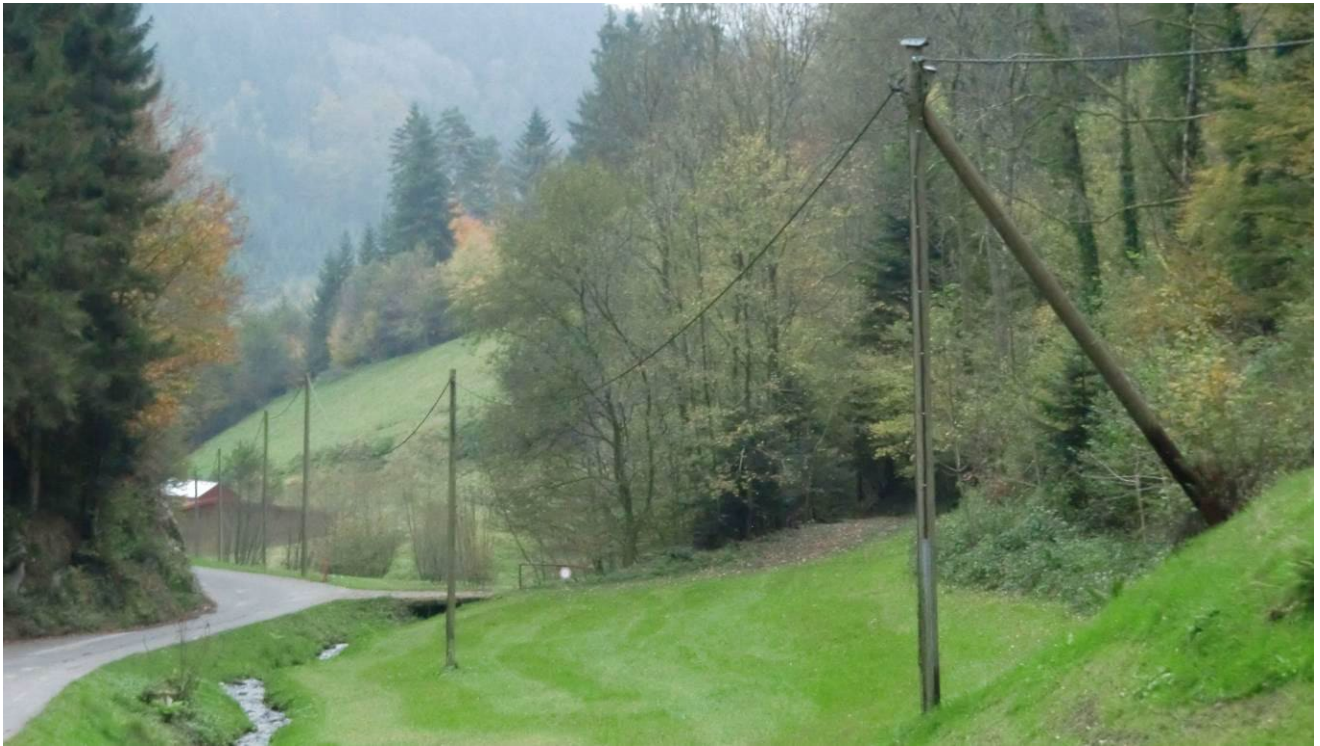




Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 50 Zugangsnetz in oberirdischer Bauweise ZTV-TKNetz 50

Version 1
Ausgabe Februar 2023
Schutzklasse Extern

Impressum

Herausgeber

Deutsche Telekom Technik GmbH
Zentrale Funktionen Produktion (T-ZFP)
Landgrabenweg 151
53227 Bonn

© 2023 Deutsche Telekom AG

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, besonders die des Nachdrucks, der Übersetzung, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Die Bedingungen und die Vergütung für die Vervielfältigung einzelner Telekom-Regelwerke oder von Teilen davon für literarische Zwecke sind im jeweiligen Einzelfall mit den im Impressum angegebenen verantwortlichen Stellen abzusprechen.

Inhaltsverzeichnis

1	Zweck.....	4
2	Weitere Vertragsbestandteile	5
3	Gültigkeitsbereich	7
4	Änderungshinweis.....	7
5	Vorbereiten, Betreiben und Aufräumen von Arbeitsstellen	8
5.1	Allgemeine Hinweise	8
5.2	Vorbereiten der Arbeitsstelle.....	8
5.3	Betreiben der Arbeitsstelle	9
5.4	Aufräumen der Arbeitsstelle.....	10
6	Beistellung, Lieferung und Rücklieferung von Stoffen und Material	10
7	Hinweise zu Stützpunkten.....	10
7.1	Stützpunkttypen	10
7.2	Wiedereinsatz von gebrauchten Holzmasten	11
7.3	Lagerung von neuen Holzmasten	12
7.4	Lagerung von ausgebauten Holzmasten.....	13
7.5	Transport.....	13
7.6	Kennzeichnung der imprägnierten Holzmaste	13
7.6.1	Alte Kennzeichnung der Holzmaste.....	14
7.6.2	Neue Kennzeichnung der Holzmaste.....	15
7.7	Maste mit Breitbandkabel / Fremdanlagen	16
7.7.1	Maste in alleiniger Nutzung der Kabelgesellschaft	16
7.7.2	Maste in gemeinsamer Nutzung (Kabelgesellschaft und Telekom)	16
7.7.3	Maste mit Fremdanlagen	16
8	Errichten von Stützpunkten	16
8.1	Allgemeine Hinweise	16
8.2	Bauart und Belastung der Stützpunkte.....	17
8.3	Mast einbauen.....	25
8.4	Maste verstärken und sichern.....	28
8.5	Stützpunkte ausrüsten.....	30
8.6	Bezeichnen von Stützpunkten	32
9	Aufbringen der Leitungen.....	33
9.1	Allgemeine Hinweise	33
9.2	Technische Daten der Leitungsarten	34
9.2.1	Installationskabel mit Zugentlastung	34
9.2.2	Glasfaser-Luftkabel	35
9.3	Spannweite und Durchhang	37
9.4	Aufhängen und Befestigen von Kabeln.....	38
9.4.1	Kabelbefestigung an Stützpunkten mit Abspannklemmen.....	38
9.4.2	Kabelbefestigung an Stützpunkten mit Hängerollen, Abspannschrauben und Hängeklemmen	42
9.4.3	Verbinden und Überführen von Installationskabeln	46
9.4.4	EVz am Mast mit Erdkabelhochführung.....	47
9.4.5	Schützen von Kabelhochführungen an Masten.....	47
9.4.6	Erdung und Überspannungsschutz	48
9.4.6.1	Grundsätzliches	48
9.4.6.2	Ausführen der Schutzmaßnahmen	48
9.4.7	Zu- und Einführung in Gebäude	51
9.5	FTTH-oiL –Bauteile am Mast.....	54
9.5.1	Überlängkreuz/Mastkreuz (Ülkr) incl. Muffenbefestigung	55

9.5.2 Gf-MastBox.....	56
10 Inspektion und Instandsetzung	58
10.1 Inspektion	58
10.1.1 Allgemeine Hinweise zur Inspektion	58
10.1.2 Durchführung der Inspektion	59
10.1.2.1 Prüfschritte für Stützpunkte	60
10.1.2.1.1 Sichtprüfung für Holzmaste.....	60
10.1.2.1.2 Druckprüfung für Holzmaste	63
10.1.2.1.3 Messtechnische Prüfung der Holzmaste	63
10.1.2.1.4 Prüfschritte für Holzaufsatzmaste mit Betonmastfuß	66
10.1.2.2 Prüfschritte für Mastverstärkungsmittel	66
10.1.2.2.1 Strebe	66
10.1.2.2.2 Anker	67
10.1.2.3 Prüfschritte für Erdungsanlagen.....	67
10.1.2.4 Prüfschritte für Kabelanlagen, Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen	67
10.1.2.5 Prüfschritte für Mastausrüstung	67
10.1.3 Bewertung der Inspektion und Festlegung der Maßnahmen	67
10.1.4 Durchführung Nachpflege durch Bohrlochbehandlung	68
10.1.5 Allgemeine Hinweise zur Instandsetzung.....	68
10.1.6 Durchführung der Instandsetzung.....	69
10.2 Entstörung einer oberirdischen Glasfaserlinie	71
11 Abbauen.....	75
11.1 Allgemeine Hinweise	75
11.2 Abbauen von Leitungen	75
11.3 Abbauen von Stützpunkten und Zubehör	76
12 Abkürzungen, Begriffe und Definitionen.....	77
12.1 Abkürzungen.....	77
12.2 Begriffe und Definitionen	78
13 Anlagen	79

1 Zweck

Die ZTV-TKNetz 50 enthalten alle technischen Vorgaben und Hinweise, die für die Arbeiten an oberirdischen Linien (oiL) der Telekom Deutschland GmbH - im Folgenden "Telekom" genannt - einzuhalten sind. Diese oiL bestehen aus Masten, Mastverstärkungsbauteilen, Kabeln, Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen, Verbindungsbauteilen für Kabel, Abschlusseinrichtungen für Kabel und Erdungsanlagen (Masterder, Potentialausgleich (PotA)).

Eine oiL beginnt am Übergang von einer unterirdischen Kabelanlage auf eine oberirdische Kabelanlage am Schaltpunkt am Mast 0 und endet an einer Abschlusseinrichtung in oder an einem Gebäude. Alle Arbeiten am Stützpunkt sind Bestandteil der oberirdischen Linie.

Eine oberirdische Kabelanlage kann auch in besonderen Fällen durch eine unterirdische Kabelanlage (Kabelzwischenstück, unterirdische Gebäudezuführung) unterbrochen oder auch an Stützpunkten anderer Versorgungsträger befestigt sein. Die Mitversorgung von Nachbargebäuden mit Installationskabeln mit Zugentlastung nach einem APL ist ebenfalls Bestandteil einer oiL.

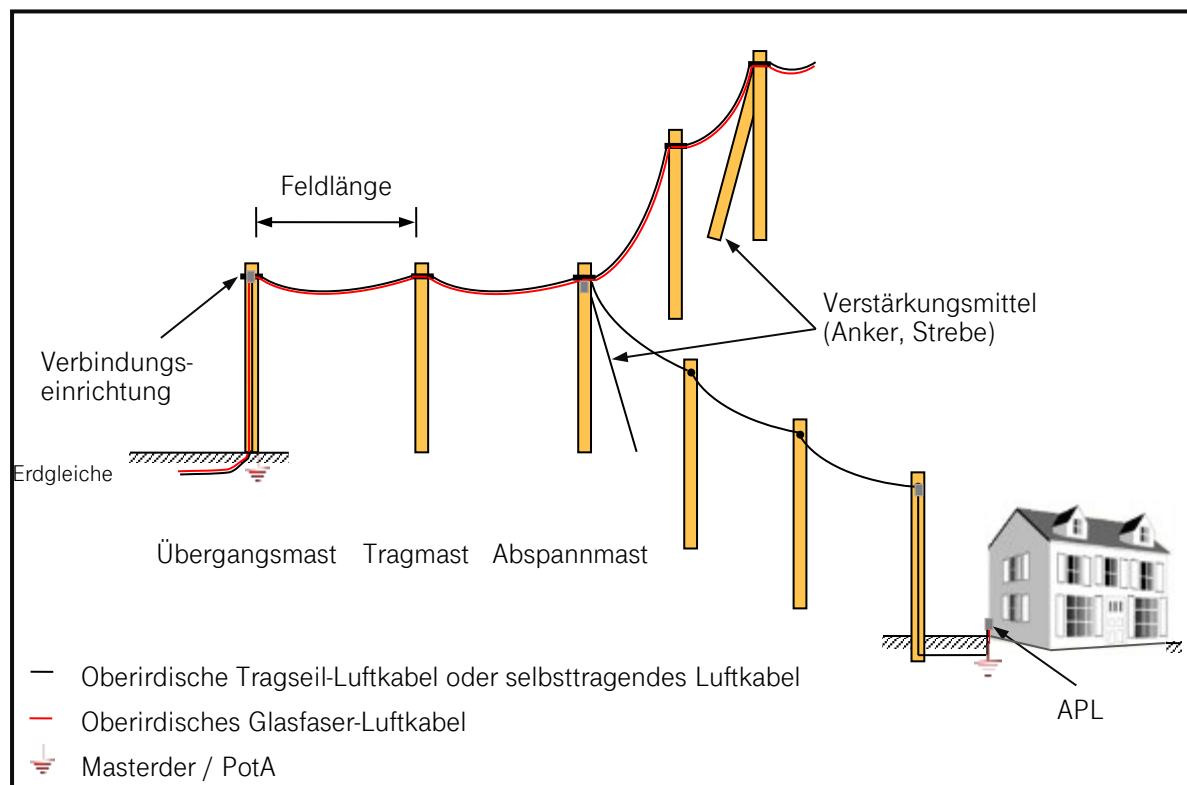


Abbildung 1: Schematische Darstellung von oberirdischen Linien

Diese ZTV-TKNetz 50 gelten für die Auftragnehmer (AN) der Telekom für

- das Aufstellen, das Ausbessern, das Instandsetzen, den Umbau und den Ausbau von Leitungsmasten, Streben und Ankern,
- die Inspektionen von oiL,
- das Herstellen, Instandsetzen, Entstören, Umbauen und Abbauen von oberirdischen leitergebundenen Anlagen einschließlich der zugehörigen Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen,
- Endverzweiger und Abschlusspunkte des Liniennetzes, soweit diese nicht in der ZTV-TKNetz 41 behandelt sind, sowie
- Stichprobenprüfungen an oiL.

Für Arbeiten am Endleitungsnetz gelten die Vorschriften der ZTV-TKNetz 41.

2 Weitere Vertragsbestandteile

(1) Bei den Arbeiten an oberirdischen Linien sind folgende Vorschriften der Deutschen Telekom AG zu beachten:

Kurzbezeichnung	Bezeichnung
ZTV-TKNetz 9	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 9, Abrechnung von Bauleistungen
ZTV-TKNetz 10	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 10, Tiefbauarbeiten für Gräben und Baugruben
ZTV-TKNetz 11	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 11, Erdverlegung von Kabel, KR, SNRV-E, SNR-E und SL
ZTV-TKNetz 21	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 21, Projektierung im Verbindungs- und Zugangsnetz
ZTV-TKNetz 23	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 23, Einmessen von TK-Anlagen und Ortslagen
ZTV-TKNetz 38A	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 38A, Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015
ZTV-TKNetz 40	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 40, Ein- und Ausziehen von Kabel, SNR, SNRV und MR4, Kalibrieren von Rohrzügen, Einblasen von Gfk und SNR
ZTV-TKNetz 41	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 41, Montagearbeiten an unterirdisch geführten symmetrischen Ortsanschlusskabeln und deren Anschlusseinrichtungen
ZTV-TKNetz 48	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 48, Montagearbeiten an Glasfaserkabeln und deren Abschlusseinrichtungen
ZTV-TKNetz 48a	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom Technik GmbH und Telekom Deutschland GmbH für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Gf-Montagearbeiten am FTTH-Netz, ZTV-TKNetze 48A
ZTV-TKNetz 71	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz, Teil 71, eigenständige Materialdisposition durch AN

Tabelle 1: Vorschriften der Deutschen Telekom AG

Soweit nichts Gegenteiliges festgelegt ist, gelten bei den Arbeiten insbesondere folgende Vorschriften und Normen für die technische Ausführung:

Lfd. Nr.	Kurzbeschreibung	Inhalt
1	DGUV Information 203-046 Umgang mit Holzmasten	Deutsche gesetzliche Unfallversicherung - Umgang mit Holzmasten
2	BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
3	DIN 4124	Baugruben und Gräben. Böschungen - Verbau - Arbeitsraumbreiten
4	DIN 14229	Holzbauwerke - Holzmaste für Freileitungen
5	DIN 18300	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten
6	DIN 18920	Vegetationstechnik im Landschaftsbau, Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen
7	DIN 48345	Steigeisen für Holzmaste
8	DIN 48350	Fernmelde- und Starkstrom-Freileitungen; Holzmaste
9	DIN EN 354	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz - Verbindungsmittel
10	DIN EN 358	Persönliche Schutzausrüstung für Haltefunktionen und zur Verhinderung von Abstürzen - Haltegurte und Verbindungsmittel für Haltegurte
11	DIN EN 361	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz - Auffanggurte
12	DIN EN 50174-3	Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung Teil 3: Installationsplanung und -praktiken im Freien
13	DIN EN 61663-1 (VDE 0845-4-1)	Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen – Teil 1: Lichtwellenleiteranlagen
14	DIN EN 61663-2 (VDE 0845-4-2)	Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen – Teil 2: Leitungen mit metallischen Leitern
15	KSA	Kabelschutzanweisung der Deutschen Telekom AG
16	RAS-LP 4	Richtlinie für die Anlage von Straßen Teil: Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen
17	RPS	Richtlinie für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme
18	RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
19	TH Holzmaste	Technischer Hinweis Imprägnierte Holzmaste, 6.Auflage (August 2011) Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)
20	VDE 0105-1	Betrieb von elektrischen Anlagen
21	VDE 0210	Freileitungen über AC 45kV
22	VDE 0211	Bau von Starkstrom-Freileitungen mit Nennspannungen bis 1000V
23	VDE 0800-1	Fernmeldetechnik, Allgemeine Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für die Sicherheit der Anlagen und Geräte
24	ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
25	FNN Hinweis	Anforderungen an Prüfsysteme für Holzmaste

Tabelle 2: Weitere Vorschriften und Normen

Hinweis für AN:

DIN-Normen sind erhältlich bei:
Beuth Verlag GmbH
10772 Berlin

Die RSA ist erhältlich bei:
Verkehrsblattverlag Borgmann GmbH & Co KG
Hohe Straße 39
44139 Dortmund

VDE-Vorschriften sind erhältlich bei:
VDE-Verlag GmbH
Bismarckstr. 33
10625 Berlin

Die BGI ist erhältlich bei:
Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
oder unter
www.dguv.de/publikationen

Bundesnaturschutzgesetz ist erhältlich unter:
www.juris.de

Die Merkblätter, Technische Vorschriften, Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für das Straßen- und Verkehrswesen können bezogen werden bei:
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
Hauptgeschäftsstelle
Konrad-Adenauer-Straße 13
50973 Köln

- (2) Weitere über die ZTV-TKNetz 50 erforderliche Montageanweisungen können vom BvT angefordert werden.

3 Gültigkeitsbereich

Diese ZTV-TKNetz 50 gilt für alle internen Kräfte sowie Auftragnehmer, die Arbeiten an oberirdischen Linien ausführen.

4 Änderungshinweis

Änderungshinweise sind in Anlage 0 ersichtlich.

Hinweis: Änderungen und Ergänzungen inhaltlicher Art gegenüber der Vorversion wurden im jeweiligen Kapitel gelb markiert. Durch Einfügen einzelner Kapitel kann sich ggf. die Nummerierung ändern.

5 Vorbereiten, Betreiben und Aufräumen von Arbeitsstellen

5.1 Allgemeine Hinweise

- (1) Die Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit sind zu beachten.
- (2) Arbeitsstellen können sowohl auf öffentlichem Grund, in Verkehrsflächen, wie auch auf privatem Grund liegen. Dementsprechend sind Genehmigungen einzuholen und Sicherungsmaßnahmen für den Bereich der Arbeitsstelle durchzuführen.
- (3) Arbeitsstellen können u. a. sein:
 - Maste und Leitungen von oIL,
 - Montagegruben und Kabelgräben,
 - Verzweigergehäuse,
 - Technikgebäude,
 - Gebäude von Abschlusseinrichtungenund der für die Ausführung der Arbeiten erforderliche Raum dazu.
- (4) Mit Beginn der Vorbereitung trägt der Auftragnehmer (AN) die Verantwortung für die Arbeitsstelle nach Absatz (1), auch wenn diese sich im Bereich einer Baustelle oder Arbeitsstelle eines anderen Unternehmens befindet. Seine Verantwortung endet nach dem Aufräumen bzw. mit der Rückgabe der Verkehrssicherungspflicht.
- (5) Hinweis zur BGI/GUV-I 5136: Für das Besteigen von Stützpunkten der Deutschen Telekom ist der Einsatz von Leitern, die direkt an dem Mast angelegt werden, nicht zulässig.
- (6) Ab dem 01.10.2016 werden MFG mit dem neuen Schließsystem mit intelligentem Schließmittel (SIS2015) gesichert.
Nähere Informationen zur Anwendung (Schließmittelbeantragung, Nutzung, Aktualisierung Zugangsschlüsselberechtigungen, ...) sind in der ZTV-TKNetz 38A „*Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015*“ beschrieben.
Seit 2019 sind auch Gf-NVt mit dem SIS2015 ausgestattet.

5.2 Vorbereiten der Arbeitsstelle

- (1) Zum Besteigen von Masten sind Sicherheitshandschuhe, Schutzhelm, Steigeisen und Auffanggurt mit integrierter Haltefunktion nach DIN EN 361 und Verbindungsmittel nach DIN EN 354 in Kombination mit einem längenverstellbaren Verbindungsmittel als Halteseil nach DIN EN 358 zu verwenden, deren ordnungsgemäße Beschaffenheit vor dem Gebrauch zu prüfen ist.
- (2) In einem Durchmesser von 1m rund um den Mast dürfen weder Materialien noch andere Gegenstände gelagert werden, die bei einem Abrutschen vom Mast Verletzungen verursachen können.
- (3) Zäune und andere spitze Gegenstände sind vorsorglich abzudecken.
- (4) Bei Arbeiten auf Masten ist das Zu- und Abwerfen von Gegenständen nicht zulässig. Im Fallbereich von Gegenständen dürfen sich keine Personen aufhalten.
- (5) Durch Fernwirkung der Betriebs- und Erdkurzschlussströme von Wechselstrombahnen und Hochspannungsanlagen können in oberirdischen Telekommunikationsanlagen gefährliche Spannungen auftreten. Vor Beginn der Arbeiten im Näherungsbereich solcher Anlagen ist zu prüfen, ob die Telekommunikationsanlagen Fremdspannung führen. An unter Fremdspannungen stehenden Leitungen ist nur in Schutzkleidung und mit entsprechendem Werkzeug zu arbeiten.
- (6) Nach der "Richtlinie für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen" (RSA) sind bei Arbeiten im Straßenraum Warnwesten anzulegen und die Arbeitsstelle zu sichern.
- (7) Treten im Hör- und Sehbereich Gewitter auf, sind keine Arbeiten an oberirdischen Linien auszuführen.

- (8) Stahlmaste dürfen nicht mit Steigeisen nach DIN 48345 bestiegen werden.
- (9) Bei allen Arbeiten im Erdreich sind die Auflagen des Trägers der Straßenbaulast sowie die der Träger anderer Versorgungsanlagen und die Kabelschutzanweisung der Deutschen Telekom AG zu beachten. Die genaue Lage unterirdischer Anlagen ist vor Beginn der Arbeiten festzustellen. Baugruben mit mehr als 1,25m Tiefe, die betreten werden müssen, sind gemäß DIN 4124 abzuböschten, teilweise zu sichern oder zu verbauen.

5.3 Betreiben der Arbeitsstelle

- (1) Es dürfen nur Maste nach vorausgegangener Standsicherheitsprüfung nach Abschnitt 10.1.2 oder nach Prüfung mit einem geeigneten Verfahren nach BGI/GUV-I 5136 (neu DGUV-I 203-046) bestiegen werden. Für die Durchführung der messtechnischen Prüfung mit dem Holzmastprüfgerät RESI sind die speziellen Anwendungsgebiete und Einsatzbereiche mit den entsprechenden Konfigurationen der einzelnen Gerätetypen (F- oder PD-Serie) zu beachten.

Auf den Geräten sind immer die aktuellsten und vom Auftraggeber freigegebenen Softwarestände zu verwenden.

Es dürfen nicht bestiegen werden:

- Maste ohne ausreichenden Materialzustand (z.B. äußere Beschädigung, erkennbare Fäule) *)
- Maste, die nach ihrer Prüfung als nicht mehr stand- bzw. steigesicher beurteilt wurden*),
- Maste, die als nicht standsicher gekennzeichnet sind*),
- Maste, die schief stehen*),
- Maste mit einer zu geringen Einbindetiefe*),
- Maste, die bereits frei gegraben wurden *) sowie
- Streben.

*) Es sei denn, die Standsicherheit kann, in Abhängigkeit der Ursachen der mangelnden Standsicherheit, durch andere geeignete Maßnahmen sichergestellt werden. Als Sicherungsmittel gegen das Umstürzen gelten Gabelstützen/Sticher, Folgestangen, Hilfsverankerungen (z.B. Stahlseile), Mastsicherungsgeräte (mit Seilen), Mobilkrane o.ä. Diese Maste sind im Zuge der Montagearbeiten auszutauschen oder zu richten.

- (2) Holzmaste, deren ausreichende Materialbeschaffenheit nicht nachgewiesen ist oder bei denen im Verlauf der Arbeiten, die auf den Mastzopf oder Abspannungen einwirkenden Kräfte geändert werden, sind gegen ein Umstürzen und gegen ein Ausweichen des Mastfußes zu sichern, bevor diese bestiegen und/oder auf ihnen gearbeitet wird. Geeignete Sicherungsverfahren sind unter 5.3 (1) aufgelistet.
- (3) Der Bypass des Halteseiles ist vor dem Besteigen um den Mast zu legen.
- (4) Das gleichzeitige Besteigen eines Mastes durch mehr als eine Person ist nicht zulässig. Dies gilt nicht für die Bergung von Verunfallten.
- (5) Ruckartige Bewegungen sowie das Zurückwerfen des vollen Körpergewichts in das Halteseil sind zu vermeiden.
- (6) Bei Arbeiten an teerölimprägnierten Masten sind Schutzhandschuhe und ein Schulterschutz zu verwenden. Die erforderlichen hygienischen Maßnahmen sind zu beachten.
- (7) Bei der Arbeit freigelegte Anlagen der Deutschen Telekom AG und Dritter dürfen nicht beschädigt werden.
- (8) Vor dem Besteigen des Mastes sind die Schutzseile auf Vollständigkeit und auf einen ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen. Im Bedarfsfall sind diese neu anzubringen bzw. auszuwechseln.
- (9) Bei Anfahr- oder Sturmschaden: Bei Permadurmasten ist nicht immer eine mögliche Beschädigung oder Bruch zu erkennen. Vor dem Besteigen bei Mastwechsel sind geeignete Mastsicherungsverfahren anzuwenden, diese sind unter 5.3 (1) aufgelistet.

5.4 Aufräumen der Arbeitsstelle

- (1) Alle für die Ausführung der Montagearbeiten zeitweise vorgenommenen Veränderungen an Kabelanlagen und Einbauten sind in ihrem ursprünglichen Zustand zu versetzen.
- (2) Die Arbeitsstelle ist von Materialresten sorgfältig zu säubern.
- (3) Abgebaute Materialien sind über die vereinbarten Rücklieferungsstellen zu entsorgen. Andere Abfälle sind unter Beachtung der gesetzlichen Bestimmungen zum Umweltschutz zu beseitigen.

6 Beistellung, Lieferung und Rücklieferung von Stoffen und Material

- (1) Die Materiallogistik ist separat in der LB und LV des jeweiligen Rahmenvertrages geregelt.

7 Hinweise zu Stützpunkten

7.1 Stützpunkttypen

- (1) Bei der Telekom sind verschiedene Arten von Stützpunkten im Einsatz. Dabei wird unterschieden zwischen:

- Imprägnierten Holzmasten mit/ohne Zusatzschutz PermadorT-System,
- Teerölgetränkten Holzmasten,
- Stahlmasten,
- Holzmasten mit Betonmastfuß der Typen I, II, III und IV,
- Doppelmasten

Für das Aufstellen von neuen Stützpunkten sind ausschließlich imprägnierte mit dem PermadorT-System ausgestattete Holzmaste - nachstehend „Holzmast“ genannt - in den folgenden Größen zu verwenden:

Bezeichnung Masttyp	Mastlänge	Fußdurchmesser
Holzmast 7m x 15/16	7 m	15 / 16 cm
Holzmast 7m x 17/18	7 m	17 / 18 cm
Holzmast 7m x 17/18 Doppelmast	7 m	17 / 18 cm
Holzmast 8m x 16/17	8 m	16 / 17 cm
Holzmast 8m x 18/19	8 m	18 / 19 cm
Holzmast 8m x 18/19 Doppelmast	8 m	18 / 19 cm
Holzmast 9m x 17/18	9 m	17 / 18 cm
Holzmast 9m x 19/20	9 m	19 / 20 cm
Holzmast 10m x 20/21	10 m	20 / 21 cm
Holzmast 11m x 21/22	11 m	21 / 22 cm

Tabelle 3 Übersicht Masttypen

Ausnahme sind hier Maste aus dem Wiedereinsatz, welche die Rahmenbedingungen in Kapitel 7.2 einhalten

- (2) Es dürfen nur neue Holzmaste eingebaut werden, deren Differenz zwischen Tränkung (Tränkungsjaar/ Fertigungsmonat) und Einbaudatum maximal bis 2 Jahre beträgt und die ordnungsgemäß gelagert wurden.
Maste aus dem Wiedereinsatz müssen die unter 7.2 beschriebenen Rahmenbedingungen einhalten.
- (3) Das Kürzen von Holzmasten ist bis auf folgende Ausnahmen unzulässig:
 - Beim Einsatz als Strebe darf der Mast am Zopfende entsprechend bearbeitet und gekürzt werden.

- Beim Einsatz als Holzaufsatzmast im Zusammenhang mit einem Betonmastfuß Typ IV darf der Mast am Fuß entsprechend bearbeitet und gekürzt werden.
- (4) Maste mit Beschädigungen jeglicher Art z.B. im Rahmen von Verkehrsunfällen durch Kfz sind gegen neue Holzmaste auszutauschen.
- (5) In der Regel werden nur Maste aus Fichte verwendet. In Sonderfällen kann jedoch auch Kiefer eingesetzt werden. Bei Masten aus Kiefer kann das Maximalgewicht gegenüber den Masten aus Fichte um bis zu 10 % überschritten werden. Dies resultiert aus dem höheren Eigengewicht und der höheren Aufnahme von Tränkmittel.
- In Ausnahmefällen kann es zu einem Überschreiten des Maximalgewichtes kommen.
- Die Holzfeuchte sowie das Gewicht des Holzmastes beeinträchtigen nicht die Qualität des Holzmastes und sind daher kein Reklamationsgrund.

Masttyp	Holzart	Gewicht
7m 15/16	Fichte	≤ 110 kg/Mast
	Kiefer	≤ 120 kg/Mast
7m 17/18	Fichte	≤ 135 kg/Mast
	Kiefer	≤ 150 kg/Mast
8m 16/17	Fichte	≤ 140 kg/Mast
	Kiefer	≤ 155 kg/Mast
8m 18/19	Fichte	≤ 175 kg/Mast
	Kiefer	≤ 195 kg/Mast

Tabelle 4 Übersicht Mastgewicht

7.2 Wiedereinsatz von gebrauchten Holzmasten

Der Wiedereinsatz von Holzmasten ist nur gestattet, wenn folgende Rahmenbedingungen eingehalten werden:

- (1) Der Mast darf nicht älter als 10 Jahre sein, gerechnet vom Zeitpunkt der Herstellung (Imprägnierung).
 - (2) Der Mast darf optisch keine Schäden aufweisen, wie z.B. Anfahrtschäden, Spechtbefall, sichtbare Fäulnis (z.B. Fruchtkörper)
 - (3) Eine eingehende Prüfung, insbesondere der Erd-/Luftzone, darf keine Anzeichen von Innenfäule oder Moderfäule ergeben. Die Prüfung muss eine Bohrwiderstandsmessung mit dem Messgerät RESI * (Bewertung: keine erkennbare/n Fäule/Hohlräume), ein gründliches Abklopfen und ggf. ein Absticheln im Erd-/Luftbereich umfassen.
- (*Bewertung auf Grundlage der verschiedenen RESI-Varianten)

RESI F-Serie:

- keine erkennbaren Anzeichen von Fäule/Hohlraum in der Messkurve auf dem Wachspapierstreifen.



