Stromnetz Hamburg

LICHTWELLENLEITER IN 110-KV-KABELN UND DEREN AN-SCHLUSSTECHNIK

Technische Beschreibung - TB-3502

Stromnetz Hamburg GmbH
Bramfelder Chaussee 130
22177 Hamburg

info@stromnetz-hamburg.de
www.stromnetz-hamburg.de

Inhalt

Seite

Abkürzungsverzeichnis ... 3
1 Änderungshinweise ... 4
2 Ziel und Zweck ... 4
3 Geltungsbereich ... 4
4 Mitgeltende Dokumente ... 4
4.1 Verordnungen ... 4
4.2 Normen ... 5
4.3 Interne Vorschriften ... 5
5 Copyright ... 6
6 Eigenschaften und Farbe der Lichtwellenleiter ... 6
6.1 Einleiter VPE-Kabel ... 6
6.2 Verseilte Dreileiter VPE-Kabel im Stahlrohr ... 6
6.3 Verseilung des Hochspannungskabels im Werk ... 6
6.4 Dämpfung ... 7
6.5 Farbe/ Coating der Lichtwellenleiter ... 7
6.5.1 Einleiter VPE-Kabel ... 7
6.5.2 Verseilte Dreileiter VPE-Kabel im Stahlrohr ... 8
7 Herausführung der Lichtwellenleiter aus Kabeln ... 8
7.1 Kabelabsprung am Freileitungsmast ... 8
7.2 Kabelübergang auf Strecke - Endverschlussportal ... 9
7.3 Abgeschlossene Betriebsstätte- Endverschlussportal (Freiluft) ... 9
7.4 Verbindung Transformator und Schaltanlage ... 10
7.5 Transformatoranschluss ... 10
7.6 Abgeschlossene Betriebsstätte- Gasisolierte Schaltanlage ... 10
8 Spleiß- /Patchbox ... 11
8.1 Haubenmuffe ... 12
9 Übergang vom Hochspannungskabel zur Haubenmuffe bzw. Spleiß-/Patchbox 13
10 Montage- Spleißen ... 14
10.1 Cross- Bonding Muffen ... 14
10.2 Übergangsmuffen ... 14
10.3 Verbindungsmuffen ... 15
10.4 Verbindung der Lichtwellenleiter zu Schleifen/Loops ... 15
11 Abnahmemessung ... 15
11.1 Teilabschnitte ... 16
11.2 Übergabe der Messergebnisse ... 16
12 Dokumentation ... 17

Abkürzungsverzeichnis

TB	Technische Beschreibung
VPE	vernetzter Polyethylen
SNH	Stromnetz Hamburg GmbH
AG	Auftraggeber
AN	Auftragnehmer
LWL	Lichtwellenleiter
OKF	Oberkante Fertigfußboden
GOK	Geländeoberkante
ITU	International Telecommunication Union

1 Änderungshinweise

Die hier vorliegende Technische Beschreibung (TB) 3502 Version 1.0 ist die Erstversion.

2 Ziel und Zweck

Diese TB definiert den Sollzustand der technischen Parameter und weiterer Eigenschaften der Betriebsmittel und ist für Beschaffungsvorgänge, Qualitätssicherung und Zulassung von 110-kV-Kabelsystemen im Verteilungsnetz der Stromnetz Hamburg anzuwenden.
Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

3 Geltungsbereich

Diese Technische Beschreibung (TB) beinhaltet die Ausführung und Verwendung von den im Schirmbereich der 110-kV-Kabeln integrierten Lichtwellenleitern.
Diese TB gilt für den Einsatz im 110-kV-Verteilungsnetz der Stromnetz Hamburg GmbH.

