



Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom Technik GmbH und Telekom Deutschland GmbH für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz

Montagearbeiten an Glasfaserkabeln und deren Abschlusseinrichtung, ZTV-TKNetze 48

Version April 2021
Sachstand 08.04.2021
Schutzklasse Extern

Impressum

Herausgeber

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

Ausdruck vom 07.04.2021!
Gültig ist immer die Ausgabe im Dokumentenlenkungssystem myDMS!

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Zweck.....	5
2 Gültigkeitsbereich	5
3 Änderungshinweise.....	5
4 Weitere Vertragsbestandteile	5
5 Beistellungen, Lieferungen und Rücklieferungen von Stoffen und Materialien	8
5.1 Beistellungen durch die DT Technik GmbH.....	8
5.2 Bereitstellung und Lieferungen durch den Auftragnehmer	8
5.3 Rücklieferungen durch den Auftragnehmer	8
6 Vorbereiten, Betreiben und Aufräumen von Arbeitsstellen	9
6.1 Allgemeine Hinweise.....	9
6.2 Vorbereiten der Arbeitsstelle in und an KSch oder Azk.....	9
6.3 Betreiben der Arbeitsstelle	10
6.4 Aufräumen der Arbeitsstelle.....	11
7 Allgemeine Montagehinweise.....	13
7.1 Umgang mit Glasfasern und Glasfaserkabel	13
7.2 Anforderungen an die eingesetzten Fasertypen, Kennzeichnung	13
7.2.1 Zählrichtung	14
7.3 Vorbereiten von Glasfaserkabel	15
7.4 Einsatz von Spleißkassetten	16
7.4.1 Einheitliche Bezeichnungen.....	17
7.4.2 Kassettensysteme.....	17
7.4.3 Faserführung in der Kassette.....	18
7.5 Verbinden von Glasfasern.....	19
7.5.1 Anforderungen an die montierte Anlage	20
7.6 Nebentätigkeiten (Prüfungen, Messungen und Abnahme) beim Bau.....	20
7.6.1 Allgemeine Prüftätigkeiten.....	20
7.6.2 Fotodokumentation im geförderten Ausbau (MBfD)	21
7.6.2.1 Allgemeine Informationen zur Fotodokumentation	21
7.6.2.2 Erstellung und Übertragung der Fotos durch Auftragnehmer	21
7.6.2.3 Erforderliche Bilder im Rahmen der Montagetätigkeit.....	21
7.7 Abschluss von Glasfaserkabeln	22
7.7.1 Steckertypen	22
7.8 Markierungen und Beschriftungen	23
7.8.1 Beschriftung von Komponenten	23
7.8.1.1 Kabel	23
7.8.1.2 Muffen	24
7.8.2 Beschriftung von Kassetten	24
7.9 Empfohlenes Montagewerkzeug.....	25
8 Übersicht Netzinfrastruktur der DT T	28
9 Betriebsstellenverkabelung.....	29
9.1 System-Spleißkonzentrator.....	29
9.2 HVt-Spleißkonzentrator	31
9.3 Geräteverkabelung	32