Abbildung 2: Bohrprofil-Beispiel für einen Mast ohne Fäule / Hohlraum → für Wiedereinsatz geeignet



Abbildung 3: Bohrprofil-Beispiel für einen Mast mit Fäule/Hohlraum → für Wiedereinsatz nicht geeignet

RESI PD-Serie: „(HolzInspektor Version DTAG A1.0; „sensible“ Konfiguration)

- keine erkennbaren Anzeichen von Fäule/Hohlraum in der Messkurve

RESI PD-Serie (HolzInspektor Version DTAG 3.xx; "Inspektions-Konfiguration"):

- 0 %-Anzeige Fäule/Hohlraum

(Die %-Angabe ist im mit der Lupe  gekennzeichneten Menü abzulesen)



Abbildung 4: Beispiel einer Anzeige im Display des RESI PD-Serie

- (4) Der Mast darf nicht länger als 3 Monate zum Wiedereinbau zwischengelagert werden.

Ausnahme:

Maste mit Teerölimprägnierung dürfen bis 30 Jahre wiedereingesetzt werden, wenn sie die Punkte 2-3 erfüllen.

Einschränkung Einsatzgebiet:

Alle Maste dürfen nur an gleicher Stelle zur Herstellung der Regeleinbindetiefe wiedereingesetzt werden. Ein Einsatz an anderer Stelle ist nicht gestattet. Ein ausgebauter Mast der transportiert wird, fällt unter das Abfallwirtschaftsgesetz und ist somit Abfall.

Dokumentation:

Bei Einhaltung der o.a. Rahmenbedingungen ist der Wiedereinsatz des für gut bewerteten Holzmastes in SchaKaL zu dokumentieren.

Zu diesem Zweck ist bei IVH im Mängelbericht „Wiedereinsatz-Mast nach Vorgaben (lt. ZTV50)“ zu bestätigen.

Die Eignungsprüfung auf Wiedereinsatz muss vom Auftragnehmer zeitnah vor dem Ausbau des Mastes durchgeführt werden.

7.3 Lagerung von neuen Holzmasten

- (1) Ungeschützte, horizontal liegende Holzmaste dürfen eine 6-monatige Lagerung nicht überschreiten. Eine Lagerung über diese Frist hinaus, ist mit dem BvT abzustimmen. Die maximale Lagerdauer ist bei der Bevorratung von Masten generell zu beachten. Holzmaste, welche unter einer Plane oder einem Dach gegen äußere Witterungseinflüsse geschützt werden, dürfen zusätzlich maximal 18 Monate gelagert werden, aber nicht länger als 24 Monate. Nach Ablauf dieser Frist sind diese Maste der Entsorgung zu zuführen.
- (2) Maste sind mindestens 30 cm oberhalb des Bodens zu lagern sowie Berührungen mit Pflanzen (Unkraut etc.) zu vermeiden.
- (3) Bei der Lagerung der Maste ist der Lagerumschlag zu kontrollieren (die ältesten Maste sind zuerst zu verbauen).

7.4 Lagerung von ausgebauten Holzmasten

- (1) Alle Lager, auf denen Maste zur Entsorgung zwischengelagert werden, müssen umgehend dem BvT zur Beantragung der Erzeugernummern mit den vermutlichen Umschlagsmengen (Tonnen) angezeigt werden.
- (2) Die Lager müssen für die Zwischenlagerung von gefährlichen Abfällen baurechtlich genehmigt sein. Bei Überschreitung der immissionsschutzrechtlichen Mengenschwellen gemäß 4.BImSchV müssen diese zusätzlich immissionsschutzrechtlich genehmigt sein.
Die Genehmigungen sind auf Verlangen des Auftraggebers vorzulegen.
Für ein neues Lager ist die vorliegende Genehmigung dem Auftraggeber vor der Beantragung der Erzeugernummer zu bestätigen.
- (3) Ausgebaute Maste mit Fäulnis und einem Einbaudatum/Tränkungsjahr kleiner oder gleich 10 Jahre sind 4 Wochen separat zur Besichtigung bereitzuhalten. Der BvT ist zu informieren.
- (4) Sonstige ausgebaute Maste und Maststücke sind möglichst in voller Länge der Entsorgung zuzuführen. Maststücke kleiner 2m sind über die dafür vorgesehenen Entsorgungsbehälter zu entsorgen. Dabei dürfen und müssen diese Maststücke entsprechend gekürzt werden, so dass die Entsorgungsbehälter abgeholt werden können.

7.5 Transport

Holzmaste dürfen beim Transport, beim Stapeln und bei Be- und Entladevorgängen keinen schlagartigen Beanspruchungen ausgesetzt werden. Sie dürfen deshalb nicht abgeworfen oder z. B. beim Ausbau umgeworfen werden. Insbesondere sind zum Verzurren keine Stahlseile oder -ketten, sondern geeignete Hebevorrichtungen, wie z.B. Greifzangen für Holz, Textilbänder etc. zu verwenden. Beschädigungen durch Staplergabeln sind auszuschließen. An der Baustelle sind die Holzmaste bis zum Einbau bis maximal 14 Tage so zu lagern, dass diese den Straßenverkehr nicht gefährden und so wenig wie möglich behindern.

7.6 Kennzeichnung der imprägnierten Holzmaste

Durch die Veröffentlichung der „TH (Technischer Hinweis) Imprägnierte Holzmaste“ in der 6. Auflage im August 2011 gibt es ab 2012 eine neue Kennzeichnung von Holzmasten. Die Kennzeichnung der bereits eingebauten Holzmaste bleibt erhalten.

7.6.1 Alte Kennzeichnung der Holzmaste

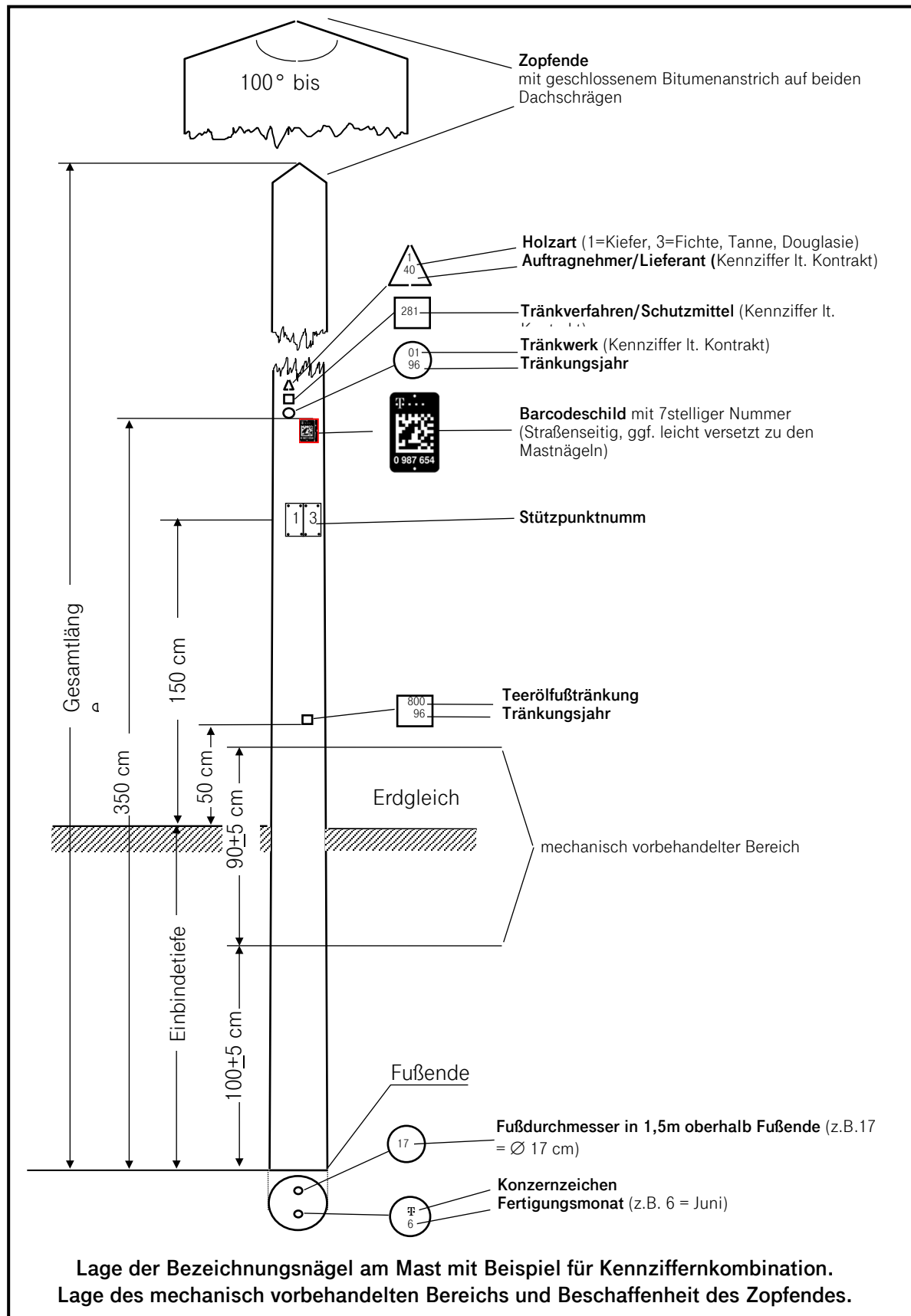


Abbildung 5: Detaildarstellung eines Holzmastes mit alter Kennzeichnung

7.6.2 Neue Kennzeichnung der Holzmaste

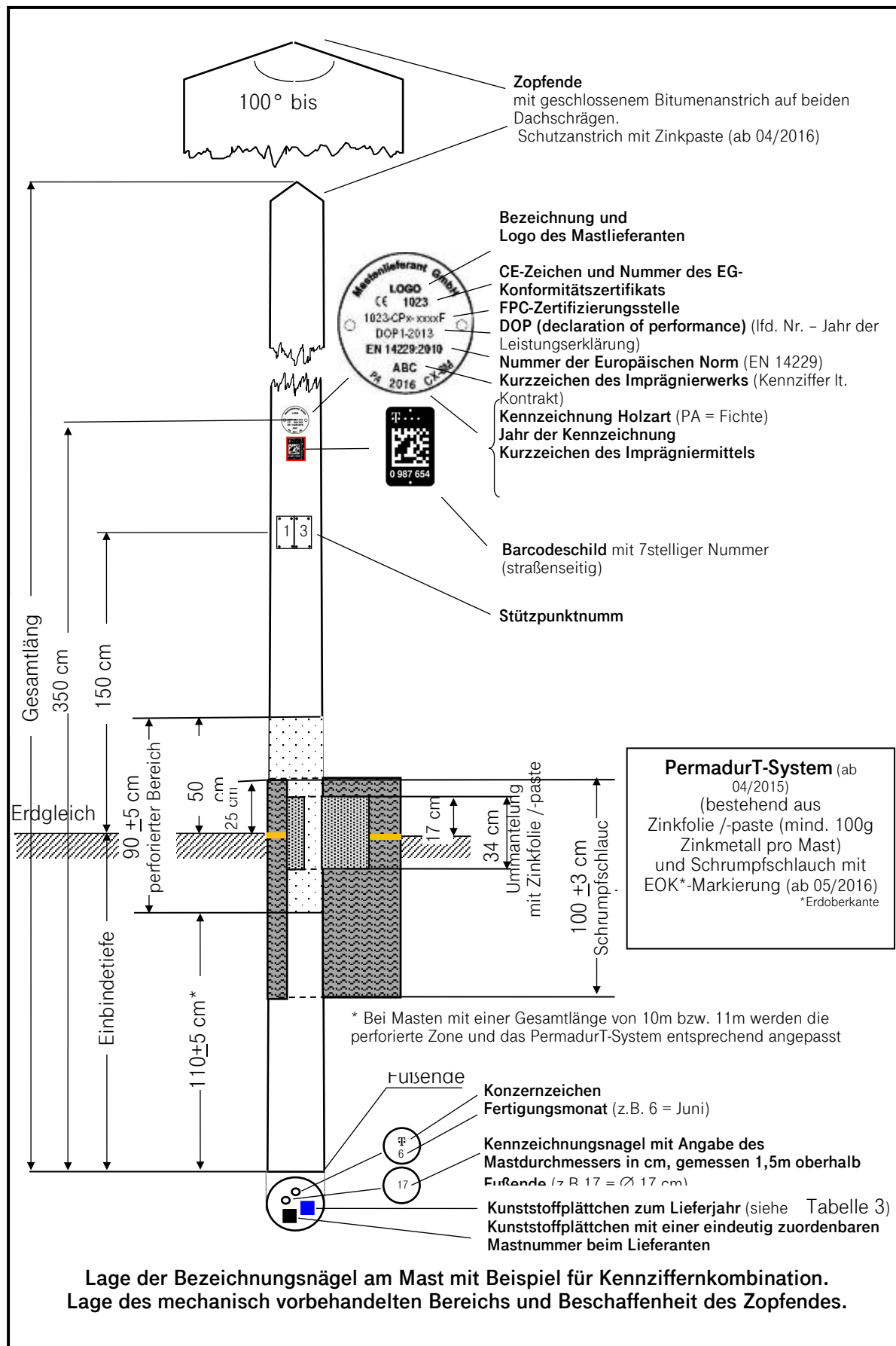


Abbildung 6: Detaildarstellung eines Holzmastes mit neuer Kennzeichnung

Alle Holzmaste mit einer neuen Kennzeichnung erhalten seit 2010 zusätzlich ein farbiges Kunststoffplättchen am Mastfuß, das Aufschluss über das Lieferjahr des jeweiligen Mastes und den Hersteller gibt. Die entsprechende Übersetzung zwischen Farbcodierung und dem Lieferjahr ist in der nachfolgenden Tabelle 5 dargestellt.

Farbe des Kunststoffplättchens	Lieferjahr
weiß	2010, 2015, 2020 ...
blau	2011, 2016, 2021...
gelb	2012, 2017, 2022...
grün	2013, 2018, 2023 ...
rot	2014, 2019, 2024...
weiß *)	2015, 2020, 2025...

Tabelle 5: Farbcodierung des Lieferjahres

*) Die Farben wiederholen sich in den Folgejahren in der gleichen Reihenfolge

7.7 Maste mit Breitbandkabel / Fremdanlagen

7.7.1 Maste in alleiniger Nutzung der Kabelgesellschaft

An Masten, die ausschließlich Breitbandkabel führen, sind nur Arbeiten nach vorheriger Abstimmung mit dem BvT auszuführen.

7.7.2 Maste in gemeinsamer Nutzung (Kabelgesellschaft und Telekom)

Maste, bei denen Breitbandkabel und oberirdische Kabel der Telekom abgespannt sind, sind weiterhin zu inspizieren und/oder instand zu setzen. Dabei dürfen nur Arbeiten an dem Mast, gemeinsam genutzten Befestigungseinrichtungen und an den Kabelanlagen der Telekom durchgeführt werden. Es dürfen keine Arbeiten an den Einrichtungen der Kabelgesellschaft ohne Auftrag ausgeführt werden. Bei bereits bestehenden oder auftretenden Beschädigungen an den Kabelanlagen der Kabelgesellschaft, sind diese zu dokumentieren und dem BvT mitzuteilen. Bei der Ausführung von Servicearbeiten an diesen Masten sind alle Maßnahmen zu ergreifen, um eine Beschädigung an den vorhandenen Kabelanlagen zu vermeiden.

7.7.3 Maste mit Fremdanlagen

Das Anbringen von Fremdanlagen (Beleuchtung, o.ä.) an unseren Holzmasten ist nicht erlaubt. Durch das zusätzliche nicht eingeplante Gewicht und die einseitige Belastung wird die Standsicherheit beeinflusst.

8 Errichten von Stützpunkten

8.1 Allgemeine Hinweise

- (1) Verlauf und Bauart der Linie werden von der Telekom festgelegt. Falls zum Errichten von Stützpunkten Privatgrundstücke betreten werden müssen, so ist zuvor vom AN die Einwilligung des Grundstückseigentümers einzuholen.
Die Vorgehensweise für den Zutritt nicht der Öffentlichkeit gewidmeter umfriedeter (z.B. umzäunt) Grundstücke ist in Anlage 8a beschrieben.
- (2) Neue Maststandorte in Bereichen mit Personen (z.B. intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Bushaltestellen) sind zu meiden.
- (3) Bearbeitete Stellen am Mast sind satt (mehrmaliges Streichen, Eingießen in Bohrlöcher) mit einem wasserunlöslichen Bitumenaufstrichmittel /-spray oder alternativ mit Zinkpaste zu behandeln.

- (4) Das Anbringen von Stützpunktnummern und Barcodeschildern hat gemäß Abbildung 5 bzw. Abbildung 6 zu erfolgen. Dies gilt für alle neuen und zu inspizierenden Maste sowie bei Umnummerierungen von Masten gemäß Abschnitt 8.6.
- (5) Neue Maste sind bei vorhandenen Wegen so einzubauen, dass alle Kennzeichnungen am Mastschaft straßenseitig zu erkennen sind.
- (6) Beim Aufstellen der Maste ist zwischen Mast und angrenzenden Fundamenten, Mauern, Zäunen, Bauwerken u. ä. ein Mindestabstand von 10cm einzuhalten, um eine Standsicherheitsprüfung mit den zugelassenen Messverfahren sicherzustellen.
- (7) Die Unterkante des runden Mast-Kennzeichnungsnagels bzw. -schildes liegt bei allen Mastlängen 350cm oberhalb des Mastfußes.
- (8) Es sind nur noch Maste mit dem Zusatzschutz PermadurT-System zu verwenden. Ausnahme sind hier Maste aus dem Wiedereinsatz, welche die Rahmenbedingungen in Kapitel 7.2 einhalten.

8.2 Bauart und Belastung der Stützpunkte

- (1) Es sind bevorzugt TK-Maste mit 7m Länge zu wählen, sowie (falls erforderlich) Seilabspannung und Anker anstelle von Streben zu verwenden.
- (2) Die Bauart des Stützpunktes ist so festzulegen, dass alle maßgeblichen Kräfte vom Stützpunkt aufgenommen werden können. Die am Stützpunkt wirksame Kraft ergibt sich als Resultierende aller am Stützpunkt horizontal angreifenden Leitungszüge einschließlich zusätzlicher Lasten durch Raureif, Eis- oder Schneeelag und des Winddrucks auf die Linie.
- (3) Die horizontal auf dem Stützpunkt wirkenden Kräfte sind folgendermaßen zu berücksichtigen:
 1. Die Leitungszüge der oberirdisch geführten Kabel (Tabelle 6 und Tabelle 7) in Abhängigkeit vom Kabeltyp, der Spannweite und den Belastungsfällen:
 - Belastungsfall - 20°C
 - Belastungsfall - 5°C + Zusatzlast (Raureif, Eis usw.)
 2. Die Winddruckkräfte in Abhängigkeit vom Kabeltyp und der Spannweite (Tabelle 8). Für alle Glasfaser-Luftkabel wird für die Berechnung der Winddruckkräfte das Installationskabel mit 20 DA unterstellt.

Winddruck ist stets zu unterstellen, es sei denn, dass Wälder, Landschaftseinschnitte, Bebauung o. ä. die Windwirkung deutlich mindert.

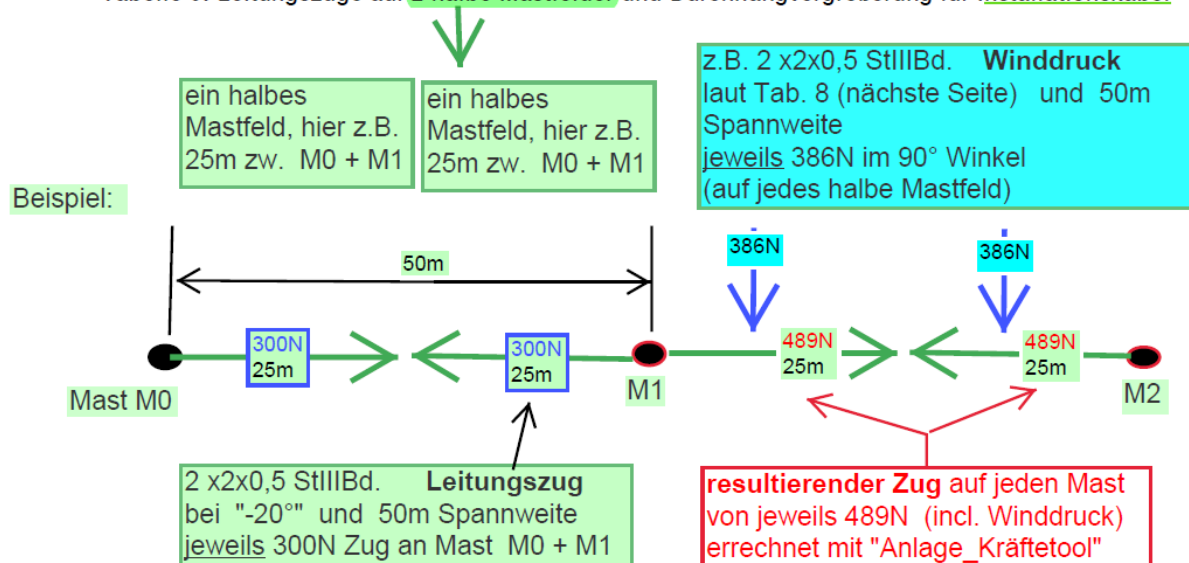
In der Tabelle 8 ist bei der Berechnung der Winddruckkräfte die Windstärke 9 berücksichtigt (entspricht einer Windgeschwindigkeit von 75 bis 88km/h). Winddruckkräfte sind als rechtwinklig auf die Linie wirkend anzunehmen.

Verstärkungsmittel an Tragmasten, die ausschließlich wegen des Winddrucks oder Aufschwingen der Leitungen erforderlich wären, sind nicht anzubringen. In diesen Fällen sind die Maste durch stärkere Maste auszutauschen oder die Spannweiten zu verringern.

Bei der Festlegung der Bauart ist grundsätzlich der Belastungsfall -20°C sowie Winddruckkräfte zu unterstellen. Ergeben sich spätere Anhaltspunkte für eine höhere Belastung, so ist bei der Dimensionierung der neuen Stützpunkte der Belastungsfall -5°C + Zusatzlast in Abstimmung mit dem BvT zu prüfen.

Belastungsfall	Spannweite bis... m	Maximal zu unterstellender Leitungszug (N) für Kabel A-02YS(St)(Zg)2Y ... x 2x0,5StIII Bd mit ... DA								Einzustellender bzw. maximal zu unterstellender Durchhang (cm) für Kabel A-02YS(St)(Zg)2Y ... x 2x0,5StIII Bd mit ... DA							
		2	4	6	10	20	30	50	100	2	4	6	10	20	30	50	100
+20°C	25									40	40	40	40	40	40	40	40
	30									55	55	55	50	50	50	50	60
	35									65	65	65	65	65	60	60	60
	40									75	75	75	75	75	70	70	70
	45									85	85	85	85	85	80	80	-
	50									100	100	100	95	95	95	90	-
-20°C	25	300	400	500	600	1000	1200	1800	3100	30	30	30	30	30	30	30	30
	30	300	500	500	700	1000	1300	1900	3200	40	40	40	40	40	40	40	40
	35	300	500	600	700	1100	1300	2000	3500	50	50	50	50	50	50	50	50
	40	300	500	600	700	1100	1400	2200	3800	60	60	60	60	60	60	60	60
	45	300	500	600	800	1200	1500	2400	-	70	70	70	70	70	70	70	-
	50	300	600	700	800	1300	1600	2500	-	80	80	80	80	80	80	80	-
-5°C + Zusatzlast	25	700	1000	1100	1200	1600	1800	2400	3700	80	75	70	65	65	65	60	55
	30	800	1100	1200	1300	1700	2000	2600	4000	100	95	90	85	85	85	80	70
	35	900	1200	1300	1500	1900	2100	2900	4400	125	115	110	105	105	100	100	90
	40	900	1300	1400	1600	2000	2300	3100	-	150	135	130	125	120	120	120	-
	45	1000	1400	1500	1700	2200	2500	-	-	175	160	155	150	145	140	-	-
	50	1100	1500	1600	1800	2300	-	-	-	200	180	175	170	165	-	-	-

Tabelle 6: Leitungszüge auf 2 halbe Mastfelder und Durchhangvergrößerung für Installationskabel

**Zugkraftberechnungsbeispiel Standard ist: "-20°+ Winddruck"**

Belastungsfall	Spannweite bis ...	Maximal zu unterstellender Leitungszug (N) für Kabel A-DQ2Y(ZG)2Y (Hauseinführungskabel (A-DQ(2ZN)2Y) sind bei der Berechnung des Leitungszugs aufgrund des geringen Gewichtes nicht zu betrachten)	Einzustellender bzw. maximal zu unterstellendem Durchhang (cm) für Kabel A-DQ2Y(ZG)2Y (Ol GF Kabel) und für A-DQ(2ZN)2Y (Gf Hauszuführungskabel)
+20°C	25		44
	30		55
	35		66
	40		76
	45		87
	50		97
- 20°C	25	740	30
	30	870	40
	35	1000	50
	40	1120	60
	45	1250	70
	50	1370	80
- 5°C + Zusatzlast	25	1230	61
	30	1415	79
	35	1600	98
	40	1780	116
	45	1950	135
	50	2115	155

Tabelle 6: Leitungszüge aus 2 halbe Mastfelder und Durchhangvergrößerung für Glasfaser-Luftkabel

Spannweite bis ... m	GF Hauszuführungskabel (Ovalkabel) A-DQ(2ZN)2Y (Gf-HE) mit 1x4 u. 1x12 Fs.								
	Winddruck (N) horizontal auf die Linie für Kabel A-02YS(St)(Zg)2Y ... x 2x0,5StIIIBd mit ... DA								
		2	4	6	10	20*	30	50	100
25	91	302	328	335	350	379	400	442	508
30	109	319	350	358	377	412	436	487	566
35	127	336	373	382	404	445	473	532	625
40	145	352	394	405	430	476	509	576	682
45	163	369	416	428	456	508	545	621	740
50	181	386	438	451	483	541	582	666	798

* für alle Gf-Luftkabel anzuwenden.

Tabelle 7: Winddruckkräfte auf 2 halbe Mastfelder

- (4) Greifen mehrere Leitungszüge am Mastkopf an, so sind ihre Richtungen mit einem Winkelmessgerät oder einem Geo-Dreieck mit Winkelskala an Ort und Stelle festzustellen und die dem Belastungsfall entsprechenden Werte maßstäblich und winkelgetreu in ein Kreisdiagramm einzutragen.
Die Resultierende der Leitungszüge ist im Kreisdiagramm zeichnerisch durch ein Kräfteparallelogramm zu ermitteln. Diese gibt Größe und Richtung der am Mastkopf wirkenden, resultierenden Zugkraft an. Ein Restzug tritt dann auf, wenn ein notwendiges Mastverstärkungsmittel aus örtlichen Gegebenheiten der Richtung der resultierenden Zugkraft nicht genau entgegenwirkt.
Die Anwendung eines Winkelmessgerätes und die Ermittlung der resultierenden Zugkraft und des verbleibenden Restzuges sind in der Anlage 1 beschrieben.
Greifen die Leitungszüge in einem Gesamtwinkel von 180° an einem Mast an, so können die Daten in eine alternative von der Telekom freigegebene Mastdimensionierungshilfe, wie z.B. Kräftetool (Anlage 2) eingetragen werden.
Die Anwendung des Verfahrens erübrigt sich, wenn der Nutzlast nach Tabelle 9 durch die am Mastkopf wirkende resultierende Zugkraft offensichtlich nicht überschritten wird.
Das für FTTH-oL erforderliche Überlängkreuz/Mastkreuz für die Aufnahme der E&MMS Muffe und der dazugehörigen Gf-Kabel, ist bei der Planung der Bauart des Stützpunktes mit zu berücksichtigen.
Ein geeignetes Berechnungstool (HOLZMAST Telekom.xls) steht als Anlage 2b zur Verfügung.
- (5) Die Bauart des Stützpunktes ist auf Grund der ermittelnden Zugkraft unter Berücksichtigung der örtlichen Platzverhältnisse nach Tabelle 9 festzulegen.
Die Nutzlast der gewählten Stützpunktbauart nach Tabelle 9 muss größer sein als die ermittelte Zugkraft.
Ein verbleibender Restzug darf bei Masten 7 x 15/16, 8 x 16/17 und 9 x 17/18 600 N; bei Masten 7 x 17/18, 8 x 18/19, 9 x 19/20, 10 x 20/21 und 11 x 21/22 1000 N bzw. bei Doppelmasten 7x17/18 und 8x18/19 2000N nicht überschreiten.
- (6) Die Mastlänge ist so zu wählen, dass der in der Tabelle 10 vorgeschriebene, vertikale Mindestabstand der Leitungen eingehalten wird und die Leitungen ihre Befestigungsvorrichtungen nicht anheben. Dabei sind die in der Tabelle 6 und Tabelle 7 aufgeführten maximalen Durchhangvergrößerungen zu berücksichtigen. Maste mit größerer Länge oder größerem Fußdurchmesser als erforderlich dürfen nicht eingebaut werden.
Bei der Wahl der Masttypen (Länge, Fußdurchmesser) ist der zu erwartende Endausbau der oberirdischen Linie zu berücksichtigen.
Für Übergangs- und Abspannmaste in Winkelpunkten sowie für Tragemaste in durch örtliche Gegebenheiten erforderlichen Feldlängen von über 50m sind Masttypen 7 x 17/18, 8 x 18/19, 9 x 19/20, 10 x 20/21 und 11 x 21/22 zu verwenden.
- (7) Am Beginn, am Ende und an Winkelpunkten einer Linie sind nur dann Mastverstärkungsmittel anzubringen, wenn die Zugkräfte am Mastkopf die Werte von 600N bzw. 1000N nach Absatz (4) überschreiten. Vorrangig ist immer ein stärkerer Mast einzubauen, damit ein neues Mastverstärkungsmittel entfallen kann.
- (8) Mastverstärkungsmittel sind über die in der Tabelle 9 genannten Fälle hinaus anzubringen, wenn
- wegen der Auslenkung des Mastkopfes der vorgeschriebene Durchhang nach Tabelle 6 und Tabelle 7 oder der Mindestabstand nach Tabelle 10 sonst nicht hergestellt werden kann,
 - bei ungünstigen Bodenverhältnissen die Standsicherheit des Mastes sonst nicht gewährleistet werden kann oder
 - für den späteren Endausbau ohnehin ein Verstärkungsmittel erforderlich wird.

Mast bzw. Mast und Strebe nach DIN 48350	Bauart des Stützpunktes							
	Nutzlast am Tragmast	Mast mit Anker ¹			Mast mit Strebe ²			Mauerhaken mit Holzgewinde in Kunststoffdübel
		Anker- oder Strebenwinkel						
	10°	20°	30°	10°	20°	30°		
Nutzlast in N								
7 x 15/16	700	4830 2480	9630 5010	14130 7380	2900	5100	6000	400
7 x 17/18	1100	4810 2470	9610 5000	14110 7360	5100	8900	10600	
7x 17/18 Doppelmas t	2200	-	-	-	-	-	-	
8 x 16/17	700	4800 2460	9600 4980	14110 7360	2500	4300	5000	
8 x 18/19	1100	4780 2440	9580 4960	14080 7330	4300	7300	8600	
8m 18/19 Doppelmas t	2200	-	-	-	-	-	-	
9 x 17/18	700	4770 2420	9570 4950	14070 7320	—	—	—	
9 x 19/20	1100	4750 2400	9550 4930	14050 7300	—	—	—	
10 x 20/21	1100	4710 2370	9520 4900	14020 7270	—	—	—	
11 x 21/22	1100	4680 2330	9520 4860	14020 7230	—	—	—	
¹ Die Werte in Normalschrift gelten für Seile St 35 III, die kursiv geschriebenen Werte für Seile St 35 II. ² Bei einer Zugkraft > 2000 N oder bei ungünstigen Bodenverhältnissen ist eine Querschwelle anzubringen, der Mastfußdurchmesser darf um 1 cm kleiner sein als der Streben-Fußdurchmesser, nicht umgekehrt.								

