keine Flutungsanforderungen
- Betriebstemperatur: –40 °C bis +65 °C
- relative Luftfeuchte: 0 % bis 100 %

Abkürzungen

BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BNetzA	Bundesnetzagentur
CENELEC	Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung
ISA	Infrastrukturatlas
KKA	Kabelkanalanlagen
LWL	Lichtwellenleiter
MToiL	Masten und Trägersysteme oberirdischer Linien
TKG	Telekommunikationsgesetz
TK-Linie	Telekommunikationslinie

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Digitales
und Verkehr (BMDV)
Invalidenstraße 44
10115 Berlin
www.bmdv.bund.de

Druck

Bundesministerium für Digitales
und Verkehr (BMDV)
Referat Z 21
Hausdruckerei

Redaktion und Gestaltung

Gigabitbüro des Bundes
Kapelle-Ufer 4
10117 Berlin
www.gigabitbuero.de

Bildnachweis

Alle Bilder und Grafiken:
Gigabitbüro des Bundes

Stand

Oktober 2022

Gigabitbüro des Bundes
Kapelle-Ufer 4
10117 Berlin

Tel.: +49 (0) 30 2636 5040
Fax: +49 (0) 30 2636 5042
kontakt@gigabitbuero.de

www.gigabitbuero.de