4 Mitgeltende Dokumente

4.1 Verordnungen

- Keine -

4.2 Normen

Diese Fassung der TB ist ergänzend zu den jeweils geltenden Fassungen der IEC, EN, ITU-T, HD und DIN VDE Bestimmungen anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Tabelle 4-1 Normen

Normen	
Nummer	**Titel**
ITU-T G.651.1	Characteristics of a 50/125 µm multimode graded index optical fibre cable for the optical access network
ITU-T G.652.D	Characteristics of a single-mode optical fibre and cable
DIN EN 61280-1-4	Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme – Grundlegende Prüfverfahren
DIN EN 61280-4-2	Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme
ISO 11801	Informationstechnik - Anwendungsneutrale Verkabelung von Standorten - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN (IEC 60304)	DIN IEC 60304:1987-01
DIN VDE 0888	Lichtwellenleiterkabel
IEC 60754-2	Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden Gase
DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2)	Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen
DIN EN IEC 60793-2-50 (VDE 0888-325)	Lichtwellenleiter

4.3 Interne Vorschriften

Interne Vorschriften	
Nummer	**Titel**
TB3501	110-kV-Kabelsysteme und Garnituren für 1800 mm^2 Cu
TB3514	110-kV-Kabelsystem_V6.0_HH

5 Copyright

Alle Inhalte dieser technischen Beschreibung inklusive der Abbildungen und Zeichnungen (Tabellen, Diagramme usw.) unterliegen, sofern nicht anders angegeben, urheberrechtlichem Schutz. Es ist untersagt, sie ganz oder teilweise ohne ausdrückliche vorherige schriftliche Zustimmung der Stromnetz Hamburg GmbH zu vervielfältigen, zu verbreiten, zu bearbeiten oder umzugestalten.

6 Eigenschaften und Farbe der Lichtwellenleiter

6.1 Einleiter VPE-Kabel

Die Lichtwellenleiter sind in zwei um 180° versetzte nicht rostenden Stahlröhrchen im Schirmbereich der 110-kV-VPE-Kabel zu integrieren. In jedem Röhrchen sind zwei Multimode- ITU-T G.651.1 und nach der ISO 11801 mind. OM3 oder OM4, und zwei Singlemode-Fasern ITU-T G.652.D unterzubringen. Dabei sind die angegebenen Schirmdrahtabstände, die in der TB 3514 und TB3501 vorgeschrieben sind, einzuhalten. Um eine Beschädigung der Fasern zu verhindern, können Stützdrähte eingesetzt werden.

6.2 Verseilte Dreileiter VPE-Kabel im Stahlrohr

Bei verseilten Dreileiter VPE-Rohrkabeln sind jeweils vier Multimode-ITU-T G.651.1, mind. OM3 oder OM4 und vier Singlemode-Fasern ITU-T G.652.D in einem Hybridkabel im Zwickelbereich mitzuführen, sind herstellerabhängig zwei einzelne Kabel vorgesehen, ist die Ausführung in Ordnung.

6.3 Verseilung des Hochspannungskabels im Werk

Für jede Hochspannungskabelstrecke, die das Werk verlässt, ist im Faserdatenblatt zu dokumentieren, welchen Index of Refraction (Brechungsindex) und Spinfaktor (Verseilungsfaktor) dieser Abschnitt besitzt. Der Spinfaktor wird für die Installation von Überwachungssystemen auf diesen Strecken benötigt.

6.4 Dämpfung

Die maximale Dämpfung in dB/km beträgt bei Singlemode und einer Wellenlänge 1310nm 0,4dB/km, bei 1550nm 0,4dB/km entsprechend der VDE 0888-325. Bei Multimode Fasern sind bei einer Wellenlänge 850nm 2,7 dB/km und bei 1300nm 1 dB/km einzuhalten.

6.5 Farbe/ Coating der Lichtwellenleiter

6.5.1 Einleiter VPE-Kabel

Jede einzelne Faser muss über die gesamte Strecke mittels Farbkodierung oder Positionierung zu identifizieren sein, dies gilt auch für die Stahlröhrchen. Die Fasern müssen sich auch durch eine Farbkodierung mindestens alle 100 cm unterscheiden lassen. Die folgenden Mantelfarben der Lichtwellenleiter sind einzusetzen. Es sind jeweils 2 Single- und Multimode Fasern in jedem Stahlröhrchen einzubringen, wobei die Faserfarbenanordnungen in Abbildung 1 beispielhaft ist. Bei Abweichungen der Faserfarben bedarf es der Zustimmung von SNH.