Tabelle 8: Nutzlast der Stützpunktbauarten in Newton (N)

- (9) Anker und Streben sind so anzubringen, dass diese der Richtung der resultierenden Zugkraft entgegenwirken. An Gebäuden dürfen keine Streben abgestützt oder Anker angebracht werden. Der Winkel zwischen Mast und Anker/Strebe muss mindestens 10° betragen.
Der Doppelmast ist nur zu verwenden, wenn am Mast zusätzliche Nutzlast erforderlich wird und aus baulichen Gründen weder Anker noch Strebe eingesetzt werden können.
- (10) Kreuzen oberirdische Linien Straßen oder Wege mit Kfz-Verkehr oder werden Eisenbahnstrecken ohne elektrische Zugförderung gekreuzt, so sind die Stützpunkte des Kreuzungsfeldes so zu dimensionieren, dass auch bei Leitungsbruch alle verbleibenden, auf die Mastzöpfe wirkenden Zugkräfte aufgenommen werden. Dies gilt nicht für Feldwege, Grundstückseinfahrten o. ä.
Oberirdische Linien, die entlang landwirtschaftlicher Nutzflächen gebaut werden, sind bei offensichtlichen Zufahrten zu diesen Nutzflächen bei der Festlegung des vertikalen Mindestabstandes der Leitungen die maximale Höhe landwirtschaftlicher Fahrzeuge (z.B. Mähdrescher) zu berücksichtigen.
Entsprechend der Europeanorm EN 50174 Teil 3, nach der ab dem 01.09.2006 auch als DIN EN 50174 Teil 3 in Deutschland zu verfahren ist, ergaben sich Änderungen der Mindestabstände nach Tabelle 10 Spalte D. Alle bis Ende 2006 gebauten oberirdischen Linien genießen Bestandsschutz und müssen

nicht auf die neuen Werte umgebaut werden.

Bei Umbaumaßnahmen an bestehenden oberirdischen Linien sind die Werte nach Tabelle 10 Spalte D nur in folgenden Fällen zu realisieren:

- örtliche Veränderung von Masten,
- Auswechslung von Masten und
- Hinzufügen eines weiteren Kabels.

Die Erhöhung der Adernmenge durch Auswechslung des bestehenden Kabels gegen ein Kabel mit höherer Adernanzahl ist gegenüber dem Hinzuhängen eines weiteren Kabels aufgrund des Bestandsschutzes zu bevorzugen. Das vorübergehende Ab- und Aufhängen von Kabeln hat keine Auswirkungen auf den Bestandsschutz. Alle ab dem 01.01.2007 errichteten oberirdischen Linien müssen die Vorgaben der Tabelle 10 Spalte D erfüllen.

Im Störfall hat eine Reparatur keine Auswirkung auf den Bestandsschutz. Bei einer Entstörung muss der Zustand vor der Beschädigung hergestellt werden. Im Zuge einer IVH-Maßnahme muss der Originalzustand der Linie aufrechterhalten werden. Der Originalzustand ist der Zustand, welcher bei Errichtung der Linie hergestellt wurde. Dies betrifft nicht die Einbindetiefe nach Vorgaben der ZTV-TK Netz 50

A	B	C	D
Verlauf der Linie	Mindestabstand zwischen Kabel und ...	Höhe bis 2006	Höhe ab 2007
neben Straßen und Wegen und über Gelände, das in der Regel nicht befahren wird	Erdboden	3,5 m	4,0 m
Über Straßen, Wegen, Einfahrten und befahrenem Gelände	Wege- oder Geländeoberkante	5,0 m	5,5 m
Über Haupt- und Bundesstraßen		6,0 m	6,0 m
Über Eisenbahnstrecken ohne elektrische Zugförderung	Schienenoberkante	6,0 m	6,0 m
Flüssen (über schiffbaren Flüssen oder Wasserstraßen sind die Abstände beim zuständigen Wasserstraßenamt zu erfragen)	Wasserspiegel bei Normalstand	5,0 m	5,0 m

Tabelle 9: Vertikale Mindestabstände von Leitungen

(11) Beim Zusammentreffen oberirdischer Linien mit EVU-Freileitungen bis 1000V sind:

- zwischen Bauteilen der oberirdischen Linie und Bauteilen einer EVU-Freileitung ein waagerechter Abstand von 2,0m bei Näherung anzustreben,
- bei Kreuzungen die oberirdischen Linien generell unterhalb der EVU-Freileitung zu führen und
- bei Annäherung folgende Mindestabstände einzuhalten:

	Vertikaler Abstand unterhalb der Starkstromfreileitung	Horizontaler Abstand zu Stützpunkten der Starkstromfreileitung	Horizontaler Abstand zur Starkstromleitung
Kabel der oIL	≥ 0,5m	≥ 1,5m	≥ 1,5m
Stützpunkt und Bauteile der oIL	≥ 1,5m	≥ 1,5m	---

Tabelle 10: Abstände von oIL zu Starkstromfreileitungen bis 1000V

- Die Mindestabstände müssen auch bei Durchgangsänderungen (z.B. Temperaturschwankungen, Eisbehang) eingehalten werden.
- Ist eine Führung der oberirdischen Linie unterhalb der Starkstromanlage nicht möglich, können isolierte Starkstromfreileitungen mit Installationskabeln mit Zugentlastung überkreuzt werden. Es ist der Durchhang der EVU-Freileitung bei -20°C ohne Zusatzlast zu berücksichtigen.
- Kreuzt oder nähert sich eine dritte Anlage in einem Spannungsfeld einer oiL und einer EVU -Freileitung, ist die dritte Anlage wie eine Starkstrom-Anlage zu betrachten.
- Bei den noch bestehenden Telekom-Blankdrahtleitungen muss im Kreuzungsbereich entweder die Starkstrom- oder die Telekomleitung isoliert ausgeführt sein.
- Das Mitbenutzen der Stützpunkte von Starkstromfreileitungen mit einer Nennspannung bis 1000V durch eine oberirdische Linie ist nur auf Anordnung des BvT gestattet. Es ist ein lotrechter Abstand zwischen den Bauteilen der oiL und dem untersten Starkstromleiter am Mast von mindestens 1m einzuhalten.

(12) Beim Zusammentreffen oberirdischer Linien mit EVU-Freileitungen über oder gleich 1000V sind:

- Für die EVU-Freileitung die Bestimmungen der DIN VDE 0210 und der DIN VDE 0105-1 einzuhalten.
- Im Schutzbereich der Freileitungsanlage dürfen grundsätzlich keine Maste der oberirdischen Linie errichtet werden.
Da die Schutzbereiche vom jeweiligen Energienetzbetreiber individuell festgelegt werden, können die tatsächlich vor Ort gültigen Abstände von den Angaben in Tabelle 12 abweichen. Kleinere Abstände sind mit dem BvT abzustimmen.
- Aus Sicherheitsgründen sind Kreuzungen grundsätzlich zu vermeiden.
Ausnahmefälle sind mit dem EVU abzustimmen. In diesen Fällen muss eine schriftliche Erklärung über die Einhaltung dieser Anforderungen und eine Genehmigung zur oberirdischen Unterkreuzung vorliegen, die beim BvT einzuholen ist.
- Bei Annäherung sind folgende Mindestabstände einzuhalten:

Nennspannung der Freileitung	Schutzbereich	
	Waagrechter Abstand ab Mitte Mast	Senkrechter Abstand
$1\text{kV} \geq \text{UN} \leq 45\text{kV}$	5m	1,48m
$45\text{kV} > \text{UN} < 110\text{kV}$	5m	1,75m
$\text{UN} = 110\text{kV}$	20m	2,0m
$\text{UN} = 220\text{kV}$	30m	3,0m
$\text{UN} = 380\text{kV}$	30m	4,0m

Tabelle 11: Abstände von oiL zu Starkstromfreileitungen über oder gleich 1000V

(13) Beim Zusammentreffen mit einer Bahnanlage gilt folgendes zu beachten:

- Bei der Näherung zwischen einer oberirdischen Telekom-Linie und einer Bahnstrecke dürfen sich keine Bauteile der Telekom- Linie im Lichtraum der Bahnstrecke befinden.
Zum Schutz gegen herabfallenden Fahrdrabt ist ein dreieckiger Raum (s.Abb.7) von leitfähigen Bauteilen der Telekom-Linie freizuhalten. Querschnittsangaben über die Bahnanlagen sind beim Betreiber der Bahnanlage bzw. beim BvT abzufordern.

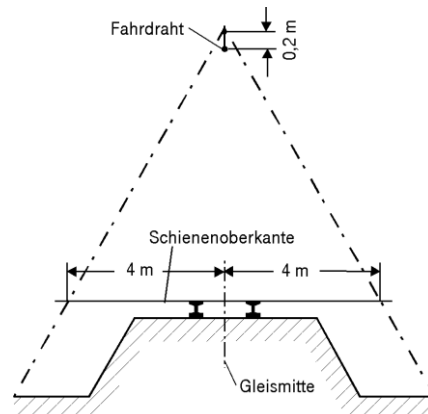


Abbildung 7: Schutzbereich wegen herabfallendem Fahrdrabt

- Von Bauteilen der elektrischen Bahnanlagen (z.B. Fahrleitungsmast) ist ein waagrechter Abstand von mind. 1,5m einzuhalten (s. Abbildung 8).

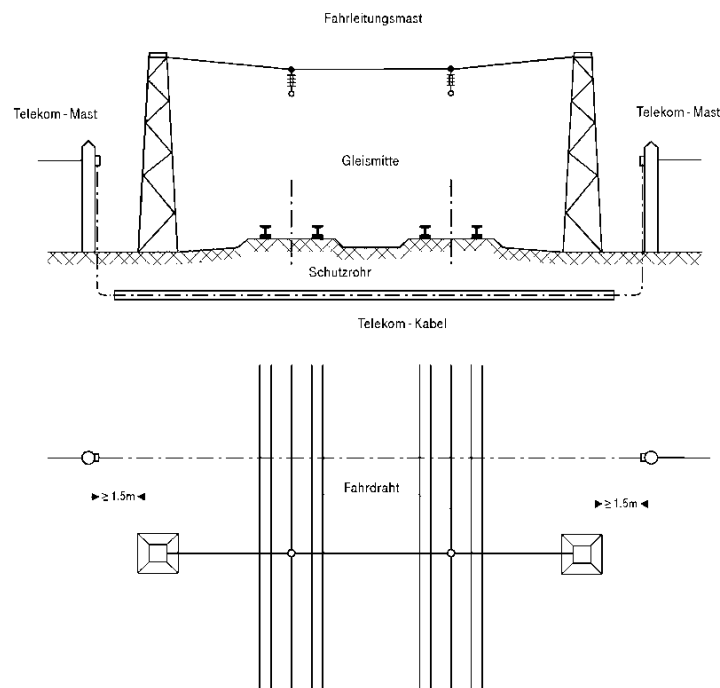


Abbildung 8: Mindestabstände bei Verkabelungen im Bereich von Gleisanlagen

- Ist die Einhaltung der Mindestabstände nicht möglich, muss die Telekom-Linie im Gefährdungsbereich als Erdkabel verlegt werden. Abstände der Bauteile bei unterirdischer Bauweise von Bauteilen der Bahnanlage sind der Tabelle 13 zu entnehmen. Zwischen Erden und geerdeten Bauteilen oberirdischer Telekom-Linie und Bauteilen der elektrischen Bahnanlage sind die in Tabelle 13 angegebenen Mindestabstände einzuhalten.

Bahnanlage	Näherung zu einer TK-Anlage	
	Erdfähige Bauteile einer TK-Anlage (Erdungsanlage, metallische Gehäuse)	Isoliertes TK-Kabel
Unterwerk	$a \geq 5\text{m}$	$a \geq 1,2\text{m}$
Fahrschiene	$a \geq 5\text{m}$	$a \geq 1,2\text{m}$
Oberleitungen u. Oberleitungsmaste	$a \geq 5\text{m}$	$a \geq 1,2\text{m}$

Tabelle 12: Grenzabstände a von TK-Anlagen zu Starkstromanlagen hinsichtlich Gefährdung durch ohmsche Beeinflussung

- (14) Das Anbringen von Fremdanlagen (Beleuchtung, o.ä.) an unseren Holzmasten ist nicht erlaubt. Durch das zusätzliche nicht eingeplante Gewicht und die einseitige Belastung wird die Standsicherheit beeinflusst.

8.3 Mast einbauen

- (1) Die Einbindetiefe (früher: Eingrabetiefe) der Maste hängt von der Mastlänge ab (Tabelle 14).

Mastgröße nach DIN 48350	Mastlänge Fuß bis Zopf m	Nutzlast an der Mastspitze N	Einbindetiefe (bodenklassenunabhängig) m	Mastlänge über Erdgleiche m	Unterkante Kennzeichnungsnägel über Erdgleiche (*) m	Oberkante Bandage ohne / mit EOK-Markierung über Erdgleiche m
7m15/16	7	700	1,5	5,5	2,0	0,4 / 0,25
7m17/18	7	1100	1,5	5,5	2,0	0,4 / 0,25
7m 17/18 Doppelmast	7	2200	1,5	5,5	2,0	— / 0,25
8m16/17	8	700	1,5	6,5	2,0	0,4 / 0,25
8m18/19	8	1100	1,5	6,5	2,0	0,4 / 0,25
8m 18/19 Doppelmast	8	2200	1,5	6,5	2,0	— / 0,25
9m17/18	9	700	1,5	7,5	2,0	0,4 / 0,25
9m19/20	9	1100	1,5	7,5	2,0	0,4 / 0,25
10m20/21	10	1100	1,7	8,3	1,8	0,4 / 0,25
11m21/22	11	1100	1,8	9,2	1,7	0,4 / 0,25

Tabelle 13: Einbindetiefe von Holzmasten (* Dieser Abstand ist maßgeblich für die Ermittlung der Einbindetiefe)

Bei Holzmasten mit einer Gesamtlänge von 10m bzw. 11m werden die perforierte Zone und das PermadurT-System entsprechend ausgerichtet und positioniert.

Bei fließenden Bodenarten, z.B. Treibsand, Schlick, Moor etc. (Bodenklasse 2) ist die Einbindetiefe so zu vergrößern, dass ein sicherer Stand des Mastes erreicht wird, ist eine Querschwellenlänge von ca. 1,2m Länge anzubringen (Abbildung 10). Die vorgeschriebene Einbindetiefe ist durch Messen des Abstandes zwischen der Erdgleiche und der Unterkante des runden Bezeichnungsnagels zu überprüfen. Bei einer Einbindetiefe von 1,5m beträgt der Abstand 2,0m.

Die perforierte Zone und das PermadurT-System bieten nur einen geeigneten Langzeitschutz, wenn sich diese Schutzmaßnahmen nach dem Einbau in dem dafür vorgesehenen Erd-Luft-Bereich befinden.

Bei Masten an Böschungen und Hängen ist die Einbindetiefe mittig zwischen den beiden Messpunkten anzunehmen (Abbildung 9). Somit ist sichergestellt, dass der obere Abschluss der PermadurT-Schrumpfmanschette komplett oberhalb der Erdgleiche endet.

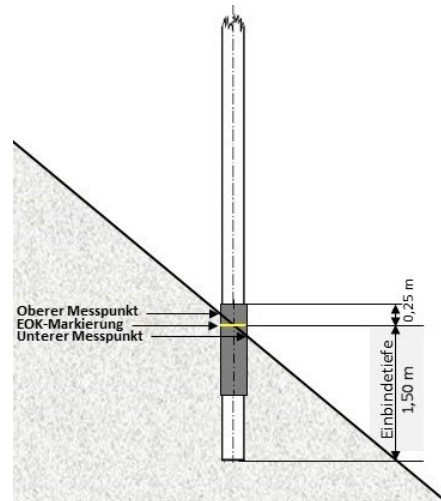


Abbildung 9: Einbindetiefe von Masten in Böschungen (z.B. für eine Einbindetiefe von 1,5m)

- (2) Achtung veraltete Bauweise, gibt es so bei Telekom nicht: Beim Einbau von Querschwellen sind Mastabschnitte von 1,2m Länge zu verwenden. Diese sind an der Befestigungsstelle einzukehlen, die bearbeiteten Stellen mit Bitumenaufstrichmittel zu versiegeln und mit einem Schraubenbolzen M20 am Mastfuß kraftschlüssig anzubringen (Abbildung 10). Die Baugrube für eine erforderliche Querschelle ist in der Regel 1,3m lang, 0,4m breit und 1,25m tief zu bemessen.

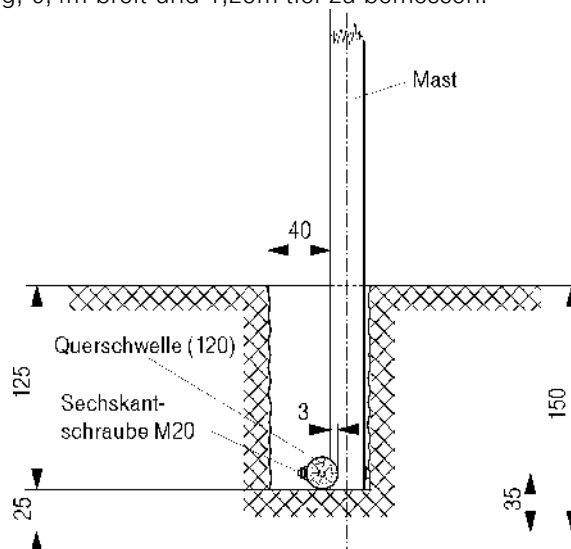


Abbildung 10: Sitz der Querschwelle am Mastfuß (z.B. für eine Einbindetiefe von 1,5m)

- (3) Sicherungs- und Scheuerpfähle sind nach Vorgaben des BvT zum Schutz von Personen und Tieren an Ankerseilen im unmittelbaren Bereich von Wegen und auf Weiden anzubringen. Diese bestehen aus 2,5m lange Mastabschnitte, sind 1,0m tief einzugraben, nicht mit dem Ankerseil zu verbinden und die Schnittflächen mit Bitumenaufstrichmittel zu versiegeln.
- (4) Doppelmaste sind grundsätzlich **quer zur Leitungsrichtung** zu stellen. Die Verbindungsbolzen zeigen quer zur Linienrichtung.



Abbildung 11: Doppelmast

Doppelmaste in Winkelpunkten sind so in die Linie zu stellen, dass die Verbindungsbolzen in Richtung der resultierenden Kraft weisen.



Abbildung 12: Doppelmast in Winkelpunkten

An Doppelmasten dürfen keine weiteren Mastverstärkungsmittel (Anker oder Strebe) angebracht werden.

Der Doppelmast wird vorgebohrt incl. Montagematerial (Distanzstücke (nummeriert), Gewindestangen M20 mit unterschiedlichen Längen, Muttern für M20 mit Schlüsselweite 30, Unterlegscheiben, ...) als Bausatz ausgeliefert.

Für die Montage sind 2 Gabel- oder Ringschlüssel mit Schlüsselweite 30mm erforderlich.

Montageablauf:

1. Für die Montage des Doppelmastes sind zwei Lagerhölzer oder auch Lagerböcke als Auflage zu verwenden.
2. Die beiden Masten parallel mit ca. 30 cm Abstand bereitlegen, so dass die Fußmarkierung L und R oben gut sichtbar ist. Masten gegen Wegrollen sichern.
3. Die folgenden Arbeitsschritte beginnen am unteren dicken Mastteil mit Keil Nr. 1 und enden am oberen dünnen Mastteil mit Keil Nr. 4. Die Keilnummerierungen sind vom Fußende aus gesehen lesbar.
4. Hernehmen der längsten Gewindestange und am Ende eine Unterlegscheibe aufschieben und eine Mutter bündig aufschrauben.
5. Einschieben der Gewindestange durch den linken Mast und dann den Keil mit der Nr. 1 (Markierung oben) auf die Gewindestange schieben.
6. Dieser Vorgang wiederholt sich mit Keil Nr. 2, 3 und 4 bis alle Gewindestangen und Keile eingesetzt sind.
7. Dann den rechten Mast nach links rücken und die einzelnen Gewindestangen durch den rechten Mast führen, bis diese heraus schauen.
8. Auf die herausstehenden Gewindestangen die Unterlegscheiben aufschieben und die Muttern aufschrauben.
9. Gleichmäßig die Muttern anziehen, bis die beiden Masten fest an die Keile gepresst sind. Beim Anziehen darauf achten, dass die Muttern voll im Gewinde sind.
Eine kraftschlüssige Verbindung der beiden Holzmaste liegt nur dann vor, wenn die Distanzstücke entweder an die Masten angepasst werden, oder wenn die Zähne/Krallen in die Holzmaste eindringen.



Abbildung 13: Montage Doppelmast

- (5) Es sind nur so viele Mastlöcher auszuheben, wie noch am selben Tag mit Masten besetzt und mit Aushub zugefüllt werden können. In Ausnahmesituationen sind ausgehobene Löcher abzusperren und nach den Vorschriften der Straßenverkehrsordnung zu sichern. Bei befestigtem Straßenoberbau dürfen die Randzonen des verbleibenden Oberbaus nicht aufgelockert, unterhöhlt oder beschädigt werden. Der Aushub des Mastloches ist nach Bestandteilen (Pflastersteine, Rasen, Schlacke, Mutterboden u. ä.) getrennt zu lagern. Der öffentliche Verkehr darf dadurch nur so wenig wie möglich behindert werden. Mastlöcher sind von Hand unter Verwendung geeigneter Geräte oder maschinell so herzustellen, dass der Mast sich nach dem Einstellen einseitig an den gewachsenen Boden anlehnt.
- (6) Zum Aufrichten wird der Mast mit dem Fußende über das mit einem Mastabgleiter ausgestattete Mastloch gelegt, im Zopfbereich hoch- und im Fußbereich mit einem geeigneten Werkzeug (Mastengabel) heruntergedrückt. Die Maste sind lotrecht zu stellen und innerhalb der Linie einzufluchten. Wo es die Verkehrslage zulässt, ist das Stellen per Ladekran möglich.
- (7) Leer
- (8) Der nach Bestandteilen getrennt gelagerte Bodenaushub ist wieder in umgekehrter Reihenfolge in die Mastlöcher einzubringen und lagenweise sorgfältig zu verdichten (Stampfer). Beim Einbau sind vorhandene, größere Steine unterhalb der Erdgleiche kranzartig um den Mast herum anzuordnen. Bei Moorböden und Fließsand ist das Füllgut durch Beimischen von geeignetem Material (Kies, Sand, Steine o. ä.) ausreichend zu verfestigen. Abgehobener Rasen ist fest anzuklopfen und der Straßenoberbau fachgerecht instand zu setzen.
- (9) Beim Aufstellen der Masten in befestigter Oberfläche (z.B. Asphalt und Beton) ist grundsätzlich rund um den Mast in einem Radius von 10cm die Oberfläche zu pflastern, soweit der Wegebausträger nicht auf eine andere Wiederherstellung der Oberfläche besteht.

8.4 Maste verstärken und sichern

- (1) Schraubanker sind 1,5m tief in das Erdreich einzuschrauben, so dass die Schraubanker-Längsachse in die Zugrichtung des Ankerseils weist (Abbildung 14). Schraubanker dürfen nicht in frisch aufgeschüttete, steinige, felsige oder stark wasserhaltige Böden eingeschraubt werden.

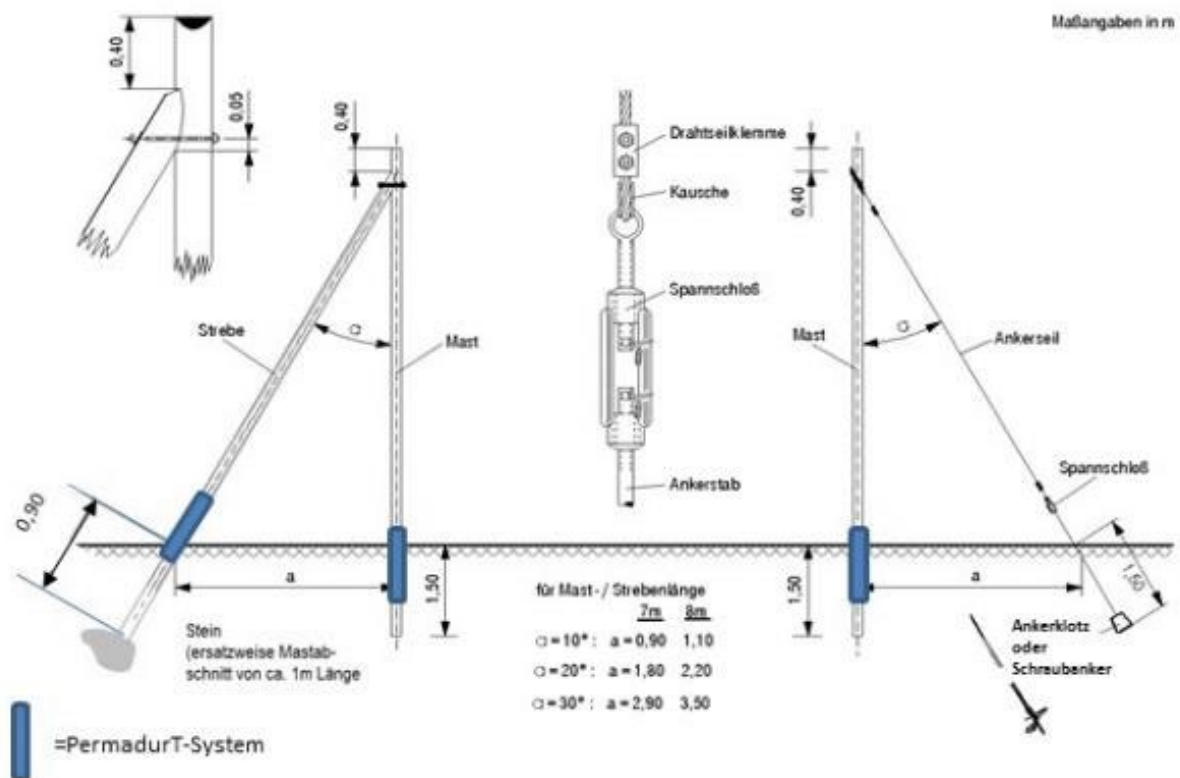


Abbildung 14: Mast mit Anker und Mast mit Strebe

(2) Ankerseile sind in nachstehender Reihenfolge anzubringen (Abbildung 14):

1. Mauerhaken mit Holzgewinde 40 cm unterhalb des Mastzopfes auf der dem Anker abgewandten Mastseite mit leichtem Gefälle zum Mast in einem in Länge des Hakengewindes vorbereiteten Bohrloch (Bohrerdurchmesser = Schraubenkerndurchmesser) bis über das Gewindeende hinaus einschrauben,
2. Ankerseil um den Mast legen, so dass dieser auf dem Mauerhaken mit Holzgewinde fest aufliegt und oberes Drahtseilende mit einer Drahtseilklemme am ankommenden Seil festklemmen,
3. Spannschloss auf den Ankerstab schrauben,
4. unteres Seilende mit eingelegter Kausche durch die Ösenschraube des Spannschlusses führen, mit einer Drahtseilklemme am hochführenden Seil festklemmen und Ankerseilende bündig und gradfrei an der oberen Schraubenöse der Drahtseilklemme abtrennen,
5. Ankerseil durch Drehen des Spannschlusses straffen, Spannschloss mit verzinktem Stahldraht mit 2 mm Durchmesser gegen Verdrehen sichern und Würgestelle der Stahldrähte in das Spannschloss biegen.

(3) Der Einsatz von Sicherungs- und Scheuerpfähle ist unter Abschnitt 8.3 (3) beschrieben.

(4) Zum Schutz vor Beschädigungen des Ankerseils durch Mähwerke o.ä. ist dieses zur besseren optischen Erkennung, im Bedarfsfall in Abstimmung mit dem BvT, bis zu einer Höhe von ca. 2m mit gelbem wasserfestem Markierungsspray zu kennzeichnen.

(5) Für Streben sind nur neue bzw. für den nach Kapitel 7.2 Wiedereinsatz geeignete Maste zu verwenden. Diese können am Zopfende gekürzt werden.

Die Einbindetiefe der Streben beträgt mindestens 0,9m.

Streben sind in nachstehender Reihenfolge zu bearbeiten und einzubauen (Abbildung 14):

1. Strebenmast auf die erforderliche Länge, entsprechend dem vorgesehenen Winkel so kürzen, dass die Einbindetiefe gewährleistet ist und der Strebenkopf 0,4m unterhalb des Mastzopfes angreift,
2. Strebenkopf entsprechend der Mastrundung auskehlen,

3. Strebenloch ausheben und je nach Bodenbeschaffenheit am Strebenfußpunkt in das Strebenloch eine große Platte oder einen flachen Stein als Drucklager einlegen,
4. dachartige Abschrägung und Kehle mit Bitumenaufstrichmittel /-spray oder alternativ mit Zinkpaste versiegeln,
5. Strebe aufstellen,
6. nach Durchbohren von Mast und Strebe, diese mit einem durchgehenden Bolzenschrauben M20 mit 2 Muttern und 2 Vierkantschrauben kraftschlüssig verbinden,
7. Strebenloch entsprechend Abschnitt 8.3 (7) verfüllen.

8.5 Stützpunkte ausrüsten

(1) Die je nach Anwendungsfall erforderlichen Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen sind in der Tabelle 15 dargestellt.

(2) An einem Holzmast dürfen höchstens angebracht werden:

- 1 Abspannhaken M16 und 1 Mauerhaken mit Holzgewinde (für Ankerseil),
- 2 Querträger A550 mit maximal 4 Haken M16 je Träger und 1 Mauerhaken mit Holzgewinde (für Ankerseil) oder
- 1 zusätzlicher Mauerhaken mit Holzgewinde für Kabelabspannungen in ca. halber Masthöhe in unmittelbarer Nähe von flachen Gebäuden.
- 1 zusätzliches Überlängkreuz/Mastkreuz für die Aufnahme der E&MMS Muffe und der dazugehörigen Gf-Kabel bzw. eine zusätzliche Gf-MastBox für Gf-Hauszuführungen (Bauweise für FTTH-oIL)

Auf eine gleichzeitige Montage von E&MMS-Muffe und Gf-MastBox am selben Mast ist zu verzichten.

Nr.	Anwendungsfall	Aufhänge- und Befestigungsvorrichtung	
1	Abspannen von Installationskabeln am Mast	Abspannhaken M16	max. 3 Akl oder max. 1 Häkl/Häro
2	Abspannen von Installationskabeln in Holzteilen von Gebäuden (Balken, Sparren o. ä.)	Mauerhaken mit Holzgewinde	max. 1 Akl
3	Abspannen von Installationskabeln in Mauern oder Betonwänden	Mauerhaken mit Holzgewinde in geeignetem Dübel	max. 1 Akl
4	Abspannungen von Installationskabeln bei mehr als 3 Abspannungen je Stützpunkt	Querträger A550 mit max. 4 Haken M16 je Träger	max. 3 Akl oder max. 1 Häkl/Häro je Haken
5	Befestigung einer E&MMS Muffe und der dazugehörigen Gf-Kabel	Mast	max. 1 Ülkr
6	Anschluss von Gf-Hauszuführungskabel für FTTH-oIL	Mast	max. 1 Gf-MB

Tabelle 14: Anwendung der Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen für Installationskabel

- (3) Vorhandene Mauerhaken mit Holzgewinde mit maximal 2 Abspannklemmen an Tragmasten von Installationskabeln mit 2 DA oder 4 DA in gerader oder bis zu 10° davon abweichender Linienführung bleiben bestehen. Beim Austausch des Mastes oder des Hakens ist der Mauerhaken mit Holzgewinde gegen einen Durchgangshaken zu ersetzen.
- (4) Zum Anbringen eines Mauerhakens mit Holzgewinde in Masten ist rechtwinklig zur Mastlängsachse etwa in Länge des Hakengewindes vorzubohren (Bohrerdurchmesser = Schraubenkerndurchmesser). Der Haken ist bis zum Ende des Gewindes einzuschrauben. Neue Mauerhaken mit Holzgewinde sind nur noch für die Mitbenutzung von EVU-Holzmasten und für die Befestigung von kurzen Kabelabspannungen in unmittelbarer Nähe von Gebäuden zulässig.