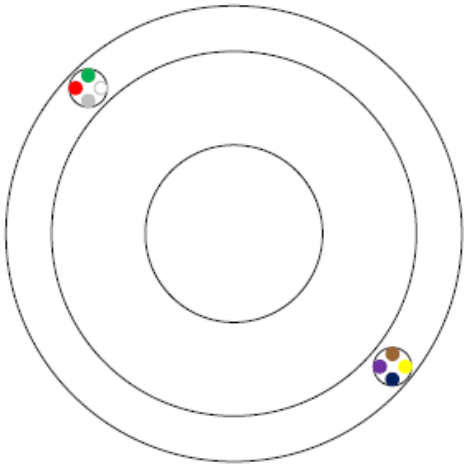


Abbildung 1: Einleiter-VPE-Kabel

Multimode	**Singlemode**
Rot	Weiß
Grün	Grau
Blau	Braun
Gelb	Violett

6.5.2 Verseilte Dreileiter VPE-Kabel im Stahlrohr

Die Farben der Fasern sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen und umzusetzen. Bei Abweichungen der Faserfarben bedarf es der Zustimmung von SNH.

Multimode	**Singlemode**
Rot	Weiß
Grün	Grau
Blau	Braun
Gelb	Violett

7 Herausführung der Lichtwellenleiter aus Kabeln

Es geht um die Herausführung der Lichtwellenleiter an Kabelübergängen, sowohl in als auch außerhalb einer abgeschlossenen Betriebstätte. Grundsätzlich sind die Fasern an den Kabelenden immer aus dem Schirm herauszuführen. Die Anbindung an das örtliche Erdungssystem ist vom AN zu planen und von SNH zu bestätigen.

7.1 Kabelabsprung am Freileitungsmast

Erfolgt der Kabelübergang zwischen Endverschluss und Freileitung auf einer Masttraverse, so sind die LWL Fasern der einzelnen Hochspannungskabelphase jeweils in einer Haubenmuffe auf Höhe der Grundplatte des Endverschlusses zu befestigen. Die Haubenmuffen sind im Bereich des „Begehsteges“ zu positionieren, unzulässig ist eine Befestigung ohne Zuwegung für geschultes Personal. Dabei sind die Fasern, wie in Kapitel 10.4 beschrieben zu verspleißen.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Position der Haubenmuffen dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Vorzugsvariante wobei je nach Traversenvariante Abweichungen zugelassen sind.

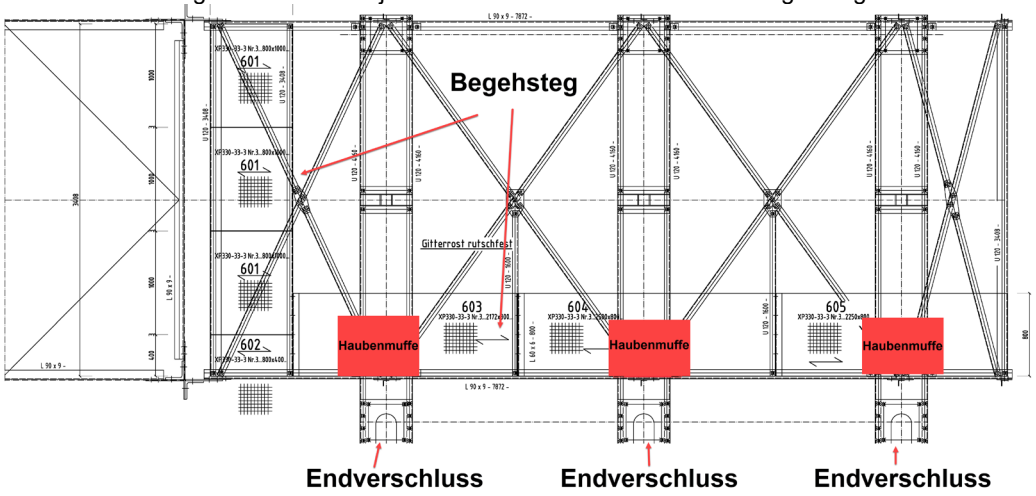


Abbildung 2: Beispielhafte Draufsicht der Befestigung der Haubenmuffen an Masttraversen

7.2 Kabelübergang auf Strecke - Endverschlussportal

Die Ausführung der Lichtwellenleiter an Endverschlussportalen außerhalb von abgeschlossenen Betriebsstätten hat so zu erfolgen, dass die Haubenmuffe direkt unterhalb jedes Endverschlusses montiert wird, damit betriebsfremde Personen nicht an die Boxen gelangen bzw. ggf. mit einer zusätzlichen Box geschützt werden. In solchen Fällen sind mind. 10 m Hybridkabel einzuplanen.
Die Fasern sind in Schleifen, wie in Kapitel 10.4 beschrieben zu verspleißen.