- (5) Abspannhaken M16 sind bei Abspannmasten (z.B. Mast 0) und an Masten mit nicht gerader Linienführung so anzubringen, dass die Längsachse des Hakens mit der resultierenden Zugrichtung übereinstimmt. Längs einer geraden Leitungsführung sind an Tragmasten die Haken auf der gleichen Mastseite anzubringen. Zum Anbringen des Abspannhakens M16 ist der Mast rechtwinklig zur Längsachse in einem Mindestabstand von 20cm unterhalb des Mastzopfes zu durchbohren (Bohrlochdurchmesser 18mm). Die Schraubenmutter des Abspannhakens ist bis zum Presssitz am Mast festzuziehen. Abspannhaken sind mit waagrecht liegender Öse einzubauen (Abbildung 15).

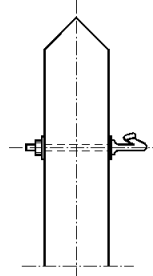


Abbildung 15: Mast mit Abspannhaken M16

- (6) Beim Erweitern bestehender oberirdischer Linien sind vorhandene an Abspann- oder Mauerhaken mit Holzgewinde aufgehängte Kabel zusammen mit den dazugekommenen Kabeln an Querträgern aufzuhängen. Nicht mehr erforderliche Haken können am Mast verbleiben, sofern diese die ordnungsgemäße Montage der hinzukommenden Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen nicht behindern.
- (7) Für das Aufbringen von mehreren Kabeln sind grundsätzlich Querträger A550 am Mast anzubringen. In speziellen Einsatzfällen (Doppelmast oder Hindernis im Leitungsfeld) ist der Querträger A1150 einzusetzen. Die Querträger A1150 sind doppelt so breit wie die Querträger A550 und vergrößern den Abstand zwischen den aufzuhängenden Kabeln und dem Mast, um z.B. die Kabel an Bäumen und Ästen berührungsfrei vorbeiführen zu können. Die Kabel sind je nach Durchmesser und Gewicht von innen nach außen anzubringen (je dicker und schwerer das Kabel, desto näher am Mast). Bei der Montage des Querträgers ist ein Mindestabstand zum Mastzopf von 20cm einzuhalten. Die Querträger A550 und A1150 sind unter Verwendung von Vorlegeplatten mit Ziehband zu montieren, so dass diese durch die vorhandenen Leitungszüge gegen den Mast gedrückt werden. Die offene Seite des Querträger-U-Profils muss dabei am Mast anliegen. Die Schraubenmutter sind gleichmäßig bis zum Presssitz des Ziehbandes und der Vorlegeplatte am Mast festzuziehen (Abbildung 16). Die Haken sind wie Abbildung 16 dargestellt am Querträger anzubringen. Im Bedarfsfall ist das Anbringen eines zweiten Querträgers unterhalb des ersten zulässig. Es muss sichergestellt werden, dass die Belastung der Querträger durch die aufzubringenden Kabel auf jeder Seite gleich bzw. annähernd gleich verteilt ist. Für einseitig belastete Querträger ist zusätzlich noch eine „Versteifungsschiene“ zu montieren.

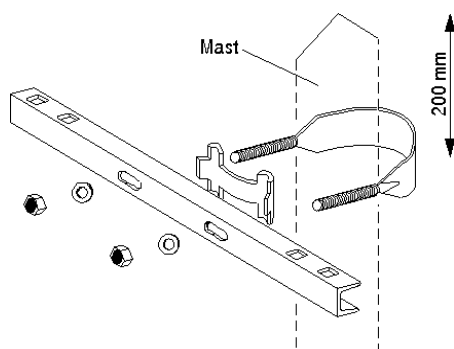


Abbildung 16: Querträgerbefestigung

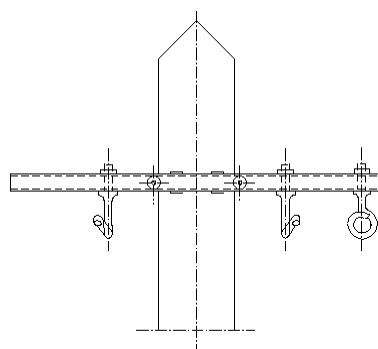


Abbildung 17: Haken M16 am Querträger A550

- (8) Bei Doppelmasten ist ein spezieller Querträger A1150 (siehe Abbildung 18) mit 3 Befestigungslanglöchern zu verwenden. Dieser ist über beide Maste mit 2 Ziehbändern, analog dem bisherigen Querträger 20cm unterhalb des Mastzopfes, zu befestigen. Haken, die direkt am Mast befestigt werden, sind nicht erlaubt.

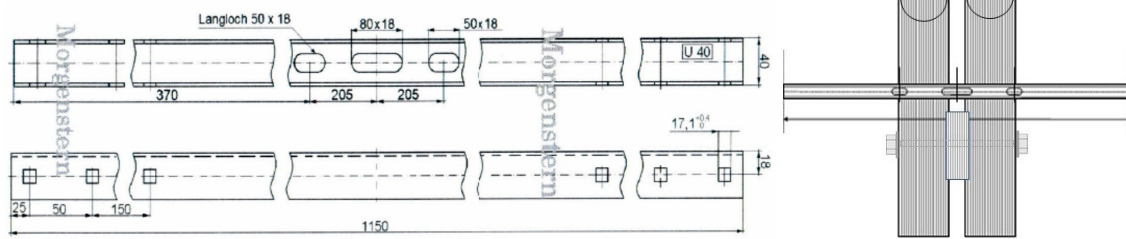


Abbildung 18: Querträger A1150 (für Doppelmast)

8.6 Bezeichnen von Stützpunkten

- (1) Eine oberirdische Telekommunikationslinie besteht aus einer Hauptlinie und davon abzweigenden Nebenlinien, von denen wiederum weitere Nebenlinien abzweigen können. Maste werden je Mastlinie fortlaufend mit Nummern bezeichnet. Maste von Hauptlinien erhalten keine Groß-Buchstaben. Der erste Mast trägt die Zahl 0. Wird eine oberirdische Linie z.B. durch eine Bahn- oder Hochspannungstrasse zunächst unterirdisch und anschließend wieder oberirdisch weiter geführt, so erhält der erste Mast nach der unterirdischen Führung die nachfolgende Zahl des letzten Mastes vor der unterirdischen Führung (z.B.: letzter Mast vor der Unterführung =17; erster Mast nach der Unterführung =18).

Alle Nebenlinien einer Hauptlinie werden fortlaufend - in beliebiger Reihenfolge - durch vorangestellte Groß-Buchstaben gekennzeichnet, der erste Mast einer Nebenlinie erhält nach dem Groß-Buchstaben die 1. Beispiel einer Hauptlinie: 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7

Beispiel einer Nebenlinie: A1 - A2 - A3 - A4 - A5

Maste, die nachträglich in eine bereits durchnummerierte Linie eingestellt werden, sind mit der Nummer des vorhergehenden Stützpunktes und angehängtem kleinen Buchstaben „a“ bzw. „b“ zu bezeichnen, z.B. 7a.

Mitbenutzte Starkstrommaste sind in die Nummernfolge mit einzubeziehen. Die betreffenden Maste des EVU selbst erhalten jedoch keine Stützpunktnummern der Telekom.

- (2) In der IV-Anwendung SchaKaL wird auf der Grunddatenmaske im Feld „MastNr.“ jeder Mast mit seiner kompletten Buchstaben-/Ziffern-Bezeichnung eingegeben (z.B. 7, A5, K18, C5-1, ...).
- Alle Maste werden vor Ort mit Ziffern (z.B. 5, 8, 34, ...), Klein-Buchstaben und bei kurzen Nebenlinien mit Bindestrich (z.B. 4-1, 4-2, ...) benagelt. Zusätzlich mit Groß-Buchstaben werden nur jeweils die ersten Maste von Hauptlinien (L1, L2, ...) und Nebenlinien (A1, E1, ...) benagelt. Eine detaillierte Erläuterung zur Kennzeichnung der Maste ist in der Anlage 3 hinterlegt.

9 Aufbringen der Leitungen

9.1 Allgemeine Hinweise

- (1) Vor dem Aufbringen zusätzlicher Kabel und zusätzlicher Bauteile (Überlängenkreuz/Mastkreuz, E&MMS-Muffe, Gf-MastBox, ...) auf vorhandene oberirdische Linien ist zu prüfen, ob der Zustand der Stützpunkte eine höhere Belastung zulässt. Bei Überschreitung sind Stützpunkte vorrangig durch Maste mit einem größeren Durchmesser auszutauschen oder zu verstärken. Die Ermittlung der Nutz- und Zugbelastung für Stützpunkte erfolgt nach Abschnitt 8.2.
- (2) Alternativ sind Installationskabel mit Zugentlastung oder Glasfaser-Luftkabel als Zwischenkabelstück in einem vorhandenen Kabelgraben oder in ein bauseits verlegtes Rohr für Hausanschlüsse (Rohrset) zu verlegen bzw. einzuziehen. Die mast- und gebäudeseitigen Rohrenden sind mit den im Rohrset vorhandenen Abdichtelementen (Einzelzugabdichtung (EZA)) zu verschließen.
- (3) Störungen des Telekommunikationsbetriebes sind zu vermeiden. Leitungsbeschaltungen sind entsprechend den beigefügten Unterlagen vorzunehmen. Nach Abschluss von Schaltarbeiten in Kabelverzweigern (KVz), an Verbindungs- und Verteilungseinrichtungen und Kabelabschlusseinrichtungen sind die hergestellten Verbindungen auf Durchgang, Berührung und Vertauschung vom KVz bis 1.TAE zu prüfen. Festgestellte Abweichungen sind dem BvT mitzuteilen.
- (4) An mitbenutzten Starkstrommasten dürfen keine Erdungsleiter der Telekom angebracht werden.
- (5) Das Verbinden der Glasfaser-Luftkabel erfolgt in Muffen auf dem Mast. An der Montagestelle im Bereich von Stützpunkten sind Kabelringe von mind. 15m abzulegen. Die Glasfaser-Luftkabel sind metallfrei und müssen nicht mit einem Potentialausgleich/Erder verbunden werden. Die Kabel sind nach dem Schneiden feuchtigkeitsdicht mit Schrumpfkappen zu schützen.
In Ausnahmefällen kann die Muffe im Erdreich verlegt werden.
Beim Übergang von unterirdisch auf oberirdisch verlegte Gf-Kabel ist die Muffe bevorzugt im Erdreich abzulegen.
- (6) Kabel, die nicht berührungsfrei auch unter Einsatz von Querträgern an Baumstämmen vorbeigeführt werden können, sind mit einer Schwingschutzspirale gegen ein Durchscheuern des Kabelmantels im Stammbereich zu schützen. Die Schwingschutzspirale ist so auf dem Kabel zu positionieren, dass der Baum bei Winddruck das Kabel nicht berührt. Die Enden der Spirale sind mit einem mehrlagigen Winkel aus breitem, schwarzen und selbstklebendem Kunststoffband auf dem Kabel zu fixieren.

9.2 Technische Daten der Leitungsarten

9.2.1 Installationskabel mit Zugentlastung

Neue oberirdische Linien werden nur noch mit Installationskabel mit Zugentlastung des Typs „A-02YS(St)(Zg)2Y ...x2x0,5StVIBd“ errichtet.

Anzahl	Kabelaußen- durchmesser	kleinst- zulässiger Umlenkradius	kleinst- zulässiger Biegeradius	Zug- belastbarkeit	Regellänge	Gewicht (ca.)	Verlege- temperatur
DA	mm	mm	mm	N	m	kg/km	°C
Typenbezeichnung: A-02YS(St)(Zg)2Y ... x 2x0,5StVIBd							
2	8,4±0,3	≥90	≥45	≤3000	500	65	-20 bis +70
4*	10,6±0,4	≥100	≥50	≤4000	1000	100	-20 bis +70
6	10,9±0,4	≥110	≥55	≤4500	1000	120	-20 bis +70
10	12,5±0,4	≥130	≥65	≤5200	1000	150	-20 bis +70
20	14,9±0,4	≥150	≥75	≤7000	1000	215	-20 bis +70
30	16,8±0,4	≥170	≥85	≤7500	1000	285	-20 bis +70
50	19,8±0,5	≥200	≥100	≤7500	1000	405	-20 bis +70
100	25,0±0,5	≥250	≥125	≤9000	1000	670	-20 bis +70
Leiterwiderstand für 1 km Schleife: 180 ± 12Ω							
Typenbezeichnung: A-02YS(St)(Zg)2Y ... x 2x0,6StIIIBd							
2*	9,0±0,2	≥90	≥45	≤3000	500	80	-20 bis +70
4*	11,8±0,3	≥120	≥60	≤4500	1000	120	-20 bis +70
6*	12,5±0,4	≥130	≥65	≤5250	1000	140	-20 bis +70
10*	14,2±0,4	≥150	≥75	≤6750	1000	180	-20 bis +70
20**	17,3±0,4	≥180	≥90	≤7500	1000	280	-20 bis +70
30*	19,5±0,5	≥200	≥100	≤7500	1000	390	-20 bis +70
50*	24,0±0,5	≥240	≥120	≤9000	1000	580	-20 bis +70
100*	31,1±0,5	≥320	≥160	≤13500	1000	990	-20 bis +70
Leiterwiderstand für 1 km Schleife: 122,6 ± 7,4Ω							
Typenbezeichnung: A-02YS(St)(Zg)2Y ... x 2x0,8StIIIBd							
6*	13,5±0,4	≥140	≥70	≤5250	1000	180	-20 bis +50
10*	16,3±0,4	≥170	≥85	≤6750	1000	270	-20 bis +50
20**	19,2±0,5	≥200	≥100	≤7500	1000	440	-20 bis +50
30**	22,7±0,5	≥230	≥115	≤7500	1000	620	-20 bis +50
50*	28,2±0,5	≥290	≥145	≤9000	1000	920	-20 bis +50
Leiterwiderstand für 1 km Schleife: 69,0 ± 4,2 Ω							

Tabelle 15: Technische Daten für Installationskabel mit Zugentlastung

* Kabeltyp nicht mehr lieferbar

** Kabeltyp nur noch als Entstörvorrat

9.2.2 Glasfaser-Luftkabel

Es sind Glasfaser-Luftkabel des Typs A-DQ2Y(ZG)2Y bzw. A-DQ(2ZN)2Y (Hauszuführungskabel) zu verwenden. Dieses längswasserdichte, selbsttragende und metallfreie Luftkabel mit nichtmetallinen Zug-/Stützelementen ist für Mastfeldlängen bis 100m geeignet. Die technischen Eigenschaften sind in der Tabelle 17 und Tabelle 18 angegeben.

Beide Gf-Typen sind erdverlegbar. Schutzrohr ist nicht zwingend erforderlich. Der Verzicht auf das Schutzrohr sollte auf Ausnahmen begrenzt werden. In diesem Fall sind die Vorgaben der ZTV-TKNetz 10 „Tiefbau, Herstellen von Gräben und Gruben ...“, sowie der ZTV-TK-Netz 11 „Erdverlegung von Kabel ...“ und das Auslegen der Kabel in steinfreiem Boden/Sand zu beachten.

Das Hauseinführungskabel A-DQ(2ZN)2Y darf aufgrund seiner ovalen Bauform nur in Muffen mit dafür geeigneten Abdichtelementen eingebaut werden. Bei Muffen ohne entsprechende Abdichtelemente ist die Dichtigkeit nicht gewährleistet.

Anzahl der Fasern	Kleinst-zulässiger Umlenkradius (Biegen/Ausformen beim Verlegen unter Zugbelastung) mm	Kleinst-zulässiger Biegeradius (Biegen/Ausformen bei Montage ohne Zugbelastung) mm	Höchst-zulässige Zugbelastung im Spannungsfeld N	Höchst-zulässige Zugbelastung bei der Montage N	Kabel-außen-durchmesser mm	Kabel-gewicht kg/km	Empfohlene Regellieferlänge * m	Verlege-temperatur °C
2x4	600	300	6100	3000	≤16,5	ca. 185	2000	-5 bis +50
4x4	600	300	6100	3000	≤16,5	ca. 185	2000	-5 bis +50
6x4	600	300	6100	3000	≤16,5	ca. 185	2000	-5 bis +50
3x12	600	300	6100	3000	≤16,5	ca. 185	2000	-5 bis +50
4x12	600	300	6100	3000	≤16,5	ca. 185	2000	-5 bis +50
6x12	600	300	6100	3000	≤16,5	ca. 185	2000	-5 bis +50

Tabelle 16: Technische Daten der Glasfaser-Luftkabel der Ausführung A-DQ2Y(ZG)2Y

*Alle Gf-Kabeltypen sind bis zu einer Länge von 6000m lieferbar. Längen >2000m sind mit dem regionalen BvT abzustimmen.

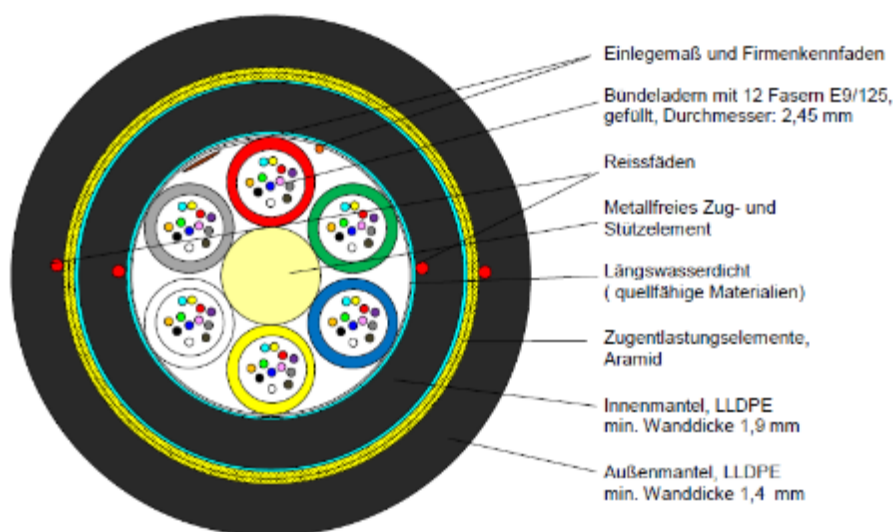


Abbildung 19: Prinzipielle Darstellung für ein A-DQ2Y(ZG)2Y 6x12E9/125 0,36F3,0 + 0,21H18 LG

Anzahl der Fasern	Kleinst-zulässiger Umlenkradius (Biegen/Ausformen beim Verlegen unter Zugbelastung) mm	Kleinst-zulässiger Biegeradius (Biegen/Ausformen bei Montage ohne Zugbelastung) mm	Höchst-zulässige Zugbelastung im Spannungsfeld N	Höchst-zulässige Zugbelastung bei der Montage N	Kabel- außen- durch- messer mm	Kabel- gewicht kg/km	Empfohlene Regel- lieferlänge m	Verlege- temperatur °C
1x4 (Hauszuführungs- kabel)	≥80	≥80	400	1300	8,1 x 4,5	ca.30	2000	-5 bis +50
1x12 (Hauszuführungs- kabel)	≥80	≥80	400	1300	8,1 x 4,5	ca.30	2000	-5 bis +50
1x4 mit MTP-4F- Stecker vorkonfiguriert (Hauszuführungs- kabel)	≥80	≥80	400	1300	8,1 x 4,5	ca.30	25,50,75, 100,150	-5 bis +50

Tabelle 17: Technische Daten der Glasfaser-Hauszuführungs-Luftkabel der Ausführung A-DQ(2ZN)2Y

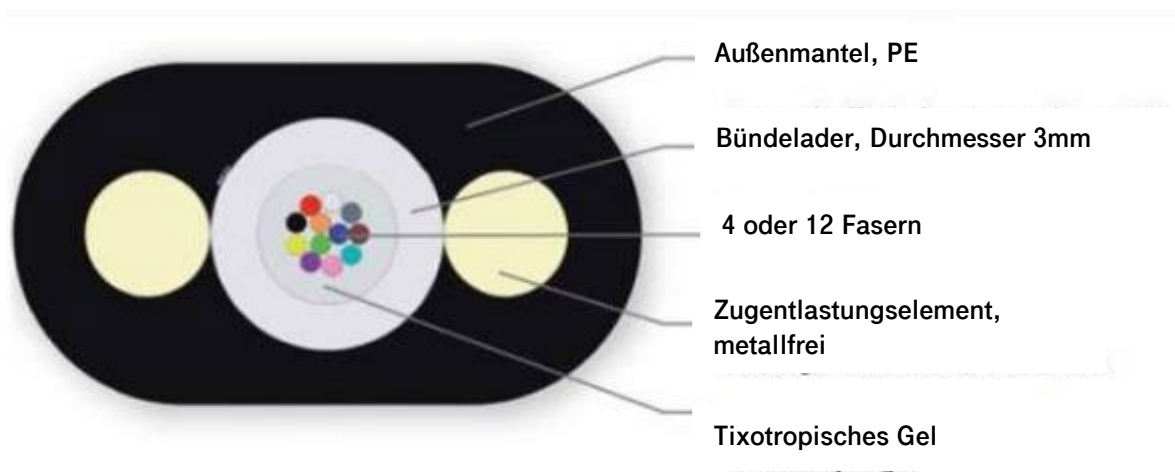


Abbildung 20: Prinzipielle Darstellung ovales Gf-Hauszuführungs-Luftkabel A-DQ(2ZN)2Y

9.3 Spannweite und Durchhang

- (1) Spannweiten von bis zu 50m sind anzustreben. Aufgrund von örtlichen Gegebenheiten und in gerader Linienführung kann diese auch 50m überschreiten (absolute Ausnahmefälle), wenn die maximale Kabelzugbelastung und die vertikalen Mindestabstände unter Beachtung der Durchhangvergrößerung eingehalten werden. Über Straßen und Wegen mit Kfz-Verkehr und Eisenbahnen ohne elektrische Zugbeförderung wird die Spannweite auf 35m begrenzt. Spannweiten von oberirdischen Gebäudezuführungen dürfen die Nutzlast des Mauerhakens mit Holzgewinde nicht überschreiten. Die in der Tabelle 6 und Tabelle 7 je nach Kabeltyp angegebene Durchhangswerte sind beim Anbringen von Leitungen an den Stützpunkten einzustellen.

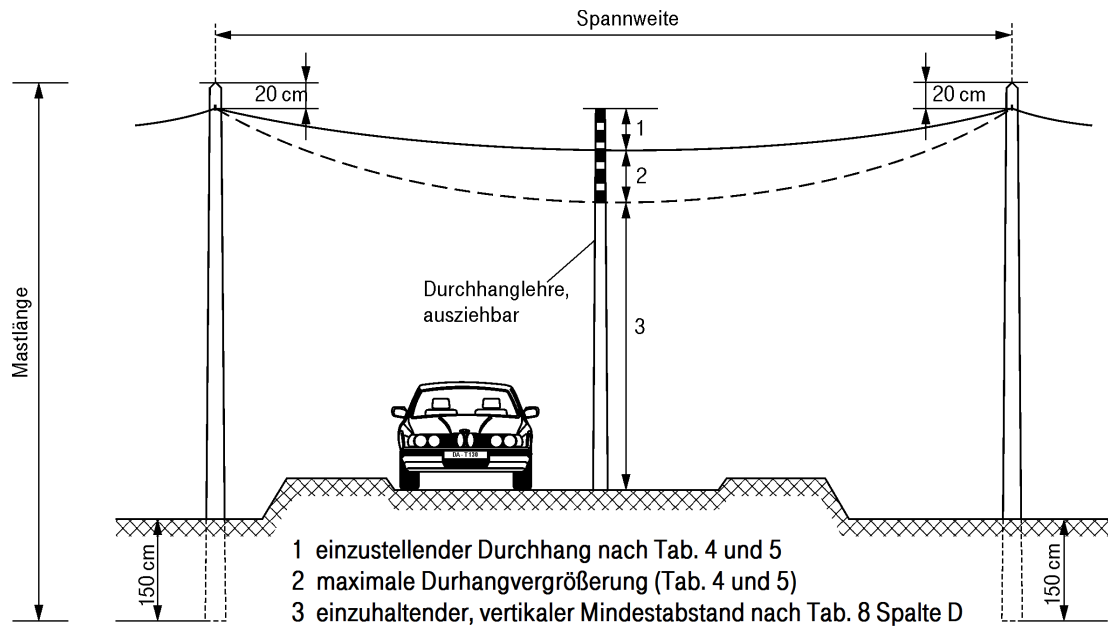


Abbildung 21: Leitungsdurchhang und einzuhaltender Mindestabstand

Der Durchhang ist unter Verwendung einer ausziehbaren Durchhanglehre, eines geeigneten Gestänges mit Markierung (Abbildung 21) oder durch Anvisieren des am gegenüberliegenden Mast markierten Durchhangswertes zu messen (Abbildung 22).

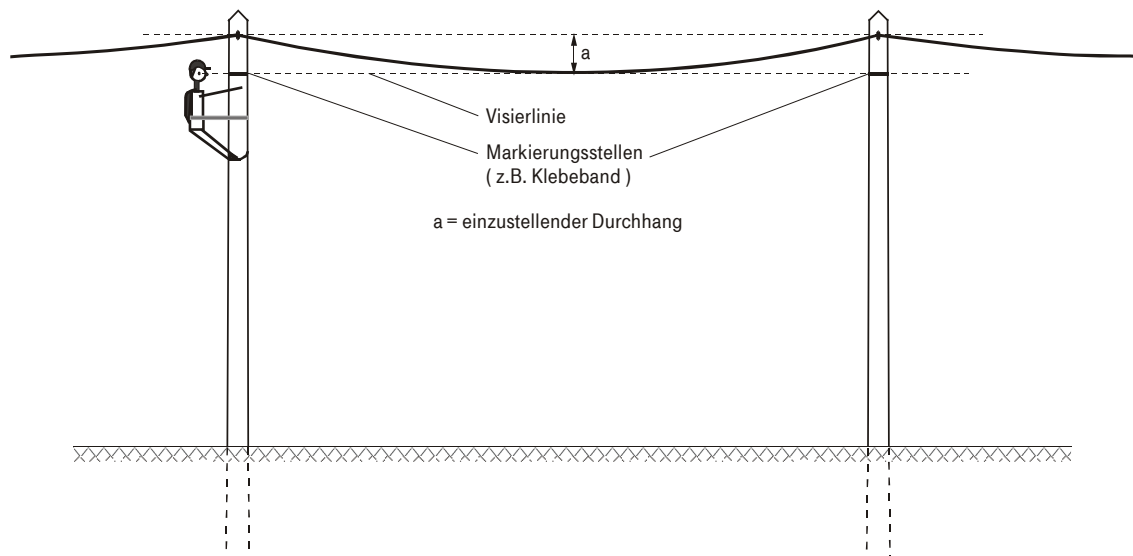


Abbildung 22: Verfahren zum Einstellen des Durchhangs

- (2) Das Einregeln des Durchhangs kann bei Kabeln mit 2 DA von Hand vorgenommen werden. Kabel mit mehr als 2 DA sind mit Hilfe eines Flaschenzuges auf die vorgeschriebenen Durchhangswerte

einzuhalten. Als Zugverbindung zwischen Flaschenzug und Kabel sind Abspannklemmen (Akl) zu verwenden. Tritt beim Einregeln des Durchhangs einseitiger Leitungszug auf, so ist der betroffene Mast vorübergehend durch Hilfsanker zu sichern. Die Belastung des Mastes darf nicht so groß werden, dass der Mast aus der lotrechten Richtung gezogen wird. Sind Mindestabstände von 5,0m bis 6,0m einzuhalten (Tabelle 10), ist das Kabel zur Einschränkung der Dehnung der Kabelkonstruktion zunächst auf 1/3 des festgelegten Durchhangwertes nach der Tabelle 6 und Tabelle 7 eine Minute lang anzuziehen und danach auf den in den Tabellen angegebenen Durchhangwert abzulassen. Ist ein Mindestabstand von 3,5m bis 4,0m einzuhalten, genügt es, das Kabel kurzzeitig auf den halben Durchhangwert nach der Tabelle 6 und Tabelle 7 anzuziehen. Der Durchhang ist gemäß der Abbildung 21 und Abbildung 22 zu messen.

9.4 Aufhängen und Befestigen von Kabeln

Kabel in oberirdischen Linien können mit Abspannklemmen (Akl), Abspannklemmen für Gf (Akl-Gf), Hängerollen (Häro), Abspannschrauben (Asp) und Hängeklemmen (Häkl) an Stützpunkten befestigt werden.

Die jeweiligen Verwendungsbereiche sind in Tabelle 19 (Akl), Tabelle 20 (Akl-Gf), Tabelle 21 (Häro), Tabelle 22 (Asp) und Tabelle 23 (Häkl) angegeben.

Bei Neubaumaßnahmen mit Gf-Kabeln sind die Hängerolle und die Abspannschraube nicht mehr einzusetzen.

Für die Befestigung der Gf-Kabel sind die neuen Gf-Abspann- und Hängeklemmen zu verwenden.

Die Abspannschrauben (Asp) werden nach dem Aufbrauchen der Restbestände abgemanagt und stehen dann nicht mehr zur Verfügung.

9.4.1 Kabelbefestigung an Stützpunkten mit Abspannklemmen

- (1) Die Installationskabel sind abhängig vom Kabeltyp mit Abspannklemmen gemäß Tabelle 19 zu befestigen.

Bezeichnung	Maximal Zugbelastung KN	für Installationskabel mit..... DA und einem Aderndurchmesser von			Spannbereich mm	Gewicht kg
		Ø 0,5 mm	Ø 0,6 mm	Ø 0,8 mm		
Akl SS	2,5	2	2	—	5,5 bis 9,5	0,2
Akl S	3,5	4, 6, und 10	4 und 6	—	8,5 bis 13,5	0,4
Akl M	4,5	20 und 30	10 und 20	6 und 10	12,5 bis 17,5	0,7
Akl L	7,5	30 und 50	30 und 50	20 und 30	16,5 bis 24,0	1,6
Akl XL	11,0	100	50 und 100	50	22,5 bis 32,0	3,0

Tabelle 18: Verwendungsbereich für Abspannklemmen (Akl)

- (2) Auslegen und Aufhängen von Installationskabel mit Zugentlastung:

1. Das Installationskabel ist möglichst neben den Masten auf dem Erdboden auszulegen.
2. Beim Auslegen von der Trommel oder vom Ring dürfen keine Schleifen entstehen.
3. Der Außenmantel des Kabels darf nicht verdreht und nicht beschädigt werden (z.B. durch Überfahren).
4. Das Kabel ist an einem Ende der vorgesehenen Führung mit einer Akl am Abspannhaken des Abspannmastes einzuhängen und über die Aufhängevorrichtungen der folgenden Tragmaste zu führen.

- (3) Abspannklemmen sowie Kabel müssen in jedem Fall frei schwingen können. Abspannklemmen dürfen nicht verbogen werden und nicht am Mast anliegen. Mehrere an einem Haken abgespannte Leitungen müssen einen Winkel von mindestens 30° zueinander aufweisen.

- (4) In Haken an Übergangsmasten, in Mauerhaken an Gebäuden und auf halber Masthöhe (im Bereich flacher Gebäude) sowie in Haken an Querträgern sind die Akl so einzuhängen, dass die Klemmbacken der Akl nach unten zeigen. In Haken an Tragmasten sind die Akl mit den Klemmbacken auf der vom

Mast abgewandten Seite einzuhängen (Abbildung 23). Der feste und gerade Sitz der Klemmbacken ist zu überprüfen. Durch leichtes Festklopfen der Klemmbacken wird die Klemmwirkung erhöht.

- (5) Um den späteren Einbau eines EVz am Holzmast zu ermöglichen, ist bei neuen Installationskabeln zwischen den eingebauten Akl am Mast eine Plus-Schleife von mindestens 50cm Durchmesser je nach Kabeltyp zu belassen und mit einer Schelle am Mast zu befestigen (Abbildung 23).
Bei Gf-Kabeln muss die Plus-Schleife mindestens 1m betragen.
- (6) Bei Verbindungen von Durchgangskabel ist am oberen Mastende (Mastzopf), anstatt der Vorratsschleife (Abbildung 23) der EVz zu montieren.