7.3 Abgeschlossene Betriebsstätte-Endverschlussportal (Freiluft)

Die LWL-Fasern sind in der Nähe der Endverschlüsse in einer kombinierten Spleiß- und Patchbox abzulegen und anzuschließen. Die Spleiß- und Patchbox sollte in ca. 1,2 m Höhe von der GOK am Endverschlussgestell positioniert werden, siehe Abbildung 3.
Im geöffneten Zustand muss sich die Spleiß- und Patchbox unterhalb 1,6 m über GOK sich befinden. Für alle drei Hochspannungskabelphasen ist eine Box ausreichend. Die genauen Inhalte sind in Kapitel 8 nachzulesen.

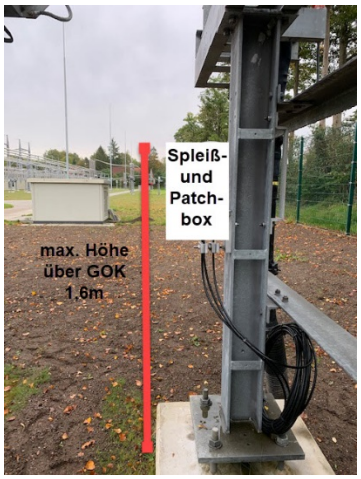


Abbildung 3: Freiluft Endverschluss Montage der Spleiß- und Patchbox

7.4 Verbindung Transformator und Schaltanlage

Wird eine Kabelverbindung zwischen Schaltanlage und Transformator gebaut, sind dort auch die Fasern an den Kabelenden aus dem Schirm herauszuführen und in Spleißboxen abzulegen. Die genaue Ausführung ist projektspezifisch mit SNH abzustimmen.

7.5 Transformatoranschluss

Bei Kabelansprünge an Transformatoren kann die Spleiß- und Patchbox entweder unterhalb der Endverschlüsse am Gerüst unterhalb 1,6m OKF des Raumes montiert werden oder im Kabelkeller, siehe Abbildung 4.

7.6 Abgeschlossene Betriebsstätte- Gasisolierte Schaltanlage

Im Kabelkeller sind die Lichtwellenleiter der einzelnen Phasen der Hochspannungskabel in einer Spleiß- und Patchbox abzulegen und anzuschließen. Unzulässig ist eine Ausführung der Fasern in eine Spleiß- und Patchbox direkt unterhalb der Schaltanlage auf Höhe des Bodens.