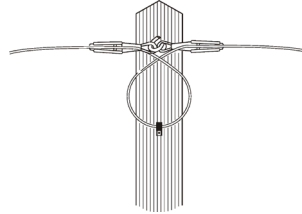


Abbildung 23: Plus-Schleife des Installationskabels mit Zugentlastung

- (7) Installationskabel am Mast sind im Bedarfsfall in nachstehender Reihenfolge umzulegen:
1. Kabel mit zusätzlicher Akl und zusätzlichem Hilfsseil am Mast provisorisch festlegen,
 2. Akl am Haken aushängen (beschädigte Akl auswechseln),
 3. vor dem Wiedereinhängen des Kabels Durchhang neu einstellen und
 4. Kabel mit Akl am Haken wieder festlegen.
- (8) Aufgrund des Wegfalls der Abspannspirale (Asp) sind Glasfaser-Luftkabel abhängig vom Kabeltyp mit Abspannklemme (Akl-Gf) zu befestigen.
Akl sind jeweils am Anfang und am Ende der Trasse, sowie nach max. 5 Hängeklemmen, bei Richtungsänderungen $>10^\circ$ und bei Hauszuführungen am Gebäude einzusetzen.

Bezeichnung	Maximal Zugbelastung KN	für Gf-Luftkabel mit Kabeldurchmesser von mm	Spannbereich mm	Gewicht kg
Abspannklemme für Gf-Kabel ACADSS16 / PA – FO 400	5,0	15-17	200	0,6
Kabelklemme für Gf-Hauszuführungskabel	2,0	8,1 x 4,5	100	0,2

Tabelle 19 Verwendungsbereich für Abspann- (Akl-Gf) und Kabelklemmen

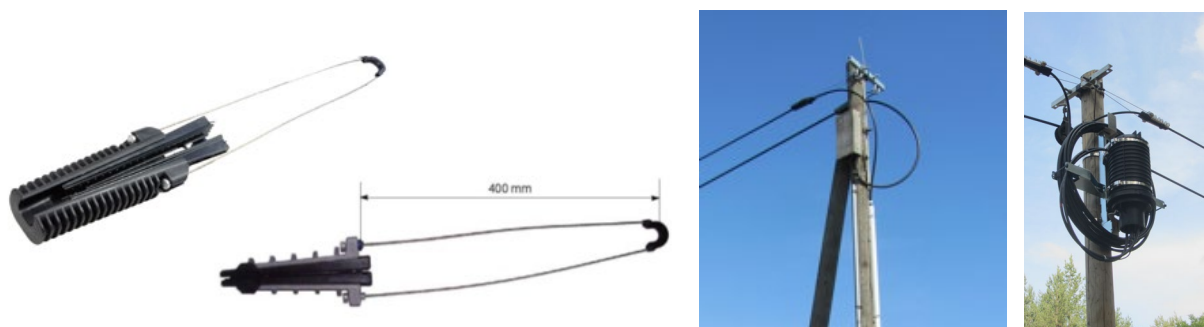


Abbildung 24: Abspannklemme für Gf-Kabel (Akl-Gf)

Die Montage ist wie folgt durchzuführen:

1. Zur Installation der Akl-Gf ist das freie Ende des flexiblen Bügels aus der Verriegelungspassung des Klemmkörpers zu entfernen und um den Fixpunkt (Öse, Haken, o.ä.) zu führen. Nach dem Anbringen ist der Edelstahl-Drahtbügel wieder mit dem Aluminium-Bolzen in der Gehäuseaufnahme zu verschließen.



Abbildung 25: Installation Akl-Gf

2. Zur Kabelmontage sind die Spannbacken bis zum Maximum in Ösenrichtung zu schieben und zu öffnen. Im Anschluss ist das Kabel zwischen die Spannbacken in die Abspannklemme einzulegen. Nach dem Einlegen des Kabels sind die Spannbacken in Schließrichtung so weit wie möglich zurückzuschieben, um ein Festklemmen des Kabels rutschsicher zu gewährleisten.



Abbildung 26: Kabelmontage Akl-Gf

3. Bei der Montage ist der max. Biegeradius des jeweiligen Kabels einzuhalten.



Abbildung 27: Doppelabspannung mit Akl-Gf

Eine detaillierte Montageanweisung kann beim BvT eingefordert werden.

- (9) Für das Abspannen von Gf-Hauszuführungskabel sind für diesen Kabeltyp vorgesehene Kabelklemmen zu verwenden.

Die Montage ist wie folgt durchzuführen:

1. Das Gf-Hauszuführungskabel ist flach in den Klemmkörper zu legen

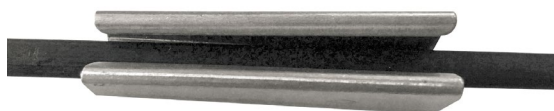


Abbildung 28: Kabelklemme-Klemmkörper

2. Das Krallenblech ist mit der rauen Seite nach unten auf das Kabel zu legen



Abbildung 29: Kabelklemme-Krallenblech

3. Der Keil ist in den Klemmkörper zu schieben



Abbildung 30: Kabelklemme-Keil

Eine detaillierte Montageanweisung kann beim BvT eingefordert werden

9.4.2 Kabelbefestigung an Stützpunkten mit Hängerollen, Abspannspiralen und Hängeklemmen

- (1) Die Installationskabel mit Zugentlastung und Glasfaser-Luftkabel sind abhängig vom Kabeltyp mit Hängerollen gemäß Tabelle 21 und mit Abspannspiralen gemäß Tabelle 22 zu befestigen.
Bei Neubaumaßnahmen mit Gf-Kabeln ist die Bauweise mit den Hängeklemmen (11) zu favorisieren.

Hängerollen- typ	Geeignet für Kabel-Außendurch- messer	Für Installationskabel mit . . . DA bei einem Aderndurchmesser von			Für alle Glasfaser- Luftkabel mit Schwingschutz- spirale
		Ø 0,5 mm	Ø 0,6 mm	Ø 0,8 mm	
150/15-26	15,0 bis 26,0 mm	20 bis 100	20, 30 und 50	10, 20 und 30	X
150/25-35	25,0 bis 35,0 mm	—	100	50	—
150/38-46	38,0 bis 46,0 mm	—	200	—	—

Tabelle 20: Anwendungsbereiche für Hängerollen



Abbildung 31: Beispiel einer Hängerolle und einer Schwingschutzspirale

Bezeichnung	Maximal Zugbelastung KN	Tragseil- Luftkabel	Installations- kabel mit Zugentlastung	Glasfaser- Luftkabel	Spannbereich mm
Asp f 100p Kabel	13,5	—	X	—	30,1 bis 32,5
Asp f Gf-Lk	12,0	—	—	X	16,2
Asp Gr. I	3,0	X	—	—	7,0
Asp Gr. II	6,0	X	—	—	14,0

Tabelle 21: Verwendungsbereich für Abspannspiralen (Asp)



Abbildung 32: Beispiel einer Abspannspirale

- (2) Die Hängerollen sind an Abspannhaken M16 bzw. in Haken M16 an Querträgern aufzuhängen. Hängerollen dürfen nicht an Stützpunkten eingesetzt werden,
- an denen der Winkel zwischen ankommendem und abgehendem Kabel größer als 5° ist. Dieser Wert wird nicht überschritten, wenn der lotrechte Abstand a_2 (Abbildung 33) die aufgeführten Werte nicht übersteigt,
 - die am Beginn oder Ende eines Abspannabschnittes stehen,
 - an denen Kabel verbunden oder abgezweigt werden,
 - die zum Überkreuzen von Eisenbahnstrecken ohne elektrische Zugförderung oder von Straßen, Wegen, Einfahrten, befahrenem Gelände o. ä. errichtet worden sind.

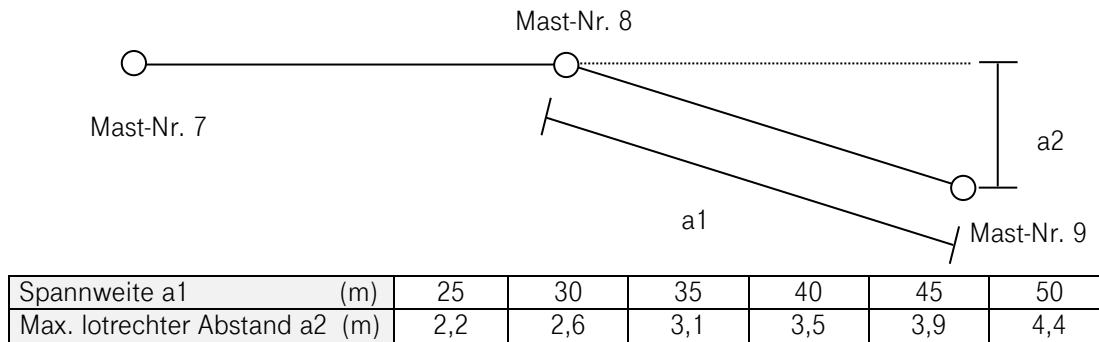


Abbildung 33: Grenzwerte für den Einsatz von Hängerollen

- (3) Im Bereich der Hängerollen sind Schwingungsschutzspiralen nur auf die Glasfaser-Luftkabel aufzubringen, damit sich der Kabelmantel an dieser Stelle nicht durch die ständige Rollbewegung abschleift und sich die Flächenpressung am Kabelmantel reduziert. Die 1630mm lange Schwingungsschutzspirale besteht aus 12 einzelnen gleichen Stäben (= 1 Armatur). Die 12 einzelnen Stäbe werden nacheinander auf das Kabel aufgebracht, so dass die Mitte der Spirale ungefähr über die Hängerolle angeordnet ist.
- (4) Die Abspannschrauben sind am Beginn und am Ende von Abspannabschnitten und in weiteren Abspannpunkten in Abspannhaken M16 oder in Haken M16 für Querträger einzuhängen.
- (5) Die Linienlänge, innerhalb der das Kabel frei beweglich über Rollen an den Stützpunkten geführt wird (= Abspannabschnitt), darf 500m nicht überschreiten. Abspannabschnitte, die starkem Winddruck ausgesetzt sein können, dürfen nicht länger als 300m sein.
- (6) Die Abspannschrauben und Hängerollen sowie Kabel müssen in jedem Fall frei schwingen können.
- (7) Auslegen und Aufhängen von Installationskabel mit Zugentlastung und Glasfaser-Luftkabel:
1. Das Installationskabel mit Zugentlastung oder Glasfaser-Luftkabel ist direkt von der Trommel drallfrei auf die Stützpunkte aufzubringen. An der Montagestelle im Bereich des ersten Abspannmastes ist ein Kabelring von mind. 15m vom Glasfaser-Luftkabel abzustellen.
 2. Zum Befestigen der Abspannschraube am 1. Abspannmast werden die beiden Schenkel auseinander gedreht. Das Ende der Schlaufe der Spirale wird an die Stelle des Kabels gehalten, an der es in den Haken eingehängt wird. Ab der weißen Markierung auf der Spirale wird diese zuerst teilweise mit dem einen Schenkel, dann mit dem anderen Schenkel abwechselnd auf das Kabel gewickelt.
 3. Das Kabel wird am ersten Abspannmast hochgezogen und die Birnöse der Spirale in einen Haken M16 eingehängt.
 4. Das Kabel ist nacheinander über die an den Tragmasten eingehängten Hängerollen und über eine Verlegerolle am 2. Abspannmast zu ziehen.
 5. Das Kabel ist in der Nähe des ersten Tragmastes des folgenden Abspannabschnittes vom Boden aus unter Beachtung des kleinstzulässigen Umlenkradius soweit zu ziehen, bis sich der notwendige Durchhang im längsten Leitungsfeld eingestellt hat.
 6. Bei voneinander abweichenden Feldlängen innerhalb eines Abspannabschnittes, ist der Kabeldurchhang in dem Feld mit der größten Feldlänge einzustellen. In den kürzeren Feldern

desselben Abspannabschnittes regelt sich der Durchhang selbsttätig ein, so dass in allen Leitungsfeldern des Abspannabschnittes gleichgroße Kabelzugkräfte auftreten.

7. Bei den folgenden Abspannmasten kann die Montage der Abspannspiralen entweder am Boden (siehe Absatz (8)) oder auf dem Mast (siehe Absatz (9)) erfolgen.
 8. An den Abspannmasten ist das Glasfaser-Luftkabel und das Installationskabel mit Zugentlastung unter Einhaltung des kleinstzulässigen Biegeradius in einer Vorratsschleife zu legen und mit einer Schelle am Mast gemäß Abbildung 23 zu befestigen. An Montagestellen im Bereich von Abspannmasten, an denen eine Kabelverbindungsstelle geplant ist, ist ein Kabelring von mind. 10m vom Glasfaser-Luftkabel von jedem Kabelende abzulegen. Die Kabel sind mit Schellen bis zum Kabelschutzzeisen am Mastkopf zu befestigen.
- (8) Erfolgt die Montage der Abspannspiralen am Boden ist wie folgt zu verfahren:
1. Der Querträger A550 mit Ziehband ist rechtwinklig zur Linie am Abspannmast zu befestigen.
 2. Den Durchhang einstellen und die Lage des Hakens M16 am Kabel mit Isolierband markieren.
 3. Das Kabel am vorhergehenden Tragmast provisorisch befestigen und am Abspannmast ablassen.
 4. Zwei Abspannspiralen mit Birnöse in einen Haken M16 einhängen.
 5. Die Abspannspiralen so montieren, dass der Haken M16 sich an der zuvor markierten Stelle auf dem Kabel befindet.
 6. Das Kabel am Mast hochziehen und den Haken M16 in den Querträger A550 einsetzen und befestigen
- (9) Bei einer Montage der Abspannspiralen auf dem Mast ist wie folgt zu verfahren:
1. Den Abspannhaken M16 am Querträger montieren.
 2. Den Durchhang einstellen und die Lage des Hakens am Kabel mit Isolierband markieren.
 3. Das Kabel in dieser Stellung fixieren.
 4. Die Abspannspirale mit Birnöse in den Abspannhaken M16 einhängen und am Kabel befestigen.
 5. Mit zweiter Abspannspirale ist ebenso zu verfahren.
- (10) Die Verlegung des Kabels in den folgenden Abspannabschnitten verläuft gleich der Verlegung im ersten Abspannabschnitt. Lediglich am letzten Abspannmast wird das Kabel mit nur einer Abspannspirale in einen Abspannhaken M16 eingehängt. Zum Regulieren des Durchhangs muss darauf geachtet werden, dass genügend Kabellänge zum Ziehen des Kabels unter Beachtung des kleinstzulässigen Umlenkradius vorhanden ist und die Kabellänge für das Herunterführen am Mast ausreicht. Für Glasfaser-Luftkabel sind auf jeden Fall an der Montagestelle im Bereich von Stützpunkten Kabelringe von mind. 10m abzustellen.
- (11) Bei Neubaumaßnahmen mit Gf-Kabeln sind die Glasfaser-Luftkabel abhängig vom Kabeldurchmesser mit Hängeklemme (Häkl) zu befestigen.
Häkl sind nur in der Längstrasse und bei Richtungswechsel bis max.10° einzusetzen.
Der Einsatz bei Straßenquerungen ist nicht gestattet.

Hängeklemmentyp	Geeignet für Gf-Kabel mit Außendurchmesser
Hängeklemme für Gf Kabel	
PS 15 20 ADSS oder JHC15-20	15-23 mm

Tabelle 22 Anwendungsbereiche für Hängeklemmen



Abbildung 34 Hängeklemme für Gf-kabel (Häkl)

Zum Aufbringen des Kabels ist die Hängerolle als Montagehilfe zu verwenden.
Nach dem Spannen des Feldes und dem Einstellen des Durchhangs ist die Hängerolle durch die Hängeklemme zu ersetzen.

Die Montage ist wie folgt durchzuführen:

1. Zur Installation der Häkl ist der J-förmige Stahlbügel am Mast in einen Abspannhaken oder Mauerhaken einzuhängen.
2. Zum Öffnen ist die Schlossschraube des Stahlbügels nach vorne zu ziehen.



Abbildung 35: Installation Häkl

3. Im Anschluss ist das Kabel mit der Elastomer-Schutzhülle zu ummanteln und in den Stahlbügel einzulegen.



Abbildung 36: Kabelbefestigung Häkl

4. Zum Schließen der Häkl ist der Schraubenkopf in die Aussparung an der Mastseite über die Elastomer-Schutzhülle zu schieben. Anschließend ist die Schlossschraubenmutter mit einem 13-mm-Schlüssel bis zu einem max. Drehmoment von 2,5Nm anzuziehen.

Hierbei ist darauf zu achten, dass das Kabel in der Schutzhüllenöffnung nur lose geführt und nicht gequetscht wird.

Das Kabel muss bei geschlossener Hängeklemme noch beweglich sein!

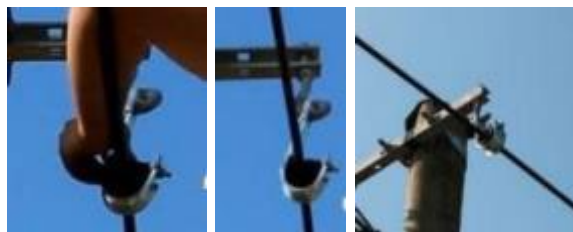


Abbildung 37: Endmontage Häkl

Eine detaillierte Montageanweisung kann beim BvT eingefordert werden.

9.4.3 Verbinden und Überführen von Installationskabeln

Zum Verbinden und Verteilen der Installationskabel mit Zugentlastung sowie zum Überführen auf Tragseil-Luftkabel oder Erdkabel sind EVz geeigneter Größe (Tabelle 24) zu verwenden. Diese sind entsprechend den Vorschriften der ZTV-TKNetz 41 zu montieren und über die Anschlussleisten zu beschalten. Zusätzliche Einzelverbinder (fettgefüllt) sind nur zulässig, wenn alle Anschlussleisten des EVz belegt sind.

Installationskabel Adern Ø	Anzahl DA	Bauart des Stützpunktes		Verbindungen/Verteiler	
		Tragmast	Abspannmast	Verbindungs- oder Verteilereinrichtung	ÜsAg
0,5	2	Akl SS		EVz 2-4/99, EVz 2/04, VVD 83 2)	1)
	4	Akl S		EVz 2-4/99, EVz 2/04	1)
	6	Akl S		EVz 6-10/99(K) Evz 10/11 A	1)
	10	Akl S		EVz 6-10/99(K), EVz 10/01, EVz 10/11 A	1)
	20	Akl M oder Härö 150/15-26	Akl M	EVz 30-50/99	Magazin 80K
	30	Akl M/L oder Härö 150/15-26	Akl M / L	EVz 30-50/99	Magazin 80K
	50	Akl L oder Härö 150/15-26	Akl L	EVz 30-50/99, EVz 50-100/00	Magazin 80K
0,6	100	Akl XL oder Härö 150/15-26	Akl XL	EVz 50-100/00, EVz 90, EVz 91	Magazin 80K
	2	Akl SS		EVz 2-4/99, EVz 2/04, VVD 83 2)	1)
	4	Akl S		EVz 2-4/99, EVz 2/04	1)
	6	Akl S		EVz 6-10/99(K) Evz 10/11 A	1)
	10	Akl M		Evz 6-10/99(K), Evz 10/01, Evz 10/11 A	1)
	20	Akl M oder Härö 150/15-26	Akl M	EVz 30-50/99	Magazin 80K
	30	Akl L oder Härö 150/15-26	Akl L	EVz 30-50/99	Magazin 80K
0,8	50	Akl L/XL oder Härö 150/15-26	Akl L / XL	EVz 30-50/99 EVz 50-100/00	Magazin 80K
	100	Akl XL oder Härö 150/25-35	Akl XL oder Asp f 100p Kabel	EVz 50-100/00, EVz 90, EVz 91	Magazin 80K
	6	Akl M		EVz 6-10/99(K)	1)
	10	Akl M oder Härö 150/15-26	Akl M	EVz 6-10/99(K)	1)
	20	Akl L oder Härö 150/15-26	Akl L	EVz 30-50/99	Magazin 80K
	30	Akl L oder Härö 150/15-26	Akl L	EVz 30-50/99	Magazin 80K
	50	Akl XL oder Härö 150/25-35	Akl XL	EVz 30-50/99 EVz 50-100/00	Magazin 80K

1) ÜsAg Magazin entsprechend der Montageanweisung verwenden
2) VVD 83 zu 2 DA nur zur Verwendung in trockenen Innenräumen

Tabelle 23: Befestigungs- und Verbindungsmittel sowie ÜsAg für Installationskabel

9.4.4 EVz am Mast mit Erdkabelhochführung

- (1) An Masten mit Erdkabelhochführung von neu errichteten oL sind die EVz entsprechend Abbildung 38 in einer Höhe von 1,6m oberhalb der Erdgleiche zu montieren, mit einem Schließsystem auszurüsten und mit einer erforderlichen Masterde zu verbinden. Die Kabelschlaufen am EVz sind unter Beachtung des kleinstzulässigen Biegeradius mit Kabelschellen zu befestigen.
- (2) Bestehende EVz am Mastzopf von Masten mit einer Erdkabelhochführung sind nur dann auf die neue Montagehöhe zu setzen, wenn alle abgespannten Kabel von diesem Mast ersetzt werden müssen und der Umbau vom BvT beauftragt wurde.

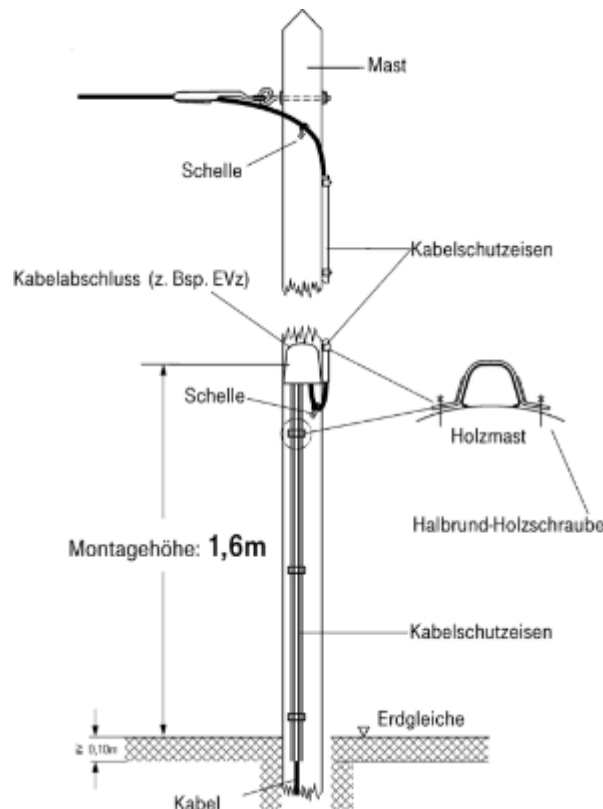


Abbildung 38: Montagehöhe für EVz an der Kabelhochführung

9.4.5 Schützen von Kabelhochführungen an Masten

Kabelhochführungen an Masten sind, beginnend von 10cm unter Erdgleiche bis zum EVz auf 1,6m Montagehöhe und darüber hinaus, bis zur Aufhängevorrichtung oder bis zum EVz am Mastzopf mit Kabel-Schutzeisen zu schützen.

Um die Besteigbarkeit bzw. die Sicherheit beim Besteigen des Mastes auch bei mehreren Kabelhochführungen zu gewährleisten, ist die Anzahl der Kabel-Schutzeisen so gering wie möglich zu halten. Hierfür sind in Abhängigkeit der Kabeldurchmesser mehrere Kabel in einem Kabel-Schutzeisen zusammenzufassen und gemeinsam am Mast hochzuführen.

Neu anzubringende Kabelschutzeisen sind an beiden Enden mit je einer Kabelschutzeisenschelle zu befestigen. Die Schellen sind mittels Holzschrauben oder Schlagnägeln am Mast zu befestigen. Aufgrund möglicher Beschädigungen der Holzfasern bzw. der Schraubenköpfe sind Holzschrauben mit einem Schraubendreher oder Akku-Schrauber einzudrehen und dürfen nicht mit dem Hammer o.ä. eingeschlagen werden. Das Kabelschutzeisen vor dem EVz ist in der Länge anzupassen.

Eine Beschädigung des Permadyr-Systems ist zu vermeiden.

An Masten mit Permadyr-System sind die Kabelschutzeisenschellen o.ä. oberhalb der Schrumpfmanschette anzubringen.

In Ausnahmefällen darf das Befestigungsmaterial (Schrauben, Nägel, ...) maximal in den oberen 15cm der Schrumpfmanschette angebracht werden, so dass die darunterliegende Zinkfolie nicht beschädigt wird.

9.4.6 Erdung und Überspannungsschutz

9.4.6.1 Grundsätzliches

- (1) Bei oberirdischen Linien mit möglicher Beeinflussung durch Starkstromanlagen einschließlich elektrischer Bahnen oder mit Gefährdung durch atmosphärische Entladungen sind besondere Schutzmaßnahmen vorzusehen. Bei nicht eindeutigen Sachverhalt ist der BvT zu befragen.
- (2) Oberirdische Linien werden bezüglich der Blitzgefährdung in 2 Gefährdungsstufen eingeteilt:
 - Geringe Blitzgefährdung:
Oberirdische Kabelanlagen bis 500m Länge, die **nicht** auf oder zu Bergen geführt sind.
 - Erhöhte Blitzgefährdung:
Oberirdische Kabelanlagen, die auf oder zu Bergen geführt sind.
Oberirdische Kabelanlagen über 500m Länge, die **nicht** auf oder zu Bergen geführt sind.
- (3) Als blitzgefährdet gelten außerdem:
 - Linien, die aus der örtlichen Erfahrung als exponiert zu betrachten sind.
 - Linien mit geringer Blitzgefährdung, an denen wiederholt Blitzschäden aufgetreten sind.Treten an Linien mit erhöhter Blitzgefährdung wiederholt im selben Abschnitt Blitzschäden auf, sind weitergehende Schutzmaßnahmen mit dem BvT festzulegen.
- (4) Die Länge einer oberirdischen Kabelanlage ergibt sich aus der Länge der Anschlussleitung vom Übergangspunkt auf oberirdische Bauweise bis zum Abschlusspunkt (APL) des Teilnehmers, ohne Erdkabelanteile (Kabelzwischenstücke oder Hauszuführungen).

9.4.6.2 Ausführen der Schutzmaßnahmen

- (1) Schutzmaßnahmen an oberirdischen Linien umfassen
 - die Erdung und die elektrische Verbindung der Kabelschirme, Beidrähte, Tragseile und Stahldrahtgeflechte untereinander und über Masten in Abschluss- und Verbindungseinrichtungen sowie
 - den Einsatz von Überspannungsschutzableitern (ÜsAg).
- (2) Erdungen sind vorzusehen:
 - bei jedem Wechsel von unterirdischer auf oberirdischer Bauweise und umgekehrt mit EVZ als Verbindungseinrichtung (Anfang der oIL (Mast 0), Kabelzwischenstücke, unterirdische Hauszuführung),
 - Hat ein Mast 0 eine Kabelaufführung mit einem EVZ muss dieser geerdet werden.
 - Hat ein Mast 0 zwei oder noch mehr Kabelaufführungen müssen alle EVZ geerdet werden.
 - Hat ein Mast 0 eine Kabelaufführung mit einem EVZ unten und einen EVZ oben, reicht die Erdung an einen EVZ nicht aus, es sind in allen EVZ die Beidrähte, das Stahldrahtgeflecht, das Tragseil und der Schirm des Erdkabels zu verbinden und an die vorhandene Masterde anzuschließen. (PTI Handbuch 8 Beeinflussungsschutz)
 - am Anfang und Ende einer oberirdischen Linie,
 - sowie an allen Einsatzorten von ÜsAg.APL sind generell am vorhandenen PotA anzuschließen.
- (3) Die Erdung am Mast vor dem APL entfällt:
 - bei oIL bis 500m, wenn die Abspannung zum Gebäude aus der weiterführenden oIL nur aus einer Feldlänge oder einer unterirdischen Hauszuführung bis 50m besteht. Ein Parallelverlauf des Hausanschlusses in der weiterführenden oIL bleibt hierbei unberücksichtigt.
 - am Ende der oIL mit oberirdischer Hauszuführung, wenn die Abschlusseinrichtung (APL) am Potenzialausgleich (PotA) angeschlossen ist.

- am Ende der oiL mit unterirdischer Hauszuführung kleiner als 50m, wenn die Abschlusseinrichtung (APL) am Potenzialausgleich (PotA) angeschlossen ist.
- (4) Bei erdverlegten Zwischenkabeln in oberirdischen Linien wird der Beidraht, das Stahldrahtgeflecht bzw. das Trageil der oberirdischen Kabel über den Schirm des längswasserdichten Zwischenkabels (Schichtenmantel) in EVz an den Masten mit der Kabelhochführung miteinander verbunden. Kabelhochführungsmaste von Kabelzwischenstücken mit EVz sind mit einer Erde auszurüsten. Die EVz und auch die Erden an den Kabelhochführungsmasten entfallen, wenn das Installationskabel mit Zugentlastung ohne Unterbrechung als Zwischenkabel in einem Schutzrohr eingezogen werden kann.
- (5) ÜsAg kommen an folgenden Orten zum Einsatz:
- in EVz am Mast 0 bei oiL mit einer Leitungslänge von größer 500m,
 - in EVz von Kabelzwischenstücken in oiL größer 500m Leitungslänge,
 - in APL, deren oberirdische Leitungslänge vom Mast 0 über 500m beträgt sowie
 - in EVz am Mast von unterirdischen Hauszuführungen mit einer Leitungslänge von über 50m, sofern die oberirdische Leitungslänge vom Mast 0 bis zum APL größer als 500m ist.
- EVz und APL, die mit ÜsAg bestückt sind, erhalten auf einer ebenen Fläche des Gehäusedeckels einen Aufkleber mit einem Blitzpfeil.
- (6) Oberirdische Linien, die nur aus einer Feldlänge bestehen, erhalten nur am Mast von unterirdischer auf oberirdischer Bauweise einseitig eine Erdung (in der Regel der Mast 0). Einzelne Abspannungen zwischen Häusern erhalten keine Erdung.
- (7) Die Trageile der Trageil-Luftkabel sind bei einem vorhandenen Masterder mit diesem zu verbinden. Ohne einen Masterder oder bei unterschiedlichen Kabeltypen (Trageil-Luftkabel und Installationskabel mit Zugentlastung) ist das Trageil an die Erdanschlussklemme des EVz anzuschließen. Bereits gekürzte Trageile sind mit einer Abzweigklemme 1,5 – 2,5/8mm und einer Mantelleitung NYM-I, q = 2,5mm² Cu mit dem Masterder oder EVz zu verbinden. Alle Beidrähte von Installationskabeln sind mit der Erdanschlussklemme im EVz zu verbinden. Installationskabel mit Stahldrahtgeflecht werden mit einem blanken Kupferdraht (0,8mm Durchmesser) auf einer Länge von 1cm um das abgemantelte Kabel umwickelt. Die Drahtenden sind direkt an der Umwicklung zu verwürgen und an der Erdanschlussklemme im EVz anzuschließen.
- (8) Ein Potentialausgleich ist dann in Gebäuden vorhanden, wenn offensichtlich mindestens Verbindungen bestehen zwischen
- Starkstromanlage,
 - zentraler Heizungsanlage und
 - metallener Wasserleitung.
- Ist dies nicht der Fall, wird unterstellt, dass kein Potentialausgleich (PotA) vorhanden ist. Für einen funktionsfähigen PotA ist ein örtlicher Erder (z.B. Fundament-, Gebäude- oder Tiefenerder) nicht erforderlich.
- (9) Bei Montagearbeiten an neuen APL sind diese in unmittelbarer Nähe vom PotA des Gebäudes zu montieren und mit einer Mantelleitung NYM-I, q = 2,5mm² Cu mit dem PotA zu verbinden. Die Dokumentation der Erdung erfolgt in der eBA. Zusätzlich erhalten APL in oiL, die eine Leitungslänge von über 500m zum Mast 0 aufweisen, ÜsAg und auf der ebenen Fläche des Gehäusedeckels einen Aufkleber mit einem Blitzpfeil. Nur durch den Anschluss eines APL an den PotA des Gebäudes entfällt die Erde am letzten Mast vor dem APL.
- (10) Wird bei einem neuen APL festgestellt, dass im Kundengebäude kein Potenzialausgleich vorhanden ist, so muss bei einer oberirdischen Versorgung auch mit einer unterirdischen Hauszuführung die Erdung des APL über das Stahldrahtgeflecht, den Beidraht bzw. Schichtenmantel zum Erder am letzten Mast vor dem APL erfolgen. Beginnt eine oiL direkt ohne einen Übergangsmast (Mast 0) an einem APL, dessen Gebäude nicht über einen PotA verfügt, so muss der APL über das Stahldrahtgeflecht, den

Beidraht vorwärts mit dem Erder am nächsten Mast nach dem APL verbunden werden. Die Dokumentation der Erdung erfolgt in der eBA.

- (11) Bei Montage- und Prüfarbeiten an einem bestehenden APL ist die Verbindung zwischen dem APL und PotA zu prüfen und bei fehlender Erdverbindung die Vorgaben der ZTV-TKNetz50 sicherzustellen.

Hierzu ist wie folgt vorzugehen:

1. Festlegung der oberirdischen Leitungslänge (unter oder über 500m)
 2. Je nach oberirdischer Leitungslänge die entsprechenden Vorgaben aus Anlage 4 oder 5 auswählen
 3. Erforderliche Erdungsmaßnahmen festlegen und ausführen
- (12) Masterden werden aus Tiefenerder von 3m Länge (siehe Abbildung 39) oder Oberflächenerder (siehe Abbildung 40) von 15m Länge erstellt. Ist das Eintreiben von Tiefenerdern nicht möglich oder nicht zweckmäßig (z.B., wenn ein Kabelgraben für die Mitverlegung eines Erders zur Verfügung steht), sind Oberflächenerder auszulegen und ohne Unterbrechung am Mast hoch zu führen. Tiefenerder bestehen aus 2 zusammensetzbaren Erderstäben. Die Verbindung zwischen zwei Erderstäben wird z.B. mittels Presspassung durch Einschlagen des oberen Stabes in das Oberteil des unteren Stabes hergestellt. Bei entsprechenden Bodenverhältnissen kann der Einsatz eines Schlagbolzens oder eines Hammereinsatzes erforderlich werden. Tiefenerder sind möglichst senkrecht einzutreiben. Sie können jedoch auch schräg eingetrieben werden, wenn geologische oder andere Gründe (z.B. Fremdanlagen) dies erfordern. Der Tiefenerder kann unmittelbar am Mast eingebracht werden und darf nicht über die Erdgleiche hinausragen. Bei Gebäuden ohne Fundamenterder können Tiefenerder unmittelbar an der Gebäudewand eingebracht werden und dürfen bis zu 20cm aus dem Erdboden herausragen, wenn es die örtlichen Gegebenheiten erfordern bzw. zulassen oder dadurch das Einführen der Erdungsleiter in das Gebäude erleichtert wird. Am oberen Ende des Tiefenerders ist eine Tiefenerderanschlussschelle 8/25mm anzubringen. An dieser wird der Rundstahl mit 8mm Durchmesser angeschlossen und am Mast ohne Unterbrechung hochgeführt. Im Einzelfall kann der Rundstahl auch mit einer Abzweigklemme verbunden werden, um so die elektrische Leitfähigkeit sicherzustellen. Der Rundstahl ist etwa alle 40 cm mit Krampen zu befestigen und um ca. 15cm über die Mastspitze hinauszuführen. Als vorbeugende Maßnahme zur Unfallverhütung ist das Lösen und Absteigen des Rundstahls am Mastzopf zu verhindern. Der Rundstahl ist bei Masten ohne Querträger unterhalb des Mastzopfes mit einem witterungs- und UV-beständigen Spannband (z.B. Edelstahlband, Schlauchschelle oder geeignete Kabelbinder) am Mast zu fixieren. Als Verbindungsleiter vom Rundstahl zum EVz ist eine isolierte Mantelleitung NYM-I 1 x 2,5 mm² zu verwenden. Die Verbindung ist mit einer Abzweigklemme 1,5 – 2,5/8mm herzustellen und mit Nagelschellen am Mast zu befestigen. Beim Einsatz von Erdern zum Zwecke des Blitzschutzes sind diese möglichst an den Stellen vorzusehen, die bei Gewitter im Allgemeinen nicht von Menschen oder Tieren betreten werden.

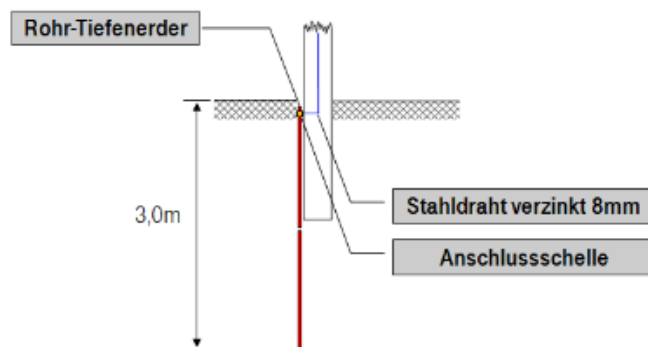


Abbildung 39: Herstellen der Mastererde mit Rohr-Tiefenerder

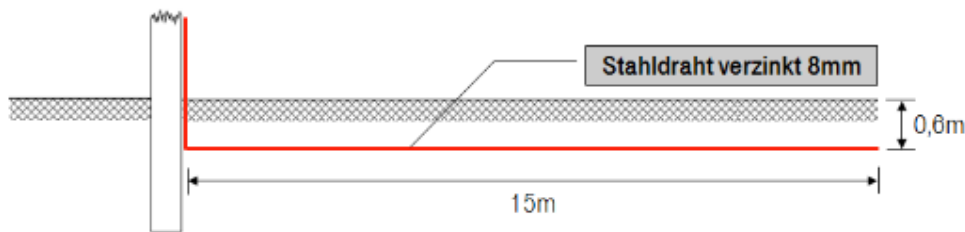


Abbildung 40: Herstellen der Mastererde mit Oberflächenerder

- (13) Schutzmaßnahmen bei oberirdischen Kabelanlagen mit geringer Blitzgefährdung beschränken sich auf die in Anlage 4 dargestellten Erdungen. Es werden keine ÜsAg eingebaut. Treten vermehrt Blitzschäden auf, so sind Schutzmaßnahmen wie bei oberirdischen Kabelanlagen mit erhöhter Blitzgefährdung vorzusehen.
- (14) Schutzmaßnahmen bei oberirdischen Kabelanlagen mit erhöhter Blitzgefährdung umfassen neben den Erdungen nach Abschnitt (4) (13) den Einsatz von ÜsAg entsprechend Anlage 5.
- (15) Bei oberirdischen Linien, die ausschließlich mit Glasfaser-Luftkabel bestückt ist, sind keine Schutzmaßnahmen erforderlich. Die Maste dieser Linie sind nicht zu erden. Der Übergang von metallhaltigem Glasfaserkabel zu metallfreiem Glasfaserkabel ist als Muffe im Erdreich zu bauen. Wird diese Linie nachträglich mit selbsttragenden Luftkabeln aus Kupfer bestückt, muss der entsprechende Leitungsabschnitt entsprechend Abschnitt (4) (12) oder (4) (13) nachgerüstet werden.
- (16) An mitbenutzten Starkstrommasten dürfen keine Erdungsleiter der Telekom angebracht werden.

9.4.7 Zu- und Einführung in Gebäude

- (1) Vor der Bauausführung sind die Art und die genaue Positionierung der Gebäudeeinführung mit dem Eigentümer bzw. eines Bevollmächtigten abzustimmen.
- (2) Bei der Herstellung von Gebäudezuführungen (Abbildung 41 und Abbildung 42) sind folgende Punkte grundsätzlich zu beachten:
- Das Verlegen von Installationskabeln mit Zugentlastung an Gebäuden in größerer Höhe als 6,5m über dem Erdboden ist möglichst zu vermeiden. Die Hausanschlüsse sind in diesen Fällen durch eine unterirdische Bauweise zu realisieren.
 - Pro Mauerhaken darf nur 1 Kabel abgespannt werden.
 - Die Längsachse des Mauerhakens soll nicht mit der Zugrichtung des Kabels übereinstimmen.
 - Wird die Zuglast des Mauerhakens im Kunststoffdübel aufgrund der Abspannlänge/Kabellänge überschritten, muss ein zusätzlicher Mast auf dem Grundstück gestellt werden.
 - Für oberirdische Gf-Hauseinführungen ist nur der Kabeltyp A-DQ(2ZN)2Y zulässig. Der minimale Biegeradius von 80mm ist hierbei einzuhalten.
 - Ein außenmontierter APL sowie die Zuleitung zum Mauerhaken, muss zu jeder Zeit zugänglich sein und darf sich daher nicht unter bzw. hinter entsprechenden Fassaden befinden.
 - Das Anbringen von Mauerhaken in Außenwände mit außen aufgebrachtem Wärmedämmverbundsystem (WDVS) zur Befestigung einer oberirdischen Leitung ist unzulässig. Eine besondere Herausforderung stellen Gebäude mit Fassaden aus Naturstein (wie z.B. Schiefer, Marmor o.ä.), Plastikfassaden, Holzvertäfelung oder vorgesetzte Fassaden dar. Bei diesen Fassaden muss eine der folgenden Optionen zu treffen:
 - Mauerhaken sowie Hauseinführung sind bauseits vorhanden.
 - Die Baufreiheit (Demontage der Fassadenverkleidung) zur Montage von Mauerhaken und Hauseinführung wird durch den Eigentümer hergestellt. Hierbei ist darauf zu achten, dass auch nach Wiederherstellung der Fassade, die Zugänglichkeit für Entstörungs- und Montagezwecke gewährleistet werden kann, z.B. durch einfache Möglichkeit zur (De-)Montage, Wartungsklappe o.ä.

Sollte keine Option zutreffen, muss eine alternative Versorgung des Gebäudes erfolgen.

- Ein außenmontierter APL sowie die Zuleitung zum Mauerhaken, muss zu jeder Zeit zugänglich sein und darf sich daher nicht unter bzw. hinter entsprechenden Fassaden befinden.
- In einem Fachwerk kann die Montage des Mauerhakens und die Herstellung der Hauseinführung nur bei geeignetem Füllstoff ausgeführt werden. Füllstoffe, wie z.B. Flechtwerk und Bruchstein, eignen sich nicht zur Herstellung einer oberirdischen Anbindung. Eine Montage im oder am Fachwerkgebälk selbst ist unzulässig.
- Arbeiten im Bereich von Gefahrenstoffe (z.B. Asbest, Eternit etc.) sind generell nicht zulässig.
- Das Anbringen von Kabeln und Rohren an der Fassade ist nur in Ausnahmefällen und nach Abstimmung mit BvT und Eigentümer zulässig. Hierbei sind die gleichen Voraussetzungen wie bei der Montage von Mauerhaken zu beachten. Biegeradien der einzuziehenden Kabel sind dabei einzuhalten.
- Der Einzug von Kabeln ist nur in geeignete Kabelschutzrohren [entsprechend DIN EN 61386-1] bis max. 50m Gesamtlänge durchzuführen, soweit der Rohrverlauf dies zulässt.
- Jeder Kabelabgang eines Gebäudes ist mit einem Mauerhaken abzuspannen.
- Kabel Auf- und Abführungen entlang der Fassade, sind bis 2m Höhe über Erdgleiche zwingend mit einem Kabelschutzrohr zu versehen.

- (3) Mauerhaken werden mittels Dübel in Wänden befestigt. Unter Berücksichtigung der verwendeten Wandbaustoffe sind ein geeigneter Dübel und ein Mauerhaken geeigneter Länge auszuwählen. Der Abstand des Mauerhakens zu Gebäudekanten soll mindestens 30cm betragen (Abbildung 41). Mauerhaken mit Holzgewinde dürfen nicht in das Hirnholz belastbarer Holzteile (Balken, Sparren, Fachwerk u. a.) eingeschraubt werden. Werden zwei Haken benötigt, so sind diese um ca. 10cm höhenversetzt anzubringen. Der Haken ist bis zum Ende des Gewindes einzuschrauben. Die Zuglast in Holz ist um ein Vielfaches höher als im Kunststoffdübel. Der Mauerhaken mit Holzgewinde in Holz hat eine Zuglast bis zu 1500N – abhängig von der Holzbeschaffenheit.

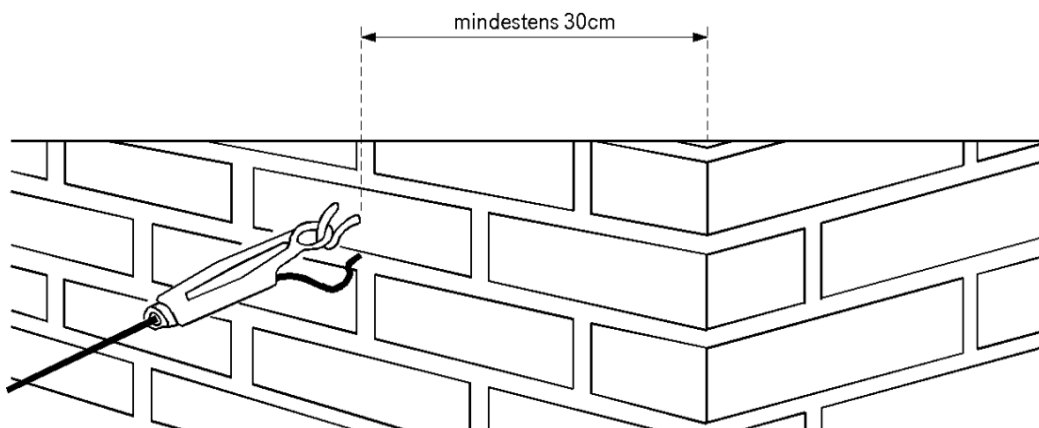


Abbildung 41: Abspannstelle mit Akl am Mauerwerk

- (4) Für das Abspannen der neuen ovalen Gf-Hauszuführungskabel (Abbildung 20 und Tabelle 18) sind spezielle Abspannklemmen (Tabelle 20) einzusetzen. Für dieses Kabel spielt die Zuglast bei Abspannung mit Mauerhaken im Dübel keine Rolle.
- (5) Herkömmliche Gebäudeeinführungen sind wie folgt herzustellen:
- Die Gebäudeeinführung soll möglichst in der Nähe des Abspannpunktes liegen (Abbildung 42).
 - Bei der Einführung des Kabels in das Gebäude ist der Kabelbogen so auszuformen, dass am Kabel herunterlaufendes Regenwasser abtropfen kann, bevor es die Wand erreicht.
 - Kabeleinführungen sind immer so herzustellen, dass Gefälle nach außen vorhanden sind.
 - Bei der oberirdischen Gebäudeeinführung mit Gf-Hauszuführungskabel sind die Biegeradien (Tabelle 18) einzuhalten.

- Hauszuführungen über Straßen (mit Straßenüberquerung), die an einem Dachbalken abgespannt sind, sind nicht erlaubt (Beschädigung des Dachbalkens bei Durchfahrungsfall). Hier ist ein Zwischenmast zu stellen.
- Installationskabel mit Zugentlastung und Glasfaser-Luftkabel sind in bauseits vorhandenen Röhren, z.B. Hausanschlussrohrset der Telekom, vom Mast bis ins Gebäude einzuziehen und abzudichten.
- Unterirdische Einführungen in Gebäude dürfen mit Installationskabel mit Zugentlastung und Glasfaser-Luftkabel als Erdkabel nicht hergestellt werden.
Ausnahme sind Gf-Kabel A-DQ2Y(ZG)2Y. Diese sind erdverlegbar und mit einem Schutzrohr gegen Beschädigung zu schützen.
- Der Cu-APL/die Gf-OneBox sind gemäß den Planunterlagen und ZTV-TKNetz 41/48 anzubringen. Der Cu-APL ist an den Potenzialausgleich (PotA) anzuschließen. Die Einbeziehung des Cu-APL in den PotA des Gebäudes ist in der eBA zu dokumentieren.
- Vom APL ist das Endleitungsnetz unter Beachtung der ZTV-TKNetz 41 mit einer Abschlusseinrichtung (1.TAE) und einem passiven Prüfabschluss (PPA) herzustellen.
- Alle Wanddurchbohrungen sind zu verschließen.

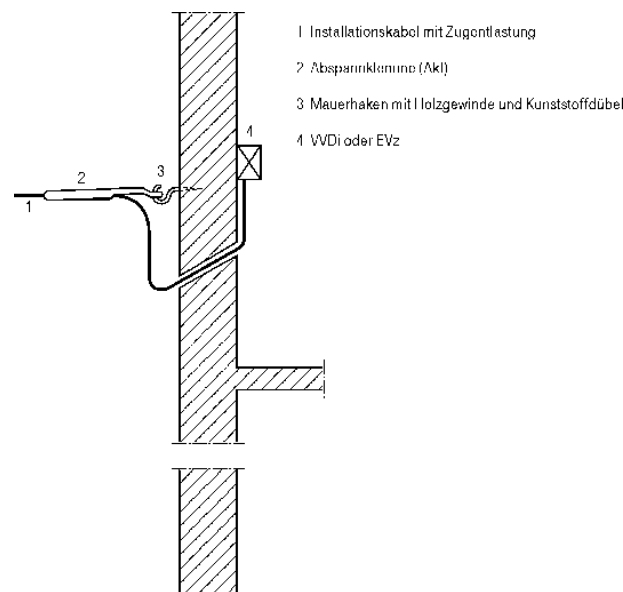


Abbildung 42: Oberirdische Gebäudezuführung mit Gebäudeeinführung

- (6) Bei **Gebäuden mit auf der Fassade aufgetragener Isolation** (EPS - Styropor oder Polyurethan) ist die Mauerdurchführung für FTTH (16/4,0 -12 mm) zu verwenden.
Die Mauerdurchführung für FTTH (16/4,0 -12 mm) ist gemäß Montageanweisung zu montieren.
Entsprechende Montagevideos können beim BvT eingefordert werden.
Hinweise:
Es ist darauf zu achten, dass die Isolationsschicht nicht stärker als 150mm ist und direkt auf der Mauer aufliegt.
Des Weiteren muss die Gewindestange mit dem Haken bis in das Bohrloch des Mauerwerkes reichen und darf nicht in der Isolation verankert werden.
Die 2-Komponenten-Spritzmasse dichtet mit einem hohen Isolationswert die Bohrung, auch in der Isolationsschicht, ab.
Zwischen der Isolationsschicht und dem Mauerwerk dürfen keine Hohlräume vorhanden sein.
Die 2-Komponenten-Spritzmasse muss auf jeden Fall bis in das Bohrloch im festen Mauerwerk vordringen, damit eine zuverlässige Dichtheit und Festigkeit der MD erreicht wird.
- (7) Bei **Niedrigenergiegebäuden (Passivhäusern)** darf keine oberirdische Gebäudeeinführung hergestellt werden. In der Regel erfolgt bei Niedrigenergiegebäuden die Zuführung von Versorgungsleitungen über eine unterirdische Mehrspartenhauseinführung (MSHE) in den Keller.

- (8) Wird das Installationskabel mit Zugentlastung nicht in das Gebäude eingeführt, ist der APL (EVz) an der Außenwand des Gebäudes anzubringen. Das Installationskabel mit Zugentlastung ist zwischen der Akl und dem EVz und das Erdkabel zum PotA des Gebäudes an Decken und Wänden mit Schellen zu befestigen.
- (9) Das FTTH-oiL-Hauszuführungskabel ist bis zum Montageort der Gf-OneBox zu verlegen und dort mit einem 10m Montagevorratsring abzulegen.
- (10) Für das Zusammentreffen von Installationskabeln mit Zugentlastung mit Starkstromleitungen oder anderen sichtbar und verdeckt geführten Anlagen gelten die Regelungen der ZTV-TKNetz 41 sinngemäß.

9.5 FTTH-oiL – Bauteile am Mast

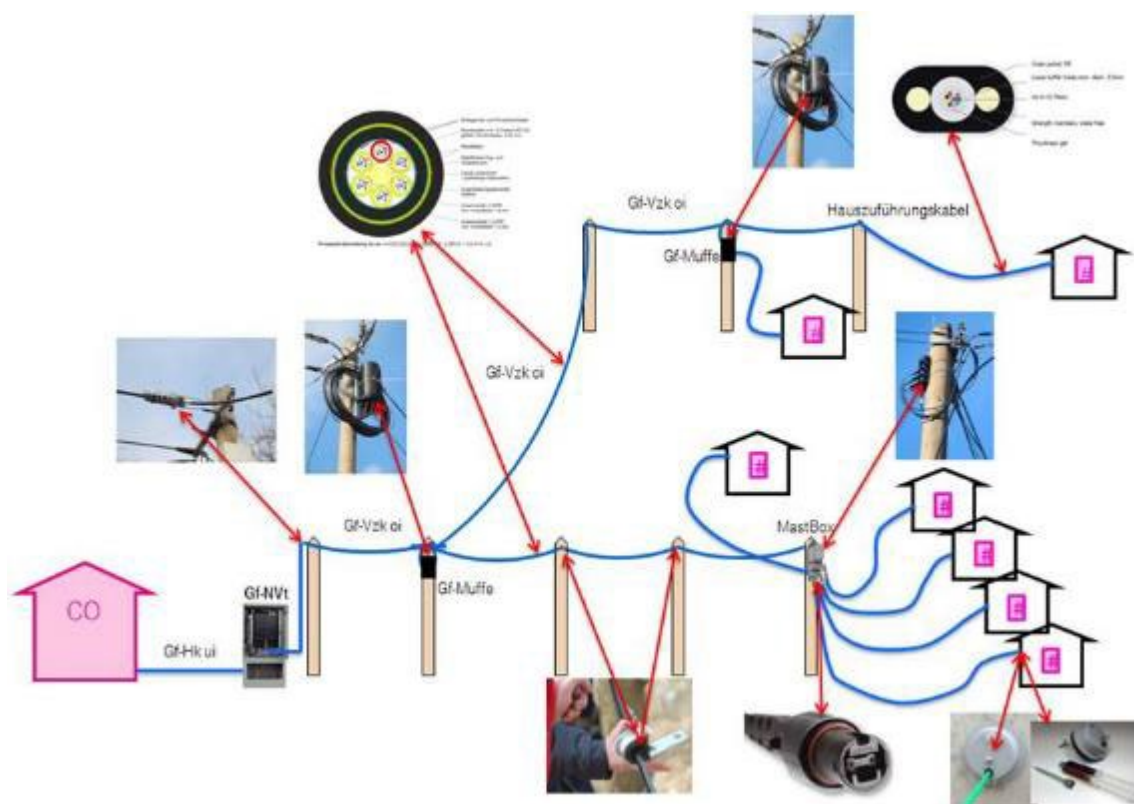


Abbildung 43: Übersicht der technischen Komponenten

- (1) Aus wirtschaftlichen Gründen ist auf eine gleichzeitige Montage von E&MMS-Muffe und Gf-MastBox am selben Mast zu verzichten. Von dieser Vorgabe kann im Ausnahmefall abgewichen werden, wenn an der E&MMS-Muffe alle Abgänge belegt sind.
- (2) Vor der Montage des Überlängenkreuzes und der Gf-Muffe ist der Mast auf seinen Zustand und seine Standfestigkeit zu prüfen. Bei Anzeichen von Innen- oder Moderfäule ist er gegen einen Mast mit einem größeren Durchmesser auszutauschen.

9.5.1 Überlängenkreuz/Mastkreuz (Ülkr) incl. Muffenbefestigung

- (1) Das Überlängenkreuz/Mastkreuz dient zur Aufnahme der Gf-Kabel-Überlängen und zur Befestigung der E&MMS-Muffe.



Abbildung 44: Überlängenkreuz mit E&MMS-Muffe und korrekt aufgewickeltem Kabelvorrat

- (2) Das Überlängenkreuz/Mastkreuz ist gemäß Montageanweisung anzubringen und zu montieren. Die Montageanweisung incl. einer Übersicht des benötigten Werkzeuges kann beim BvT eingefordert werden.



Abbildung 45: Beispiel Spannwerkzeug für die Montage der Spannbänder

- (3) Der Abstand zwischen Mitte Überlängenkreuz/Mastkreuz und Mastzopf beträgt 900 mm. (siehe Abbildung 46: Maßangabe „L1“).
- (4) Als Vorbereitung für die Montage der E&MMS-Muffe sind alle erforderlichen Kabel zu einer Seite hin auszurichten, bis zum Boden mit einem Isolierband in einem Verbund zu fixieren und auf einer Länge von 15m ab Mastzopf abzuschneiden. Bei 10 und 11m-Maste sind die Kabel auf einer Länge von 17m abzuschneiden.

Zusätzlich ist in Abhängigkeit der Mastlänge der spätere Muffeneingang mit einem farbigen Band auf dem Kabel zu markieren (siehe Tabelle 25 und Abbildung 46: „L2 + L3“).

Mastlänge	Längenmarkierung (Messpunkt Mastkreuz bis Muffeneingang)
7m / 8m	8,5m
9m / 10m	10,5m
11m	12,5m

Tabelle 24: Längenmarkierung Muffeneingang

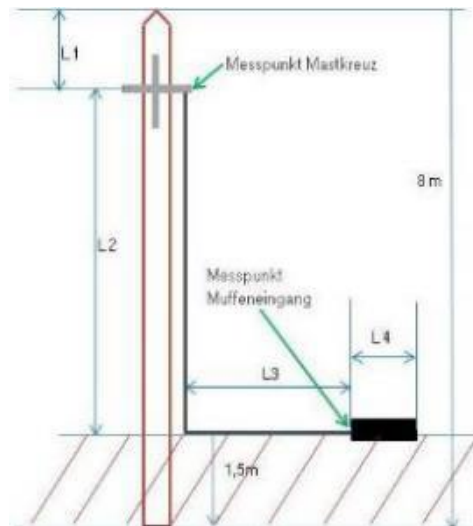


Abbildung 46: Detaildarstellung eines Mastes mit Überlängenkreuz und Muffe

- (5) Um die ankommenden und abgehenden Gf-Kabel zuordnen zu können, sind alle Gf-Kabel mit der Linien- und Mastnummer (L?MB?) eindeutig zu beschriften, an dem die Gf-MastBox angebracht ist.
- (6) Der Kabelvorrat ist mit Isolierband zu fixieren und unter Beachtung der kleinstzulässigen Biegeradien (Tabelle 17) am Überlängenkreuz/Mastkreuz aufzuwickeln. Die E&MMS-Muffe ist an der Halterung zu befestigen.
Regelungen zur Gf-Montage sind in der ZTV-TKNetz 48 beschrieben und zu beachten.
Vorratsringe sind verkehrssicher zu lagern.
- (7) Muss das Überlängenkreuz/Mastkreuz aufgrund eines Masttausches demontiert werden, so sind bei der Wiederbefestigung neue Spannbänder erforderlich.

9.5.2 Gf-MastBox

- (1) Die Gf-MastBox ist in verschiedenen Varianten (4-, 6- 8-Port Mehrfasersteckbuchsen (4Gf)) und mit vorkonfektionierten Kabellängen von 20, 75, 125, 175 und 225m lieferbar.
Sie dient zur Versorgung von bis zu 8 Hausanschlüssen und für den Einsatz im Außenbereich (IP68) geeignet.



Abbildung 47: Gf-MastBox mit 8-Ports und vorkonfektionierten Hauszuführungskabeln

- (2) Die Gf-MastBox ist gemäß Montageanweisung ohne Kabelvorrat oben am Mast anzubringen und zu montieren.
Der Abstand zwischen Oberkante Gehäuse und Querträger beträgt 400mm
Die Montageanweisung kann beim BvT eingefordert werden.
- (3) Das fest an der Gf-MastBox angeschweißte und vergossene Gf-Anschlusskabel ist ohne Vorratslänge bis zum für die E&MMS-Muffe geplanten Mast bzw. bis zum Gf-NVt zu führen und mit einer

Abspannklemme zu befestigen. Dort ist ein Kabelring von 15m für die Montage der E&MMS-Muffe bzw. zum Anschluss an den Gf-NVt abzulegen.

Ausnahme: Bei Masten mit einer Länge von 10 und 11m ist ein Kabelring von 17m abzulegen.

- (4) Die einseitig mit einer Mehrfasersteckverbindung vorkonfektionierten Hauszuführungskabel sind ebenfalls ohne Vorratslängen (minimaler Biegeradius 300mm beachten) zur Abspannklemme zu führen und gemäß Montageanweisung bzw. Portbelegungsplan in die Gf-MastBox einzustecken.
- (5) Die an die Gf-MastBox angeschlossenen Kabel werden mit Hilfe einer Kabelschelle im vorgeschriebenen Biegeradius am Mast fixiert.
- (6) Die Staubschutzkappen der Gf-MastBox und der Hauszuführungskabel sind miteinander zu verschrauben. Das Staubschutzkappen-Pärchen muss am Kabel verbleiben, so dass bei einem späteren entfernen der Kabelsteckverbindung die Staubschutzkappen verfügbar sind und wieder aufgebracht werden können.

10 Inspektion und Instandsetzung

10.1 Inspektion

10.1.1 Allgemeine Hinweise zur Inspektion

- (1) Die mit der Inspektion beauftragten ausführenden AN-Kräfte müssen über die erforderlichen Kenntnisse im Umgang mit der ZTV-TKNetz 50, der IV-Anwendung SchaKaL und dem zugelassenen Messverfahren verfügen.
- (2) Jeder Mast ist zu inspizieren. Bei nicht zugänglichen Masten auf privaten Grundstücken ist der Grundstückseigentümer nachweislich durch eine schriftliche Mitteilung unter Angabe des Grundes und einer Rückrufnummer des AN zu informieren. Nach einem weiteren vergeblichen Versuch ist der BvT unverzüglich zu beteiligen. Die genaue Vorgehensweise zum Zutritt nicht der Öffentlichkeit gewidmeter umfriedeter (z.B. umzäunt) Grundstücke ist in Anlage 8a beschrieben. Ein entsprechendes Kundeninformationsschreiben ist als Anlage 8b hinterlegt.
- (3) Verkehrsgefährdende Mängel an oberirdischen Linien, die die öffentliche Sicherheit, die Sicherheit der Monteure oder die Betriebssicherheit des Telekommunikationsnetzes massiv gefährden, sind unverzüglich zu beseitigen oder, falls dies nicht mit den zur Verfügung stehenden Mitteln möglich ist, an den BvT zu melden.
- (4) Falls oberirdische Linien aus Blankdraht vorgefunden werden, ist der BvT zu verständigen.
- (5) Jeder Mast erhält unterhalb der Kennzeichnungsnägel (siehe Abbildung 5 und Abbildung 6) ein Barcodeschild (siehe Abbildung 48), welches straßenseitig ausgerichtet mit 2 Aluminium-Nägeln von 25mm Länge und 2,5mm Durchmesser anzubringen und mit dem Eingabegerät (Handheld) einzuscannen ist. Bereits vorhandene Barcodeschilder sind nicht zu versetzen. Bei den Masten mit den alten Kennzeichnungsnägeln ist das Barcodeschild seitlich versetzt straßenseitig ausgerichtet unmittelbar unterhalb dieser Kennzeichnung anzubringen (siehe Abbildung 5). Der Doppelmast wird als ein Stützpunkt betrachtet, so dass hier nur ein Barcodeschild straßenseitig anzubringen ist.



Abbildung 48: Barcodeschild

- (6) Alle Maste sind entsprechend den Bezeichnungsregeln (Anlage 3) mit Stützpunktnummern auszurüsten und in der IV-AG SchaKaL zu dokumentieren. Bei fehlenden Mastbezeichnungs- und Barcodeschildern sind diese nachzurüsten.
- (7) Nach der Inspektion wird der nächste Inspektionszyklus für jeden Mast automatisch festgelegt.
- (8) Bei erkannten Mängeln an mitbenutzten Masten von EVU ist der BvT zu informieren.
- (9) Bei Masten mit Breitbandkabel sind die Vorgaben unter Abschnitt 7.7 anzuwenden.
- (10) Bei der Inspektion sind vorgefundene, zerrissene Kabel im Zugriffsbereich mit einer Schelle am Mast (Höhe: 2,3m) zu sichern und abzuschneiden. Die Kabelreste sind über die Anlieferstellen der AG zu entsorgen.
- (11) Das Untersuchen und Beurteilen der Standsicherheit von Stützpunkten erfolgt nach dem Abschnitt 10.1.2 und der aktuellen Handlungsanweisung der zugelassenen Messverfahren (Anlage 7 – IML Standard Bewertung HM Kontrolle Telekom).
- (12) Für die Sichtprüfung sind Maste, Streben und Anker vom Bewuchs oberhalb der Erdgleiche freizuschneiden.