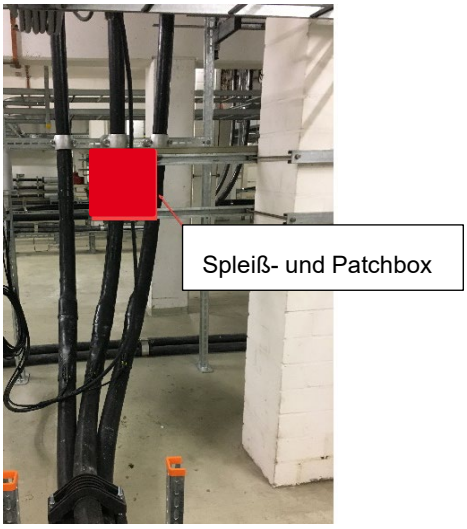


Abbildung 4: Position Kabelkeller unterhalb GIS Anlage oder Transformator

8 Spleiß- /Patchbox

Die Zulassung für den Außenbereich und die UV-Beständigkeit der Spleiß- und Patchbox ist Grundvoraussetzung, wie auch entsprechend der DIN EN 60529 eine Schutzart von mind. IP 55 und einem Stoßfestigkeitsgrad 8 (IK8) gegen mechanische Einwirkungen.
Das Gehäuse ist so zu konzipieren, dass Standard-Bündelkabel oder vorkonfektionierte Kabel eingeführt und im Gehäuse abgefangen werden können. Es sind mind. 4 Hybridkabel vorzusehen, eins für jede Kabelphase und eins ggf. zur Weiterleitung an die Überwachungstechnik. Es ist ein komplettes Fasermanagement mit Überlängenspeicher, Biegeradiuskontrolle und die Änderung der Richtung der Fasern vorzusehen. Die Spleiß- und Patchbox ist für die Singlemode-Fasern mit E 2000 APC 8° Pigtails mit dazugehörigen Kupplungen und für die Multimode-Fasern mit E 2000 Steckern und dazugehörigen Kupplungen auszustatten.
Für die einzelnen Bündel der jeweiligen Phase des Hochspannungskabels ist jeweils eine Spleißkassette vorzusehen, also insgesamt mind. 6 Spleißkassetten, diese einzelnen Spleißkassetten sollen durch einen Klappmechanismus frei zugänglich sein.
Je nach Projekt sind verschiedene Spleiß- und Patchboxen zulässig. Bei Auswahl metallischer Spleiß- und Patchboxen hat der AN diese geeignet nach der DIN VDE 0100 in das globale Erdungssystem einzubringen und anzuschließen.

Folgende Details sind grundsätzlich vorzusehen:

- mind. 4 Kabeleinführmöglichkeiten für Kabel bis 15mm Durchmesser
- 1 Ablage für ungeschnittene Bündeladern
- Wandmontagematerial

- Kabeleinführungsplatten für PG oder Metrische Verschraubung
- Spleißkassettenabdeckungen
- Einzelfaserspleißkassette oder Mehrfaserspleißkassette
- Pigtailsführungsblock
- Pigtails E2000 Stecker Multimode
- Pigtails E2000 APC 8° Stecker Singlemode
- Mit Schließung
- Innen- und Außengehäuse
- UV-beständig
- Halogenfrei UL94-VO
- Schwer entflammbar und selbstverlöschend
- Mind. Schutzart IP 55
- Schlagfestigkeit IK 08
- Betriebstemperaturbereich -40°C –bis +60°C
- Farbton RAL 7035

8.1 Haubenmuffe

Haubenmuffen sind nur an Traversen und Endverschlussportalen außerhalb von abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten und bei Kabelverbindungen zwischen Transformator und Schaltanlage einzusetzen. Jede einzelne Hochspannungskabel-Phase soll eine separate Haubenmuffe erhalten.
In Haubenmuffen sind grundsätzlich die Lichtwellenleitern, wie in Kapitel 10.4 beschrieben in Schleifen zu spleißen.
Bei Auswahl metallischer Haubenmuffen hat der AN diese geeignet nach der DIN VDE 0100 in das globale Erdungssystem einzubringen und anzuschließen.
Die folgenden Mindestanforderungen sind einzuhalten:

- UV Beständig
- Schutzart mind. IP55
- Mind. Schlagfestigkeit IK08
- komplettes Fasermanagement mit Überlängenspeicher
- Biegeradiuskontrolle
- Möglichkeit zur Änderung der Richtung der Fasern

9 Übergang vom Hochspannungskabel zur Haubenmuffe bzw. Spleiß-/Patchbox

Für die Verbindung zwischen den einzelnen Phasen der Hochspannungskabel und der Spleiß-/Patchbox ist ein LWL Hybridkabel A/I-DQ(ZN)B2Y mit der Faserkombi 2x12 E9/125 und 2x12 G50/125 OM3 oder OM4 einzusetzen. Für den Anschluss an Haubenmuffen ist ein Hybridkabel A/I-DQ(ZN)B2Y mit der Faserkombi 1x12 E9/125 und 1x12 G50/125 OM3 oder OM4 auch zugeschlassen. Im Innenbereich ist darauf zu achten, dass die Kabel nach IEC 60754-2 Halogenfrei und der DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2) hinsichtlich der Rauchdichte entsprechen. Im Außenbereich sind UV-beständige und für die direkte Erdverlegung geeignete Hybridkabel einzusetzen.
Es ist die DIN (IEC 60304) bzw. DIN VDE 0888 Farbcode der Fasern anzuwenden:
Rot, Grün, Blau, Gelb, Weiß, Grau, Braun, Violett, Türkis, Schwarz, Orange, Rosa.

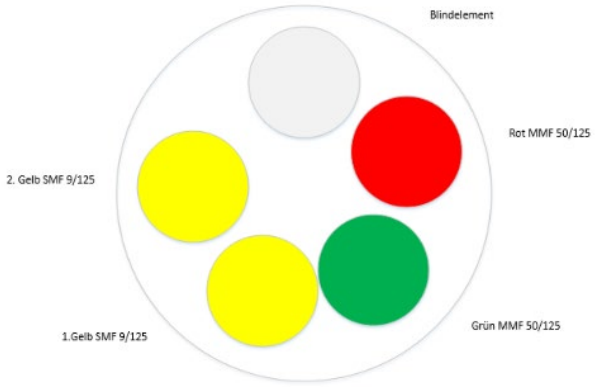


Abbildung 5: Aufbau Hybridkabel

Bei Lagenverseilung von mehr als 3 Bündeladern ist die Zählrichtung nach DIN VDE 0888 zu wählen- Blindelement Bündelader Zählader rot (MMF 50/125), dann grün (MMF 50/125), gelb (SMF 9/125) und gelb (SMF 9/125).

Bis zu zwölf Fasern eines jeweiligen Typs sind die Bündeladern wie folgt zu belegen: rot für MMF 50/125 und die erste Bündelader gelb (SMF 9/125). Erst bei mehr als 12 Fasern von Single- und Multimode Fasern dürfen die grüne und zweite gelbe Bündelader belegt werden.
Eine Schlaufe mit einer Länge von mindestens 10 m vor der Haubenmuffe bzw. Spleiß- und Patchbox ist als Reserve für weitere Arbeiten zu installieren.
In jeder Übergabebox (Haubenmuffe, Spleiß- und Patchbox) ist ein laminierter Zettel zu hinterlegen, aus dem die exakte Belegung der Kassetten und Kupplungen hervorgeht. Des Weiteren sind auch die einzelnen Hybridkabel zu beschriften.

10 Montage- Spleißen

Bei der Herstellung von Spleißen sind 3-Achsen-Spleißgeräte zu verwenden. Diese Geräte sind nach den Herstellerangaben zu kalibrieren. Ist der angegebene Kalibrierungszyklus abgelaufen, dann ist das Gerät für Arbeiten nicht zu gelassen. Beim Absetzen der Edelstahlröhrchen ist fachgerechtes Montagewerkzeug einzusetzen, welches das Durchtrennen der Fasern verhindert. Bei Beschädigungen ist der Mantel weiter aufzutrennen und die Fasern sind dort anzuschließen, hierfür ist die Abstimmung mit Stromnetz Hamburg erforderlich.
Spleiße von Singlemode-Fasern sollen eine maximale Dämpfung von 0,1 dB von Multimode-Fasern 0,2 dB und lösbare Stecker Verbindungen maximal 0,3 dB besitzen. Höhere Werte werden nicht akzeptiert. Jeder Spleiß ist mit einem Crimp-Spleißschutz zu versehen. Mechanische Spleiße oder NENP-Spleiße sind nicht zulässig.
Der Biegeradius des Stahlröhrchens darf nicht kleiner als 50mm sein. Bei der Endverschlussmontage sind die Stahlröhrchen vor Beschädigungen zu schützen.
Bei Verleg- und Montagearbeiten bei Temperaturen unterhalb von 5 °C ist von der ausführenden Firma zu gewährleisten, dass es nicht zu Brüchen der Spleiße kommt. Für eventuelle Schutzmaßnahmen ist die ausführende Firma zuständig.
Bei der Herstellung der Muffen und Endverschlüsse werden Überlängen der Fasern entstehen, diese sind metergenau festzuhalten. Dies wird für eine mögliche Überwachung benötigt.

10.1 Cross- Bonding Muffen

Beim Einsatz von „Jumperkabeln/Verbindungskabel“ zur Verbindung der Fasern an Cross-Bonding Muffen, ist die Faserfarbfolge einzuhalten und in der Dokumentation festzuhalten.
Eine Auskreuzung der Fasern ähnlich der Schirme ist nicht zulässig. Die Fasern sind nicht in den Überwachungsschrank heraus zu führen.

10.2 Übergangsmuffen

Werden Übergangsmuffen jeglicher Art montiert, sind die Fasern dort in den Spleiß-Kassetten jeweils zu Schleifen/Loops zu spleißen. Eine Ausführung in einem Überwachungsschrank ist nicht zulässig.

10.3 Verbindungsmuffen

Die Fasern sind unter Einhaltung der Coating Farbe und Stahlröhrchen durchzuverbinden. Besitzt eins der Kabel keine Fasern, dann sind auch hier die Fasern zu einer Schleife/Loop entsprechend Kapitel 10.4 zu spleißen.