10.1.2 Durchführung der Inspektion

Die Durchführung der Inspektion erfolgt entsprechend den Prüfschritten der nachfolgenden Tabelle 26:

Prüfschritt	Untersuchungsgegenstand		Untersuchungsumfang
1	Stützpunkt	Holzmast	- Sichtprüfung nach Abschnitt 10.1.2.1.1 - Druckprüfung nach Abschnitt 10.1.2.1.2 - Messtechnische Prüfung des Holzmastes nach Abschnitt 10.1.2.1.3 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.
		Holzaufsatzmast mit Betonmastfuß	- Untersuchung nach Abschnitt 10.1.2.1.4 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.
		Doppelmast	- Sichtprüfung nach Abschnitt 10.1.2.1.1 - Druckprüfung nach Abschnitt 10.1.2.1.2 - Messtechnische Prüfung des Holzmastes nach Abschnitt 10.1.2.1.3 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.
2	Mastverstärkungsmittel	Strebe	- Untersuchung nach Abschnitt 10.1.2.2.1 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.
		Anker	- Untersuchung nach Abschnitt 10.1.2.2.2 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.
3	Erdungsanlagen / ÜsAg		- Sichtprüfung nach Abschnitt 10.1.2.3 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.
4	Kabelanlagen, Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen		- Sichtprüfung nach Abschnitt 10.1.2.4 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.
5	Mastausrüstung (Kabelschutzeisen, EVz, Außenkabelbefestigung, etc.)		- Sichtprüfung nach Abschnitt 10.1.2.5 - Bewertung und Maßnahmen festlegen nach Abschnitt 10.1.3.

Tabelle 25: Übersicht des Inspektionsumfangs

Zusätzliche Bemerkungen sind im Rahmen der Inspektion gemäß Bewertungskatalog (Anlage 6) nach Vorgabe des Auftraggebers zu erfassen.

10.1.2.1 Prüfschritte für Stützpunkte

10.1.2.1.1 Sichtprüfung für Holzmaste

(1) Prüfung des Stützpunktes auf zulässige Bauweise. Folgende Stützpunkte sind für die oberirdische Bauweise nicht zulässig:

- Stahlmaste,
- alle Holzmaste mit Betonmastfuß der Typen I, II und III (Abbildung 49 und Abbildung 50),
- vorgefundene Stützpunkte, die nicht der ZTV-TKNetz 50 (z.B. A-Mast, Baum) entsprechen (mit Ausnahme von Stützpunkten mit doppelten Mastverstärkungsmitteln).

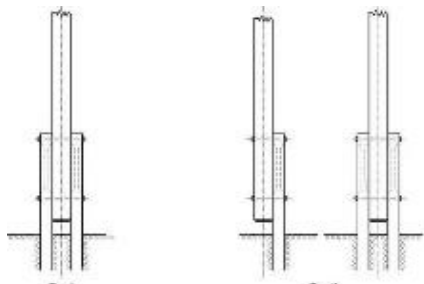


Abbildung 49: Betonmastfuß Typ I und II

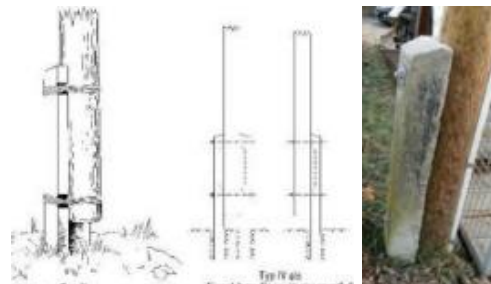


Abbildung 50: Betonmastfuß Typ III und IV

(2) Holzmaste sind auf mechanische Beschädigungen (Bruch, Verformung) zu untersuchen. Zwei mechanische Beschädigungen sind zulässig, sofern diese mindestens 50cm voneinander entfernt sind. Eine mechanische Beschädigung darf an keiner Stelle eine Tiefe des Holzmastes überschreiten, die an irgendeinem Querschnitt den Durchmesser um mehr als 5% vermindert. Bei Unsicherheit ist eine messtechnische Überprüfung der mechanischen Beschädigung nach dem untenstehenden Leitfaden durchzuführen.



Abbildung 51: 1.Beispiel für sichtbaren Bruch an der Mastoberfläche



Abbildung 52: 2.Beispiel für sichtbaren Bruch an der Mastoberfläche

Leitfaden zur messtechnischen Überprüfung auf mechanische Beschädigungen:

1. Ermittlung des Durchmessers unterhalb der Beschädigung
2. Ermittlung des Durchmessers oberhalb der Beschädigung
3. Mittelwert ermitteln:
 $(\text{Durchmesser oberhalb} + \text{Durchmesser unterhalb}) / 2$
4. Durchmesser an der tiefsten Stelle der Beschädigung erfassen
5. max. Durchmesserabnahme ermitteln $(\text{Mittelwert} * 5/100)$
6. Bewertung durchführen:
Mittelwert (Schritt 3) – tiefsten Stelle der Beschädigung

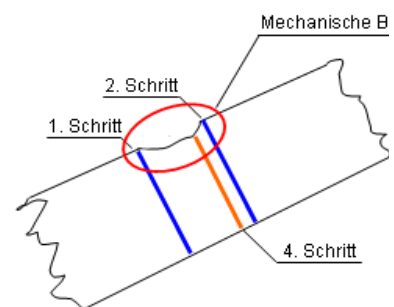


Abbildung 53: Messtechnische Ermittlung der mechanischen Beschädigung

(Schritt 4) > max. Durchmesserabnahme (Schritt 5)
 → Keine zulässige mech. Beschädigung

- (3) Untersuchung der Holzmasse auf Insektenbefall. Kleinere Insektenlöcher sind zulässig, unter der Voraussetzung, dass

- der Durchmesser nicht größer als 1,5mm ist und nicht mehr als 5 Stück vorhanden sind oder
- der Durchmesser nicht größer als 1,0mm und nicht mehr als 20 Stück davon gleichmäßig über je 100mm Länge des Holzastes verteilt ist.

Wenn beim Abklopfen des zu untersuchenden Bereiches Bohrmehl austritt, deutet dies auf einen Befall im fortgeschrittenen Stadium hin.



Abbildung 54: Insektenbefall am Holzmast (Beispiel zulässig)

- (4) Es sind Trockenrisse in Faserrichtung des Holzastes zu erwarten. Bei auftretenden Rissen dürfen diese

- an keiner Stelle entlang des Holzastes tiefer als der halbe Durchmesser des Mastes sein oder
- 50% der Länge des Holzastes nicht überschreiten



Abbildung 55: Rissbildung am Holzmast (Beispiel zulässig)

- (5) Prüfung des Holzastes auf Fluglöcher und Spechtbefall. Ein Flugloch / Spechtbefall mit einem Durchmesser von maximal 3cm, welcher sich oberhalb der Kabelmontage befinden, ist zulässig.



Abbildung 56: Spechtbefall akzeptabel

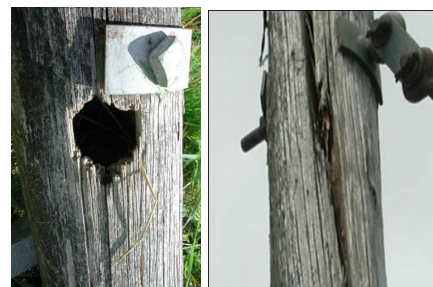


Abbildung 57: Spechtbefall nicht zulässig

- (6) Untersuchung des Holzastes auf Gesundheit bzw. Vorkommen der Fruchtkörper von Pilzen und würfelförmige Struktur der Holzoberfläche.

Dazu ist im Bereich der Erdgleiche bis oberhalb von 30cm über der Erdgleiche mit einem Stichel oder Schraubendreher in die Holzoberfläche einzustechen und kleine Holzstücke herauszubrechen.

Bei einem geschädigten Mast lassen sich die Holzstücke ohne spürbaren Widerstand aus der Mastoberfläche brechen (stumpfer Bruch, Bruchstücke muschelförmig).

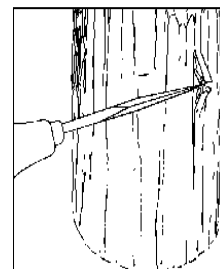


Abbildung 58: Holzspan-Entnahme

- (7) Maste sind auf ihren lotrechten Stand augenscheinlich zu prüfen. Eine Schiefstellung eines Mastes kann aus verschiedenen Gründen (z.B. starke Windkräfte, hohe einseitige Zugkraft) auftreten und ist bis zu einer Abweichung von einem Mastdurchmesser (an der Erdgleiche) aus dem lotrechten Stand zulässig. Bei Übergangsmasten und Abspannmasten in Winkelpunkten ist eine Abweichung aus dem lotrechten Stand in Zugrichtung bzw. in Richtung der resultierenden Kraftwirkung nicht zulässig. Bei Ungewissheit über die Abweichung eines Holzmastes aus dem lotrechten Stand ist eine messtechnische Prüfung mit einem geeigneten Messgerät (z.B. Wasserwaage, Lot, o.ä.) durchzuführen. Wenn die Vorgaben zur Abweichung aus dem lotrechten Stand überschritten werden, so sind geeignete Maßnahmen (z.B. Mast richten, erneuter lotrechter Einbau oder Abspannung des Mastes) zu erfassen.

Abweichung $< 1 \times$ Mast-
durchmesser
($17\varnothing \triangleq 17\text{cm}$)

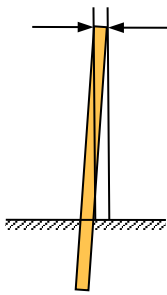


Abbildung 59: Beispiel für zulässigen Schiefstand von Masten



Abbildung 60: Beispiele für nicht zulässigen Schiefstand bei Mast im Winkelpunkt (links) und Tragmast mit zu großer Abweichung (rechts)

- (8) Es ist zu untersuchen, dass die Einbindetiefe bei Masten generell den Vorgaben aus Tabelle 14 (Abschnitt 8.3) entsprechen, abhängig von der Mastgröße mindestens aber 1,3m bzw. maximal 1.7m, aufweisen.
- (9) Prüfung ob, die vertikalen Mindestabstände der abgespannten Leitungen über Verkehrswege und Einfahrten nach Abschnitt 8.2 (10) trotz Kabelregulierung die Vorgaben einhalten. Zur Beachten ist die Änderung in 8.2 (10)
- (10) Bei Überschreitung der maximalen Feldlänge und Unterschreitung der geforderten vertikalen Mindestabstände für die abgespannten Leitungen nach Abschnitt 8.2 (10) ist zu untersuchen, ob ein stärkerer Mast die Vorgaben erfüllt (Feldlängenverkürzung sind zu vermeiden).
- (11) Es ist sicherzustellen, dass sich der Mast nicht innerhalb des Näherungsbereichs zu Starkstromanlagen nach Abschnitt 8.2 (11) und (12) befindet.
- (12) Untersuchung, ob an dem Mast Leitungen abgespannt sind. Ein Holzmast ohne bzw. mit nur einseitigen Kabelabspannungen sowie zerrissenen Kabeln deutet auf eine nicht mehr genutzte oberirdische Linie hin.
- (13) Liegt eine starke Verformung aufgrund erhöhter Zugkraft am Mast vor.
- (14) Darüber hinaus sind alle erkannten Mängel, welche die Standsicherheit des Mastes und dadurch Dritte gefährden, zu dokumentieren.
- (15) Der Schrumpfschlauch des PermadurT-Systems ist auf mechanische Beschädigungen zu überprüfen.



Abbildung 61: Beschädigte Permadur-Manschetten

- (16) Bei Doppelmasten ist zusätzlich zu prüfen, ob die Gewindestangen und die Distanzstücke Beschädigungen und/oder Korrosionsschäden aufweisen, sowie am Mast kraftschlüssig anliegen. Bei Durchmesserminde- rung der Gewindebolzen $> 10\%$ ($\Delta \varnothing < 18\text{mm}$) ist der Doppelmast auszuwechseln, da davon auszugehen ist, dass innerhalb der Bohrung starke Holzfäule die statische Festigkeit des Mastes erheblich einschränkt.

10.1.2.1.2 Druckprüfung für Holzmaste

- (1) Zur Prüfung der mechanischen Standsicherheit sind Maste durch kräftiges Stoßen, rechtwinklig zur Leitungsrichtung und zum Mastverstärkungsmittel in mäßige Bewegung (Schwingung) zu setzen. Gibt der Mast nach oder treten (Bruch-)Geräusche auf, so sind die Untersuchungen zu intensivieren.



Abbildung 62: Druckprüfung am Mast

- (2) Im Zuge der Druckprüfung ist zusätzlich zu untersuchen, ob der Mast im Boden wackelt und die Standsicherheit des Mastes dadurch gefährdet ist.

10.1.2.1.3 Messtechnische Prüfung der Holzmaste

- (1) Für die abschließende Prüfung und Bewertung der Maststandsicherheit kommt das Messgerät "RESI PD-Serie" zum Einsatz. Für die Erfassung und für die Überspielung der Daten ist ein geeignetes mobiles Android-basierendes Endgerät mit der App „PoleInspector“ zu verwenden.



via Bluetooth



Beispiel für ein Eingabegerät

Abbildung 63: RESI PD-400 in Prüfstellung an einem Mast und das Eingabegerät/Handheld (mobiles Android-Endgerät) zur Aufnahme der Inspektionsdaten

- (1) Die Kombination der einzelnen Komponenten (RESI – PoleInspector) ist untereinander abgestimmt, so dass zwingend sicherzustellen ist, dass auf allen Geräten die aktuellsten vom AG freigegebenen Softwarestände des Herstellers installiert sind. Eine Montageanweisung zur Nachpflege durch Borlochbehandlung ist als Anlage 9 hinterlegt. In der Anlage 7a „IML_Standard Bewertung HM Kontrolle Telekom... ist die Durchführung von Holzmesskontrollen noch einmal ausführlich beschrieben und ist hierbei zu beachten. Eine Multiplikatoren-Schulung mit Zertifikat wurde im Oktober 2021 durchgeführt.

Aus Sicherheitsgründen ist die messtechnische Prüfung bei allen im AP hinterlegten und zugänglichen Mast generell durchzuführen. Dies gilt auch für im Zuge der Inspektion neu hinzugefügten Maste.

Hinweis:

Die Genauigkeit der GPS-Angaben kann je nach Endgerät variieren und ist abhängig vom Einstellungsmodus.

Empfohlene Einstellung: „Nur GPS/Gerät“ (schätzt den Standort „nur“ über GPS).

Die Einstellung „Hohe Genauigkeit“ (schätzt den Standort über GPS, WLAN und mobile Netze) ist irreführend

- (2) Das Messgerät RESI ist entsprechend den Herstellerangaben im vorgeschriebenen Intervall (1 x jährlich) durch autorisierte Kräfte zu warten und zu kalibrieren. Die Kalibrierung muss pro Gerät durchgeführt und dokumentiert werden.
- (3) Vor Beginn des Messvorgangs ist das Mastumfeld zu säubern, sowie die Grasnarbe und der Pflanzenbewuchs mit einem geeigneten Werkzeug (z.B. Harke) zu entfernen, so dass der Messpunkt auf Höhe der Geländeoberfläche liegt.



Abbildung 64: Messpunkt auf Erdgleiche

- (4) Um Beschädigungen an Kabelanlagen bzw. am RESI und potenziellen Störungen zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass sich bei der Messvariante „Standard“ keine Kabel o.ä. in Bohrrichtung befinden. Bei den Messungen ist generell von den am Mast hochgeführten Kabeln weg und nicht in deren Richtung zu bohren.
- (5) Für Prüfungen an Masten mit versiegelter Oberfläche (Asphalt, Beton) bzw. felsigem Untergrund, sowie Masten mit umlaufenden Kabelhochführungen gibt es optional die Messvariante „Versiegelt“. Die Bohrnadel tritt nicht aus, so dass Beschädigungen am RESI bzw. an der Kabelanlage vermieden werden.
- (6) Bei Masten mit PermadurT-System ist das RESI an der Oberkante der Schrumpfmanschette anzusetzen und mit 30°-Neigung zu bohren. Eine Bohrung auf Erdgleiche ist bei diesen Masten zu vermeiden, da diese die Manschette im gefährdeten Bereich nur unnötigerweise beschädigen würde.



Abbildung 65: Messung an Masten mit PermadurT-System

- (7) Alle zugänglichen Maste, die aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht mit den zugelassenen Messverfahren auf Standsicherheit geprüft werden können, sind zum Austausch zu kennzeichnen.
- (8) Hinweis zu Messungen im Winter:
Bei Dauerfrost unter -3° Grad mit 5-8 cm durchgehend gefrorenem Boden in Verbindung mit sehr

feuchten Standorten mit Staunässe bzw. lehmige Böden dürfen keine Messungen mit dem IML-RESI durchgeführt werden.

Bei diesen Bedingungen besteht das Risiko, dass sich der Mast speziell bei frühen Fäulen mit Wasser vollsaugt und sich im Innern des Mastes ein Eisklotz bildet. Dieser erzeugt einen Bohrwiderstand, welcher ein fehlerhaftes Messergebnis verursachen kann.

- (9) Der Doppelmast ist als ein Bauwerk zu betrachten. Hier ist das in Abbildung 66 aufgezeigte Prüfzenario anzuwenden.

Prüfszenario Doppelmast

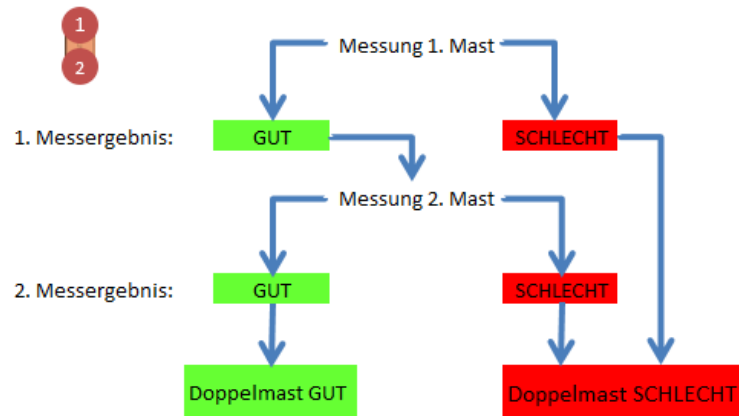
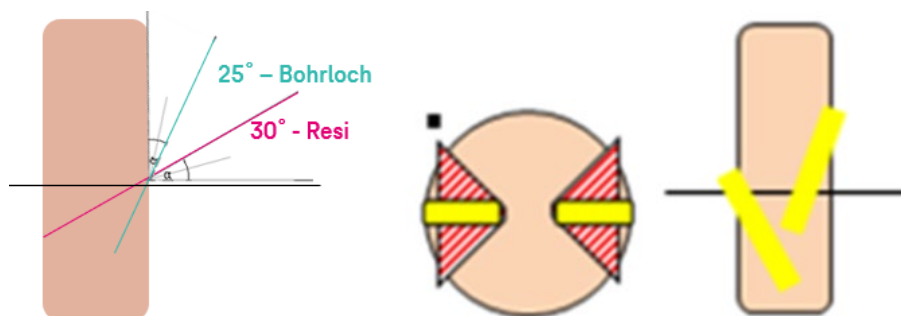


Abbildung 66: Prüfzenario Doppelmast

- (10) Bei RESI Prüfung an Masten mit Bohrlochbehandlung ist folgendes zu beachten:

- Keine Messung in unmittelbarer Nähe bzw. im Bereich von 45° rechts und links der Bohrkanäle
- Die Kanäle Bohrlochbehandlung sind mit 25° gebohrt (1. Bohrung Erdgleiche, 2. Bohrung 90° und ca. 15cm nach oben versetzt)
- die RESI Bohrung wird mit 30° durchgeführt
- Wichtig ist, dass man versucht am Bohrkanal vorbeizubohren, um nicht einen „fiktiven“ Hohlraum in der Nähe der Restwand zu generieren, welcher dann als Hohlfäule interpretiert wird und so zu einer SCHLECHT-Bewertung führt.
- Sollte dies dennoch passieren, Resi versetzen und erneut prüfen, der Bohrkanal ist normalerweise deutlich sichtbar

Darstellung Bohrlochbehandlung (BLB) und Resi Prüfung

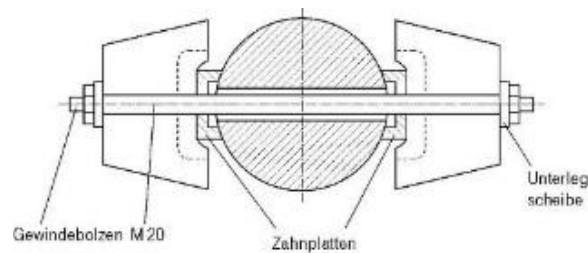


Achtung: Bohrlochkanäle der BLB sind in der Realität um 90° versetzt

10.1.2.1.4 Prüfschritte für Holzaufsatzmaste mit Betonmastfuß

(1) Der Betonmastfuß Typ IV ist augenscheinlich nachfolgenden Kriterien auf den einwandfreien Zustand zu überprüfen:

- Der Beton hat Abplatzungen, Risse, Korrosionsspuren oder freiliegende Bewehrung.
- Gewindebolzen oder Muttern haben Korrosionsschäden. Bei Durchmesserminderung der Gewindebolzen $> 10\%$ ($< 18\text{mm}$) ist der Mast und alle beschädigten Anbauteile auszuwechseln, da davon auszugehen ist, dass innerhalb der Bohrung starke Holzfäule die statische Festigkeit des Mastes erheblich einschränkt.
- Fäulniserscheinungen an Holzaufsatzmasten. Fäulnisschäden treten bei Holzaufsatzmasten vornehmlich an der Mastseite auf, die bündig am Mastfuß anliegt. Der Grund hierfür ist Staunässe zwischen Holzmast und Betonmastfuß mit oder ohne Zahnplatten. Darüber hinaus sind insbesondere die Bolzenlöcher fäulnisbedroht. Die Untersuchung der Aufsatzmaste ist an dieser Stelle zu konzentrieren. Die Untersuchungen erfolgen nach Abschnitt 10.1.2.1.1 (2), (3), (4), (5), (6) und (7) für den gesamten Holzmast, wobei der Schwerpunkt auf den Teil der Masten zu legen ist, der am Betonmastfuß anliegt. Bei Insektenbefall ist insbesondere der Bereich der Gewindebolzen zu prüfen. Bei Vorkommen von Fruchtkörpern oder Pilzen ist besonders im Bereich der Gewindebolzen und der Anlageflächen am Beton mit einem Stichel oder Schraubendreher in die Holzoberfläche einzustechen und kleine Holzstücke herauszubrechen. Bei geschädigtem Mast lassen sich die Holzstücke ohne spürbaren Widerstand aus der Mastoberfläche brechen (stumpfer Bruch, Bruchstücke muschelförmig).
- Alle darüber hinaus erkannten Mängel, welche die Standsicherheit des Stützpunktes und dadurch Dritte gefährden, sind zu dokumentieren.



Typ IV in der Draufsicht

Abbildung 67: Querschnitt eines Aufsatzmastes mit Betonmastfuß Typ IV

- (2) Es ist zu prüfen, ob der Holzaufsatzmast wackelt und die Standsicherheit gefährdet ist.
- (3) Abschließend erfolgt eine messtechnische Prüfung des Holzaufsatzmastes nach Abschnitt 10.1.2.1.3 unterhalb der Gewindebolzen.

10.1.2.2 Prüfschritte für Mastverstärkungsmittel

10.1.2.2.1 Strebe

(1) Die Strebe ist augenscheinlich auf folgende Merkmale zu untersuchen:

1. Sachgemäßer Einbau der Strebe nach Abschnitt 8.4,
2. Mechanische Beschädigung nach Abschnitt 10.1.2.1.1 (2) und (15),
3. Insektenbefall nach Abschnitt 10.1.2.1.1 (3),
4. Rissbildung nach Abschnitt 10.1.2.1.1 (4),
5. Spechtbefall / Fluglöcher nach Abschnitt 10.1.2.1.1 (5),
6. Äußerer Pilzbefall durch Inaugenscheinnahme auf erkennbare Außenfäule nach Abs. 10.1.2.1.1 (6)

(2) Es ist die Standfestigkeit der Strebe im Boden zu prüfen.

10.1.2.2.2 Anker

(1) Der Anker ist augenscheinlich auf folgende Merkmale zu untersuchen:

1. Sachgemäßer Einbau des Ankers nach Abschnitt 8.4,
2. Mechanische Beschädigung:
Es ist zu prüfen, ob der Ankerstab, das Ankerseil, das Ankerschloss, der Ankerhaken oder der Prellpfahl (falls vorhanden) Beschädigungen aufweist.

(2) Es ist die Zugfestigkeit des Ankers im Boden zu prüfen.

10.1.2.3 Prüfschritte für Erdungsanlagen

(1) Vorhandene Erdungsanlagen am Mast sind augenscheinlich auf folgende Merkmale zu untersuchen:

1. Gefährdung durch mechanische Beschädigung an allen Erdungsanlagen,
2. Sichtprüfung der nach Abschnitt 9.4.6 erforderlichen Erdungsanlagen auf Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit,

10.1.2.4 Prüfschritte für Kabelanlagen, Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen

(1) Die Kabelanlagen, Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen sind augenscheinlich auf folgende Merkmale zu untersuchen:

1. Vertikale Mindestabstände der Leitungen über Verkehrswege und Einfahrten nach Abschnitt 8.2 (10) und Abschnitt 9.3,
2. Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen auf sachgemäßem Einbau nach Abschnitt 9.4 und Beschädigung, die für die Kabelanlage oder Dritte eine Gefährdung darstellen und
3. Abstand zu Starkstromanlagen nach Abschnitt 8.2 (11) und (12).

(2) Das Überlängen-/Mastkreuz ist augenscheinlich auf folgende Merkmale zu untersuchen:

1. Sachgemäßer Einbau nach Abschnitt 9.5.1 (Überlängen-/Mastkreuz).
2. Bauteile auf Beschädigungen und sachgemäße Montage,
3. Kabelvorräte ordnungsgemäß aufgewickelt.

10.1.2.5 Prüfschritte für Mastausrüstung

(1) Die vorhandene Ausrüstung am Mast, die sich auf die Netzsicherheit auswirkt, ist augenscheinlich zu untersuchen:

1. Fehlende oder aufstehende Deckel von EVz oder beschädigte EVz,
2. Ungesicherte EVz in Zugriffshöhe zur Nachrüstung von Schließadaptern, Rillenschließschrauben und Schlössern,
3. Austausch des EVz, wenn dieser nicht nachträglich mit einem Schließsystem ausgerüstet werden kann,
4. Fehlende, lose oder stark beschädigte Schutzisen an den senkrecht geführten Kabeln des Mastes,
5. Nicht mit Schellen befestigte Kabel bzw. Gefährdung durch zu große Kabelschlaufen im unmittelbaren Bereich von EVz in Zugriffshöhe.

(2) Die Gf-MastBox ist augenscheinlich auf folgende Merkmale zu untersuchen:

1. Sachgemäßer Einbau nach Abschnitt 9.5.2 (Gf-MastBox).
2. Bauteile auf Beschädigungen und sachgemäße Montage,
3. Kabelvorräte ordnungsgemäß aufgewickelt.

10.1.3 Bewertung der Inspektion und Festlegung der Maßnahmen

- (1) Die Bewertung und Festlegung der erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen sind dem Bewertungskatalog (Anlage 6) zu entnehmen.
Der Resi PD-400 gibt die Nachpflege nach Prüfung vor.

Wurde die Nachpflege durch Bohrlochbehandlung am Mast angewendet, ist diese im PoleInspector zu protokollieren.

- (2) Nicht mehr standsichere Maste sind nach der Inspektion unverzüglich zu kennzeichnen. Hierzu erhalten diese 1,5m oberhalb der Erdgleiche einen 2 bis 3cm breiten um den Mast verlaufenden Ring aus roter Farbe (wasserfest). Bei der Markierung sind Vorkehrungen zu treffen, die eine Besprühung von in unmittelbarer Nähe stehenden Gebäuden oder Einrichtungen vermeiden. Die Verwendung von selbstklebenden Sperrbändern wird ausdrücklich untersagt. Nicht standsichere Maste dürfen nicht bestiegen werden. Maste, die auf Grund des beurteilten Zustandes eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit bedeuten (Gefahr in Verzug), erhalten zusätzlich zum Farbring ein liegendes rotes Kreuz (Abbildung 68). Diese Maste sind unverzüglich auszuwechseln.

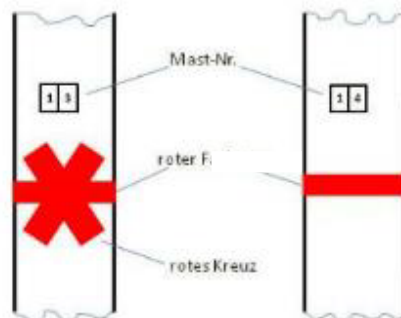


Abbildung 68: Farbkennzeichnung nicht mehr standsicherer Masten

- (3) Bei Nach-/Stichprobenprüfungen können bereits mit einem roten um den Mast verlaufenden Ring gekennzeichnete Maste, aufgrund der Messergebnisse, als Standsicher bewertet werden. In diesem Fall ist der vorhandene rote Ring mit gelber Farbe (wasserfest) zu übermalen (Abbildung 69). Somit werden diese Maste wieder als Standsicher eingestuft und müssen nicht gewechselt werden.

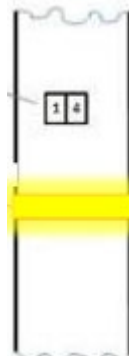


Abbildung 69: Farbkennzeichnung wieder als standsicher gekennzeichneter Masten

10.1.4 Durchführung Nachpflege durch Bohrlochbehandlung

- (2) Eine Montageanweisung der Nachpflege durch Bohrlochbehandlung ist als Anlage 9, und Hinweise zur Beschreibung der Durchführung von Holzmesskontrollen ist als Anlage 7a „IML_Standard Bewertung HM Kontrolle Telekom_....“ hinterlegt. Eine Multiplikatoren-Schulung mit Zertifikat wurde im Oktober 2021 durchgeführt.
- (3) Im Bedarfsfall ist die Nachpflege durch Bohrlochbehandlung im PoleInspector zu protokollieren.
- (4) Auf am Mast geführte Kabel ist bei der Nachpflege zu achten.

10.1.5 Allgemeine Hinweise zur Instandsetzung

- (1) Bei allen Instandsetzungsarbeiten sind Störungen des Telekommunikationsbetriebs zu vermeiden.
- (2) Es ist sicherzustellen, dass der Straßenverkehr während der Instandsetzungsarbeiten nicht durch z.B. herabhängende Kabel, abgebautes Fernmeldezeug etc. gefährdet wird.