10.4 Verbindung der Lichtwellenleiter zu Schleifen/Loops

Sind Schleifen der Fasern gefordert, sind stets die folgenden Farbkombinationen zu wählen:

Multimode	**Farbe**	**Schleife**
	Rot	Schleife 1
	Grün	Schleife 1
	Blau	Schleife 2
	Gelb	Schleife 2

Singlemode	**Farbe**	**Schleife**
	Weiß	Schleife 3
	Grau	Schleife 3
	Braun	Schleife 4
	Violett	Schleife 4

Bei Abweichungen ist im Vorhinein SNH zu informieren und es bedarf der Zustimmung. Bei Zustimmung ist dies explizit in der Dokumentation festzuhalten.

11 Abnahmemessung

Unter der Abnahmemessung wird die endgültige Abnahme der gesamt beauftragen Kabeltrasse verstanden. Hierfür gelten auch alle Grenzwerte.
Nach der Montage der Lichtwellenleiter sind die Singlemode-Fasern mit einer beidseitige OTDR-Messung nach DIN EN 61280-4-2 mit den Wellenlängen 1310 nm und 1550 nm mit entsprechender Vorlauf- und Nachlauffaser zu prüfen.
Die Multimode-Fasern sind auch mit einer beidseitigen OTDR-Messung nach der DIN EN 61280-1-4 mit den Wellenlängen 850 nm und 1300 nm mit den entsprechenden Vorlauf- und Nachlauffaser zu messen.
Zwischen den Vor- und Nachlauffasern dürfen sich keine weiteren Verbindungskabel befinden, um

die Qualität der Stecker-Übergänge begutachten zu können. Die Vor- und Nachlauffaser ist entsprechend der Mess- und Streckenparameter (kleinste Länge jedoch mindestens 500 Meter) auszuwählen.

11.1 Teilabschnitte

Erfolgt die Legung der Kabelanlage in Abschnitten, so sind auch die Teilabschnitte mit einer beidseitigen OTDR Messung zu prüfen, siehe Abschnitt 11. Die Grenzwerte für Spleiße sind in Abschnitt 10 festgelegt. Prüfungen von Strecken mit sehr geringen Längen sind vor Prüfung mit dem AN abzustimmen.

11.2 Übergabe der Messergebnisse

OTDR-Protokolle sind auf Datenträgern im Originalformat als Grafik und mit Ereignistabelle sowie im .pdf und .sor-Format abzuliefern. In der Darstellung müssen folgende Daten enthalten sein: Grenzwerte, Kabelhersteller/type, Fasertype, Faserzahl, Brechungsindex, Spinfaktor, Messwellenlänge, Pulsbreite, Beschreibung des Messobjektes (z.B. Anfangs- und Endpunkt des Glasfaser-Links), Installateur, Datum.

Die Darstellung hat so zu erfolgen, dass auf dem Bildschirm/Ausdruck das Messobjekt mit den Vor- und Nachlauffasern zu erkennen ist und die Reflexionen der lösbaren Glasfaser-Verbindungen nicht abgeschnitten werden.

Mit Abschluss der Arbeiten ist das Prüfprotokoll, welches mit der Auftragserteilung übermittelt wird, ausgefüllt an SNH zu übergeben.

12 Dokumentation

- Datenblätter der eingesetzten Lichtwellenleiter vom Hersteller der Fasern
- Übersichtszeichnung der Kabel-/ Faserstrecke inkl. Überlängen-Verzeichnis.
- OTDR-Messprotokolle, aller Teilabnahmen und der bestandenen gesamten Abnahmeprüfung
- Abgenommenes Prüfprotokoll

	Erstellt:	Geprüft:	Freigegeben:
Datum:			
Name	Rimatzki	Schäfen/AK Hochspannungskabel	Zickert
Unterschrift:	Rimatzki Ricarda Digital unterschrieben von Rimatzki Ricarda Datum: 2022.02.24 16:55:54 +01'00'	Schaefen Michael Digital unterschrieben von Schaefen Michael Datum: 2022.02.25 10:56:59 +01'00'	Zickert Juergen Digital unterschrieben von Zickert Juergen Datum: 2022.02.25 14:52:10 +01'00'