10.1.6 Durchführung der Instandsetzung

- (1) Bei der Instandsetzung sind alle bei der Inspektion erfassten Mängel aus dem Mängelbericht bzw. Bauanschlag des AG zu beseitigen.
- (2) Fehlende EVz oder EVz, die keine ÜsAg aufnehmen können oder die mit ÜsAg einer nicht mehr beschaffbaren alten Bauart bestückt sind, sind auszuwechseln. EVz, in denen sich inspizierte ÜsAg befinden, erhalten auf der ebenen Fläche des Gehäusedeckels einen Aufkleber mit einem Blitzpfeil.
- (3) Nicht kabelgebundene Fremdanlagen an Masten, die das sichere Besteigen verhindern, sind nach Abstimmung mit dem BvT abzubauen, wenn dies ohne Gefährdung und unter Beachtung von gesetzlichen umwelt- und naturschutzrechtlichen Vorgaben möglich ist.
Nach der Verrichtung der Arbeiten sind diese so am Mastfuß abzulegen, dass diese nicht zu Behinderung führen.
Leitergebundene Fremdanlagen (z.B. Straßenbeleuchtung, Satellitenschüssel, Antennen, Stromkabel, elektrische Anlagen) sind nach Meldung an den BvT vom Verursacher abzubauen.
- (4) Auszuwechselnde Maste sind auf die vorgeschriebene Einbindetiefe nach Tabelle 14 (Abschnitt 8.3) zu bringen.
- (5) Beim Richten von schief stehenden Masten sind diese Maste vor Beginn der Arbeiten gegen Umfallen zu sichern (Hilfsanker). Es ist sicherzustellen, dass ein Mast mit Strebe beim Freigraben durch den Leitungszug nicht über seine Strebe hinweg ausgehoben werden kann. Maste sind an der Seite anzugraben, nach der gerichtet wird. Vorhandene Anker sind zu lösen, Streben sind frei zu graben. Durch Zug mit Hilfsgeräten (Flaschenzug, Winde o. ä.) ist die senkrechte Stellung herbeizuführen. Ruckartige Belastungen sind unzulässig. Nach Senkrechstellung sind vorhandene Anker durch Zusammenziehen des Spannschlusses nachzuspannen und vorhandene Streben am Mast im Erdreich neu festzulegen. Beim Richten entstandene Hohlräume sind zu verfüllen und das Füllgut ist zu verdichten. Für das Verfüllen gilt Abschnitt 8.3 (7).
- (6) Bauteile und Leitungen des auszuwechselnden, nicht standsicheren Mastes sind von einem Hilfsmast aus abzubauen, der als Ersatzmast übernommen werden kann. Alternativ kann zum Abbau der vorhandenen Leitungen durch geeignete Maßnahmen die Standsicherheit der nicht standsicheren Maste vorübergehend wiederhergestellt werden. Muss der Ersatzmast in das vorhandene Mastloch gestellt werden, so sind aus diesem vorher alle vorhandenen Holzteile zu entfernen. Bei einem auszuwechselnden Mast mit Strebe ist diese nur dann auszuwechseln, wenn diese nicht mehr standsicher oder für den neuen Mast zu kurz ist. Ist der Mast standsicher und muss nur die Strebe ausgewechselt werden, so ist der Mast durch einen Hilfsanker zu sichern. Beim Ausbau und Einbau der Strebe sind die Abschnitte 11.3 und 8.4 zu beachten.
- (7) Nicht gestraffte Ankerseile sind durch Drehen des Spannschlusses nachzuspannen. Bei nicht mehr ausreichendem Spannungsbereich des Spannschlusses ist das Ankerseil zu verkürzen. Das Ankerschloss ist wieder zu sichern und die Würgestellen des Sicherungsdrahtes in das Spannschloss zu biegen. Das Ankerseilende ist an der oberen Schraubenöse der unteren Drahtseilklemme bündig und gradfrei abzutrennen. Das Ankerseil am Mastzopf ist mit einem Mauerhaken mit Holzgewinde zu befestigen. Ankerseile sind auszuwechseln, wenn diese den Mast nicht im Bereich von 40cm unterhalb des Mastzopfes (z. B. bei einem Mastaustausch) abspannen. Bei diesen Arbeiten ist der Mast zuvor durch einen Hilfsanker zu sichern.
- (8) Befinden sich EVz im Zugriffsbereich an Masten, so sind diese mit dem entsprechenden Schließsystem zu sichern. Ist die Nachrüstung des Schließsystems nicht möglich, ist vorrangig ein Nachrüstsatz zu verwenden oder der EVz auszutauschen. Alle senkrecht am Mast geführten Kabel sind gegen mechanische Beschädigung mit Kabelschutzeisen zu schützen. Die Kabelschlaufen sind auf den

kleinstzulässigen Biegeradius auszuformen und direkt unterhalb des EVz im Zugriffsbereich mit doppelten Nagelschellen zu sichern. Durchgerostete, verbogene und lockere Schutzseile sind zu richten bzw. zu ersetzen und am Mast zu befestigen.

- (9) Neue und auszuwechselnde Maste sind nach den Vorgaben in den Abschnitten 8 und 9 zu errichten und auszurüsten.
- (10) Bei Mindereinbindetiefe ist zeitnah vor dem Ausbau des Mastes eine Prüfung auf Wiedereinsatz nach Kapitel 7.2 durchzuführen.
- (11) Beschädigungen an der PermadurT-Schrumpfmanschette sind mit Hilfe von Dichtband und Dichtungspaste zu reparieren.

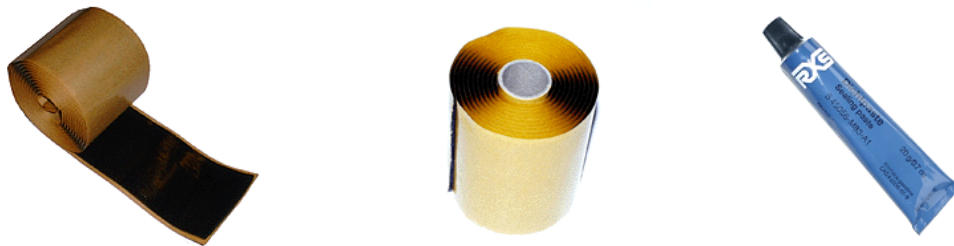


Abbildung 70: Dichtband sw 62x2,3mm 2,1m Dichtband sw 80x2,3mm 1,70m Dichtungspaste S45056 sw

Für das Aufbringen sind folgende Schritte erforderlich:

1. Je nach Größe der Beschädigung ein passendes Stück Dichtungsband, welche die Schadensstelle umlaufend überdeckt, abschneiden.
 2. Im Bedarfsfall können auch zwei Dichtungsbänder nebeneinander angebracht werden.
 3. Abstehendes Material des Schrumpfschlauches abschneiden
 4. Die schwarze Dichtungspaste mit einem Stück Trennpapier vom vorbereiteten Dichtungsband auf den Schrumpfschlauch um die beschädigte Stelle auftragen und kurz ab lüften lassen.
 5. Das vorbereitete Stück Dichtungsband andrücken.
- (12) Abstehende bzw. nicht festsitzende Überlängen-/Mastkreuze und Gf-MastBoxen sind ordnungsgemäß zu befestigen und ggf. auszuwechseln.
- (13) Doppelmaste sind immer komplett im Verbund auszuwechseln.
Frei bewegliche Distanzstücke sind durch Nachziehen der Gewindestangen zu fixieren.
- (14) Bei intaktem und voll funktionsfähigem Betonmastfuß TypIV ist in Abstimmung mit dem BvT zu entscheiden, ob ggf. nur der Holzaufsatzmast incl. Befestigung gewechselt wird.
Für die Verwendung als Holzaufsatzmast sind nur neue oder nach Kapitel 7.2 für den Wiedereinsatz geeignete Maste mit einer Länge von mindestens 8m zulässig.
Holzaufsatzmaste sind in der nachfolgenden Reihenfolge zu bearbeiten:
1. Mast ab Fußende auf eine Länge von 175 cm abschneiden,
 2. Am Holzaufsatzmast 2 Löcher (Bohrlochdurchmesser Ø22 mm) für die Verbindungsbolzen bohren. Die Bohrungen sind auf einer Höhe von 20 cm und 90 cm ab Mastunterkante durchzuführen.
 3. Bearbeitete Stellen am Mast satt, durch mehrmaliges Streichen und Eingießen in Bohrlöcher, mit einem wasserunlöslichen Bitumenanstrichmittel /-spray oder alternativ mit Zinkpaste behandeln.
 4. Ist ein neuer 8m Mast erforderlich, kann ein neuer 7m Permadurmast verwendet werden. Bei diesem Mast sollte mit Hilfe eines Cuttermessers die Permadurmanschette sowie Folie entfernt werden.
 5. Holzaufsatzmast am Betonmastfuß befestigen und kraftschlüssig verbinden.
 - Bei einteiligem Betonmastfuß sind Bolzenschrauben M20x350mm mit 2 Muttern und 2 Vierkantscheiben zu verwenden.

- Bei zweiteiligem Betonmastfuß sind Sechskantschrauben M20x500mm mit Sechskantmuttern M20 und Unterlegscheiben 22 (rund oder vierkant) zu verwenden.

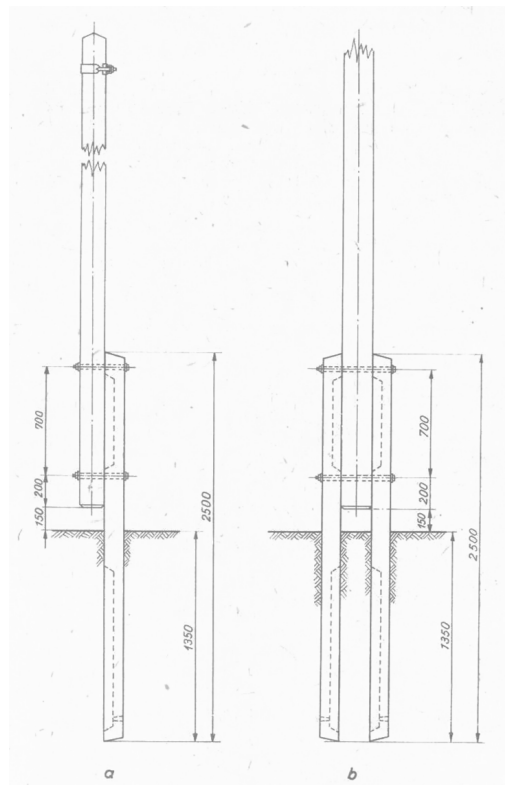


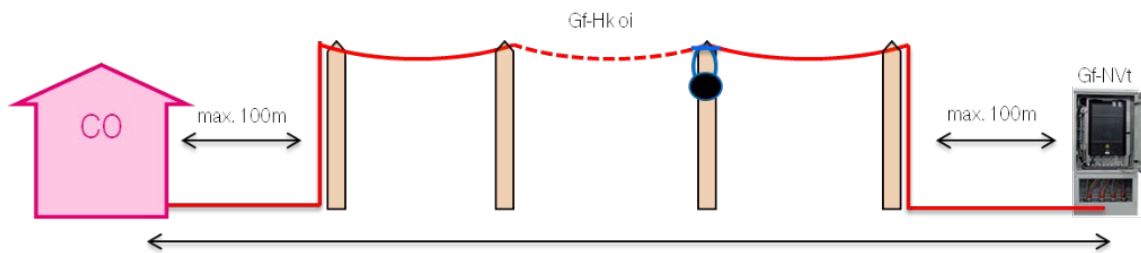
Abbildung 71: Befestigung von Betonmastfüßen IV:
a) einteiliger Betonmastfuß b) zweiteiliger Betonmastfuß

10.2 Entstörung einer oberirdischen Glasfaserlinie

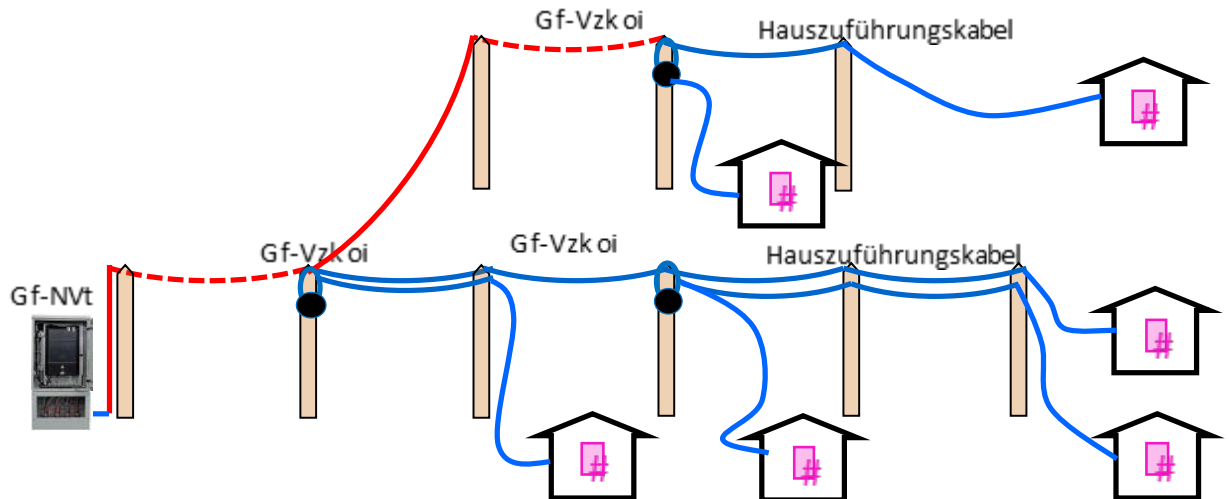
Angestrebt wird ein direkter Neubau einer havarierten Linie. Aufgrund der Beschaffenheit der oberirdischen Linie ist es nicht zielführend ein Provisorium zu errichten.

Folgende Anschnitte werden betrachtet:

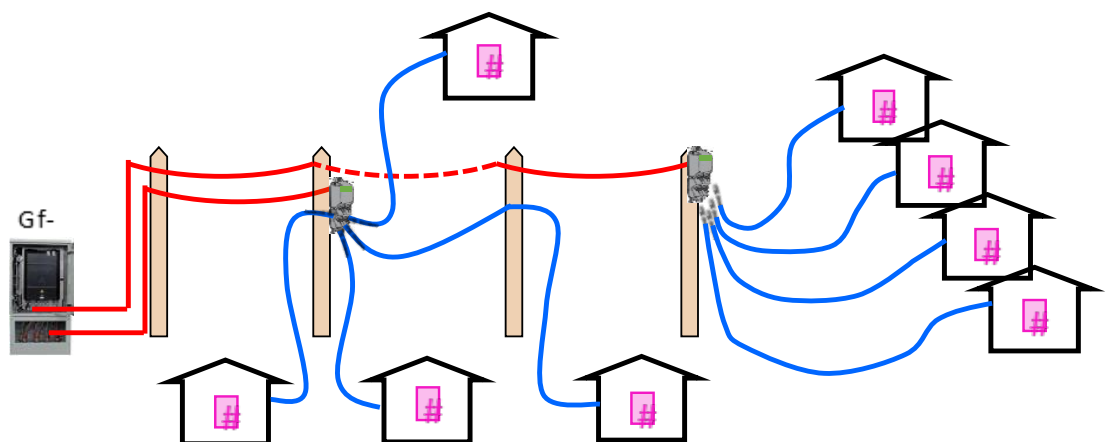
1. CO -> Gf-NVt (oiL und ui)
 2. Gf-NVt -> Muffe (oi)
 3. Gf-NVt-> Gf - MastBox
 4. Muffe (oi) -> Gf - MastBox
 5. Gf - MastBox -> Kunde (Gf-AP OneBox)
 6. Muffe (oi) -> Kunde (Gf-AP OneBox)
 7. Muffe (oi) -> Muffe (oi)
1. Die unterirdische Strecke zwischen dem CO und Gf-NVt ist entsprechend einer unterirdischen Linie zu entstören. Verläuft die Linie oberirdisch, so ist das Kabel bis zu einer Länge von 500m komplett auszutauschen. Befindet sich in der Strecke eine Glasfasermuffe, so wird die Strecke bis zur Muffe ausgetauscht. Ist die Linie >500m können Teilstücke getauscht und Zwischenmuffen gesetzt werden.



2. Das Zuführungskabel vom Gf-NVt zur Muffe (oi) ist bis zu einer Länge von 500 m komplett zu ersetzen und an beiden Enden neu durchzuspleißen. Beträgt die Strecke > 500m können Teilstücke getauscht und eine Zwischenmuffe gesetzt werden.

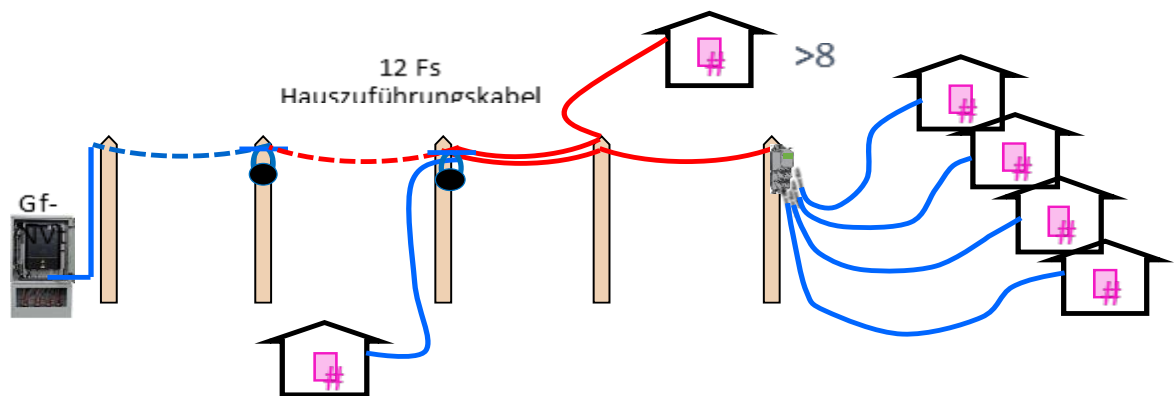


3. Ist die Gf-MastBox direkt an den Gf-NVt angeschlossen, so ist bei einer Leitungslänge < 500m die Gf-MastBox samt Kabel zu ersetzen und im Gf-NVt durchzuspleißen. Beträgt die Leitungslänge > 500m können Teilstücke getauscht und Zwischenmuffen gesetzt werden.

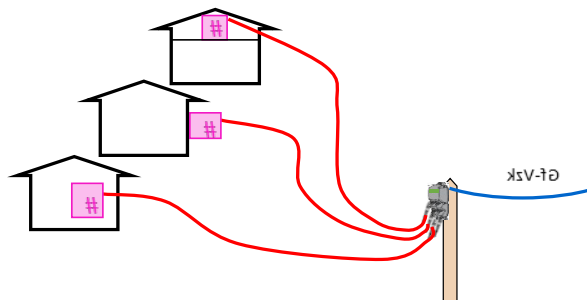


4. Wird ein vorkonfektioniertes Kabel zwischen Muffe und Gf-MastBox geschädigt, so muss die Gf-MastBox incl. des Kabels bis 500m Länge ausgetauscht werden und das Kabel in der Muffe neu

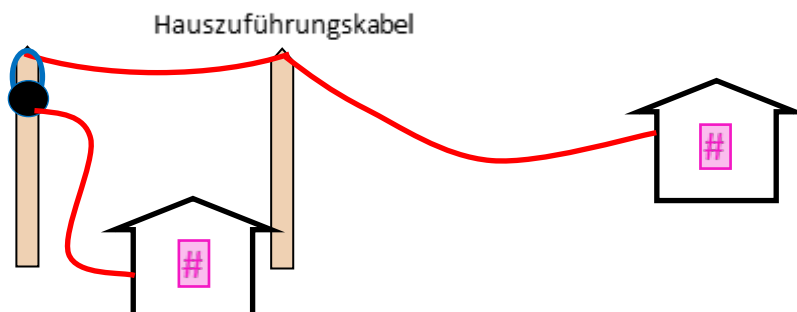
angespleißt werden. Beträgt die Leitungslänge >500m können Teilstücke getauscht und Zwischenmuffen gesetzt werden.



5. Wird das Kabel zwischen der Gf-MastBox und dem Kunden (Gf-AP OneBox) beschädigt, so ist das Kabel bis zu einer Länge von 500m bis zur Gf-AP OneBox zu ersetzen. Beträgt die Leitungslänge >500m können Teilstücke getauscht und Zwischenmuffen gesetzt werden.

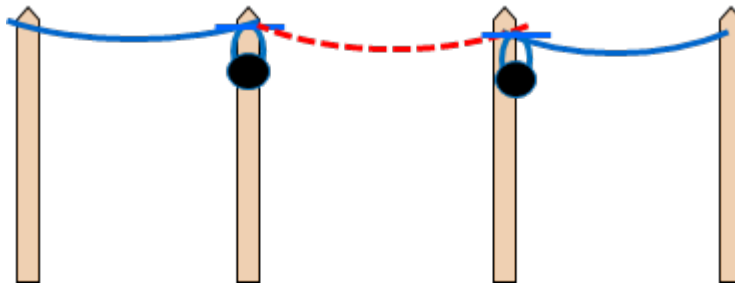


6. Wird das Kabel zwischen der oberirdischen Muffe und dem Kunden (Gf-AP OneBox) beschädigt, so ist dieses Kabel bis zu einer Länge von 500m zu ersetzen und in der Muffe neu anzusplice. Beträgt die Leitungslänge >500m können Teilstücke getauscht und Zwischenmuffen gesetzt werden.



7. Wird das Kabel zwischen zwei Bestandsmuffen beschädigt, so ist vom Beschädigungsort mindestens zwei Mastlängen in jede Richtung auszutauschen. Angestrebt ist jedoch das Kabel zwischen den Muffen komplett zu tauschen, wenn die Muffen <500m voneinander entfernt sind. Ist

die Strecke zwischen den Bestandsmuffen >500m können Teilstücke getauscht und Zwischenmuffen gesetzt werden.



11 Abbauen

11.1 Allgemeine Hinweise

Es ist sicherzustellen, dass der Straßenverkehr während der Abbaumaßnahmen durch herabhängende Kabel oder abgebautes Fernmeldezeug nicht gefährdet wird. Ist beim Lösen von Kabelabspannungen eine einseitige Zugbeanspruchung am Mast zu erwarten, so ist der Mast durch Hilfsanker gegen Umbruch zu sichern.

11.2 Abbauen von Leitungen

- (1) Das Schneiden oder Aushängen unter Zug stehender Kabel ist unzulässig. Stattdessen ist das unter Zug stehende Kabel mit einem Flaschenzug oder Hilfsseil zu sichern, auszuhängen und langsam abzulassen bzw. zu entspannen.
- (2) Ein über mehrere Leitungsfelder geführtes Installationskabel mit Zugentlastung ist in nachstehender Reihenfolge abzubauen:
 1. Tragmasten von Leitungszügen mit einem Flaschenzug, der in einer Akl eingehängt ist, entlasten,
 2. Akl abnehmen und Kabel über die Haken legen,
 3. Akl an den Enden des abzubauenden Kabelabschnitts unter Verwenden eines Flaschenzugs aushängen,
 4. Kabel zurückziehen, auftrommeln oder in Ringen zusammenlegen und beschädigte Stellen ausschneiden,
 5. Kabelenden von wieder verwendbaren Kabellängen sind durch Schrumpfkappen zu schützen.
- (3) Beim Abbau eines über mehrere Leitungsfelder geführten Tragseil-Luftkabels ist in nachstehender Reihenfolge zu verfahren:
 1. Das Tragseil-Luftkabel ist zuerst an Stützpunkten abzubauen, wo sich Hängeklemme mit Pendelöse befinden. Diese sind durch Verlegerollen zu ersetzen und das Kabel in die Verlegerolle einzulegen. Wenn die örtlichen Verhältnisse es zulassen, kann auf Verlegerollen verzichtet und das Tragseil-Luftkabel auf den Erdboden abgelassen werden.
 2. Hängeklemme mit Pendelöse abbauen, durch Verlegerollen ersetzen und Kabel in Verlegerolle einlegen.
 3. Kabel mit Hilfe eines Flaschenzuges an einem Abspannpunkt (Schnittstelle) aushängen und über die Verlegerollen ausziehen. Wenn die örtlichen Verhältnisse es zulassen, kann auf Verlegerollen verzichtet und das Tragseil-Luftkabel auf den Erdboden abgelassen werden.
 4. Das Tragseil-Luftkabel ist in transportable Ringe (< 30kg, < Ø 1,20m) aufzurollen, zuzuschneiden und der Entsorgung zuzuführen.
- (4) Blankdrahtleitungen sind nach dem Lösen der Bindungen und Abspannungen herauszuziehen und in Ringen mit einem Maximalgewicht von 20kg aufzuhaspeln und der Entsorgung zuzuführen.
- (5) Über Abspannschrauben und Hängerollen aufgehängte Kabel sind in nachstehender Reihenfolge abzubauen:
 1. Abspannmasten vor dem Aushängen der ersten Asp gegen einseitigen Leitungszug sichern,
 2. Asp unter Verwenden eines Flaschenzugs aushängen,
 3. Kabel über die Hängerollen zurückziehen,
 4. beschädigte Stellen ausschneiden, Kabel auftrommeln oder in Ringen zusammenlegen,
 5. Kabelenden von wieder verwendbaren Kabellängen sind durch Schrumpfkappen zu schützen.
- (6) Vorhandene Erdkabel an ausgebauten Masten sind mit Schrumpfkappen zu schützen und im Mastloch abzulegen.

- (7) Vor der Demontage der Abspannklemme-Gf muss diese zugentlastet werden. Anschließend ist die Abspannklemme-Gf durch einen Schlag auf die Verstärkungsrippe des Aluminiumgehäuses zu öffnen. Für die Ausführung der Arbeiten wird ein Nylon- geschützter Hammer empfohlen.



Abbildung 72: Demontage Abspannklemme-Gf – dies gilt auch für Klemmen aus Kunststoff

11.3 Abbauen von Stützpunkten und Zubehör

Folgende Punkte sind nur anzuwenden, wenn der Mast nicht dem Wiedereinsatz zugeführt wird. Die Rahmenbedingungen für Wiedereinsatz sind in Kapitel 7.2 aufgelistet.

- (1) Gebrauchte Maste und Streben sind auszubauen und der Entsorgung zuzuführen. Eine Übereignung dieser an Dritte ist nicht zulässig.
- (2) Von ausgebauten Masten sind folgende Komponenten abzunehmen:
 - Querträger
 - Verbindungs-, Verteilungs- und Abschlusseinrichtungen einschließlich Kabelhochführungen mit Schutzvorrichtung
 - Zopfabdeckung
 - Schrumpfschlauch und die evtl. noch vorhandene Zinkfolie des PermaturT-Systems
 - Überlängen-/Mastkreuz
 - Gf-MastBox

Bezeichnungsnägel, Barcode und Mastnummern verbleiben am Mast.

- (3) Maste und Streben sind beim Ausbau 50cm tief rundum anzugraben, zu lockern, mit geeigneten Geräten (Winde, Mastenaushebegerät, Ladekran) auszuheben und vorsichtig umzulegen (Mastengabel, Stützen o. ä. verwenden). Um Streben auszubauen, ist der Strebenbolzen am Mast zu entfernen.
- (4) Schraubanker, Ankerklotz und Tiefenerderstab sind aus dem Erdreich zu entfernen. Können diese ausnahmsweise nicht ausgebaut werden, sind diese mindestens 80cm unterhalb der Erdgleiche abzutrennen.
- (5) Das Absägen, Abhacken oder Abbrechen eingebauter Maste ist unzulässig. Ausnahmen hiervon sind z.B. aufgrund von Fremdanlagen oder besonderen örtlichen Verhältnissen nur nach vorheriger Abstimmung mit dem BvT und unter Beachtung von gesetzlichen umwelt- und naturschutzrechtlichen Vorgaben zulässig.
- (6) Alle Teile des Stützpunktes (Mastfuß, Querschwellen o. ä.) sind aus dem Boden zu entfernen. Die beim Ausbau von Ankern, Streben oder Masten entstandenen Gruben oder Löcher sind fachgerecht zu verfüllen. Die Oberfläche ist im Umkreis des Mastes aufzunehmen und wiederherzustellen einschließlich der Rücknahmestreifen nach ZTVA-StB.
- (7) Haken an Gebäuden sind in Abstimmung mit dem Kunden bzw. Grundstückseigentümer abzubauen. Durch Haken beschädigte Stellen an Gebäuden sind auszubessern.

12 Abkürzungen, Begriffe und Definitionen

12.1 Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
Akl	Abspannklemme
AN	Auftragnehmer
APL	Abschlusspunkt des Liniennetzes
AsB	Anschlussbereich
Asp	Abspannschleife
B2B	Business to Business
BK	Breitbandkabel
BvT	Beauftragter von Telekom
DIN	Vorschriften des Deutschen Institutes für Normung e.V.
eBA	elektronische Bauakte
eMh	einfache Messhilfe der Deutsche Telekom Technischer Service GmbH
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EVs	Endverschluss
EVz	Endverzweiger
Gf	Glasfaser
Häkl	Hängeklemme
Häro	Hängerolle
Hk	Hauptkabel
IV-AG	Informationsverarbeitende Anwendung
KR	Kabelrohr
KVz	Kabelverzweiger
LB-TKNetz	Leistungsbeschreibung für Bauleistungen am Telekommunikationsnetz
NL	Niederlassung
oiL	Oberirdische Telekommunikationslinie
OSP	Kontes-Orka-Service-Platz
PotA	Potenzialausgleich
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
SchaKaL	Schadenskataster Linientechnik
SIS2015	Schließsystem mit intelligentem Schließmittel
SL	Schirmleiter, Erdleiter, Schutzleiter
SR	Schutzrohr
SNR-E	SpeedNet-Rohr erdverlegbar
SNRV-E	SpeedNet-Rohrverband erdverlegbar
StVO	Straßenverkehrsordnung
TI	Technische Infrastruktur
TKNetz	Telekommunikations-Netz
ÜsAg	Überspannungsschutzableiter
WMS-TI	Workflow-Management-System - Technische Infrastruktur
ZeLe	Zugang externer Leitungserbringer

Abkürzung	Erklärung
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
ZTVA-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen
ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
ZTVT-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau

12.2 Begriffe und Definitionen

Begriff	Definition
Abspannmast	Ein Abspannmast ist ein Mast, der entweder einseitig belastet ist oder stark belastete Linien in Abschnitte aufteilt.
Breitbandkabel	Das Breitbandkabel (BK) ist ein Übertragungsmedium, welches im Eigentum und in der Nutzung der Kabelgesellschaften liegt.
Feldlänge (Mastfeld)	Die Feldlänge ist der Abstand zwischen zwei Stützpunkten.
Oberirdische Linie	Eine oberirdische Linie besteht aus Masten, Mastverstärkungsbauteilen, Kabeln (unabhängig der Anzahl / Kabeltyp etc.), Aufhänge- und Befestigungsvorrichtungen, Verbindungsbauteilen, Abschlusseinrichtungen für Kabel und Erdungsanlagen. Eine oiL beginnt am Übergang von einer unterirdischen Kabelanlage auf eine oberirdische Kabelanlage am Schalterpunkt am Mast 0 und endet an einer Abschlusseinrichtung in oder an einem Gebäude. Alle Arbeiten am Stützpunkt sind Bestandteil der oberirdischen Linie. Eine oberirdische Kabelanlage kann auch in besonderen Fällen durch eine unterirdische Kabelanlage (Kabelzwischenstück, unterirdische Gebäudezuführung) unterbrochen oder auch an Stützpunkten anderer Versorgungsträger befestigt sein. Die Mitversorgung von Nachbargebäuden mit Installationskabeln mit Zugentlastung nach einem APL ist ebenfalls Bestandteil einer oiL.
Stützpunkt	Ein Stützpunkt ist ein Verbindungspunkt einer oberirdischen Linie, die in der Regel aus einem Mast oder einem Gebäude besteht.
Tragmast	Ein Tragmast ist ein Mast ohne Verstärkungsmittel.
Übergangsmast	Ein Übergangsmast ist ein Mast mit einer Erdkabelhochführung und einer Abspannung von oberirdischen Kabeln.
Verbindungseinrichtung	Verbindungseinrichtungen sind EVz und Abschlusspunkte in der oiL.
Verstärkungsmittel	Ein Verstärkungsmittel ist ein Anker oder eine Mast, welche die am Mastkopf auftretenden Kräfte in größerem Umfang aufnehmen kann.

13 Anlagen

Anlage Nr.	Titel
Anlage 0	Änderungen ZTV 50 - Stand 2023
Anlage 1	Zeichnerische Ermittlung der Resultierenden der Leitungszüge
Anlage 2	Kräftetool (V17)
Anlage 2b	HOLZMAST Telekom (V2.8)
Anlage 3	Bezeichnung von Stützpunkten in SchaKaL (V1.16)
Anlage 4	Erdung oiL kleiner 500m Leitungslänge
Anlage 5	Erdung oiL größer 500m Leitungslänge
Anlage 6	Bewertungskatalog (V12)
Anlage 7a	IML_Standard Bewertung HM Kontrolle Telekom_4.0-1.77
Anlage 8a	Zutritt umfriedeter Grundstücke (V1.1)
Anlage 8b	Kundeninformationsschreiben (V1.2)
Anlage 8c	Kundeninformationsschreiben_Fremdanlagen
Anlage 9	Anweisung Bohrlochbehandlung

Die Anlagen können durch Anklicken des Anlagenreiters (siehe linker Bildschirmrand) geöffnet werden.