10	Zentraler Hauptverteiler	33
10.1	Grundsätze.....	33
10.1.1	Zählweise.....	34
10.1.2	Verteilung innerhalb der Gestelle	34
10.2	Direktverbindungen.....	35
10.3	Bauweisen.....	36
10.3.1	Getrennte Bauweise.....	36
10.3.1.1	Besonderheiten im Aufbau	36
10.3.1.2	Verbindungskabelmanagement.....	36
10.3.1.3	E&MMS-T (Fa. CommScope)	37
10.3.1.3.1	Gestell.....	38
10.3.1.3.2	Spleißbaugruppe.....	38
10.3.1.3.3	Patchbaugruppe	38
10.3.1.4	E&MMS-L (Fa. Langmatz).....	38
10.3.1.4.1	Gestell.....	38
10.3.1.4.2	Spleißbaugruppe.....	39
10.3.1.4.3	Patchbaugruppe	39
10.3.2	Konzentrierte Bauweise	40
10.3.2.1	Verbindungskabelmanagement.....	40
10.3.2.2	E&MMS-C (Fa. Corning)	41
10.3.2.2.1	Gestell.....	41
10.3.2.2.2	Baugruppe	41
10.3.2.3	E&MMS-Z (Fa. ZweiCom-Hauff)	41
10.3.2.4	Baugruppe	41
10.3.2.5	E&MMS-L (Fa. Langmatz).....	42
10.3.2.5.1	Baugruppe	42
11	Kabelübergang	43
11.1	Außenkabeleinführung	43
11.2	Kabelübergang	43
11.2.1	Übergangsmuffe	43
11.2.2	Kabelübergangsgestell.....	43
12	Kabel & Muffen	44
12.1	Kabel.....	44
12.1.1	Normenbezeichnung.....	44
12.1.2	Außenkabel	45
12.1.2.1	Schichtenmantelkabel.....	45
12.1.2.2	Hauszuführungskabel für die direkte Erdverlegung.....	45
12.1.2.3	Kabel für oiL.....	46
12.1.2.4	Minikabel	46
12.1.2.5	Mikrokabel	47
12.1.2.6	Glasfaserbündeladerkabel.....	47
12.1.3	Hauszuführungskabel (FTTH) oiL.....	47
12.1.4	Innenkabel	48
12.1.5	Schaltkabel	49
12.1.5.1	Verbindungskabel	49
12.1.5.2	Aufteilungskabel (Atk).....	49
12.1.5.3	Schalt-faser/-ader	49
12.2	Muffen	49
12.2.1	Montagevorgaben	50
12.2.2	Muffenbelegung.....	51
12.2.3	Montagehinweise, Materialvorhaltung.....	51

12.2.4	Lagerung von Muffen	53
12.3	Aufbau und Dimensionierung Glasfaserlinie	54
12.3.1	Verbindungsliniennetz	54
12.3.2	Zugangsnetz	55
12.3.2.1	Abgestufte Bauweise	55
12.3.2.2	Unabgestufte Bauweise	56
12.4	Montage von Bündeladerkabeln in Druckluftröhrchen	57
12.5	Glasfaserüberwachungssystem	58
13	Abschluss- und Verteileinrichtungen	60
13.1	Kabelabschluss für Outdoor Technik	60
13.1.1	Abschluss Mini	60
13.1.2	Abschluss Klein	61
13.2	Verteileinrichtungen im Kupfer-KVz/MFG	61
13.2.1	Glasfaser-Endverschluss E&MMS-H&S	62
13.2.2	Glasfaser-Endverschluss E&MMS-C	62
13.3	Funktionalität NVt	63
14	Kundenlokation	64
14.1	Abschlusspunkt Linientechnik	64
14.1.1	E&MMS-T APL (ab 06/19)	64
14.2	Anschaltfelder	65
14.2.1	E&MMS-(T) Anschaltfeld	66
14.3	E&MMS-L Anschaltfeld	66
15	Passive Aggregation	67
15.1	pcWDM	67
15.1.1	Rahmenbauweise	67
15.1.1.1	Infinera	68
15.1.1.2	ADVA	68
15.1.2	Kassettenbauweise	69
15.1.2.1	Infinera	69
15.1.2.2	ADVA	70
15.2	pdWDM	70
16	Altbauteile und Bauweisen	71
16.1	ZOOM+/SESYS	71
16.2	E&MMS	71
16.2.1	Zwischenverteiler-Gehäuse	71
16.2.2	Abschluss für Übertragungstechnik	71
16.2.3	Anschalt- und Verteileinrichtung	71
16.2.4	E&MMS Gf-APL (bis 05/19)	71
16.2.5	E&MMS Muffe Fa. CommScope	72
16.3	Hauptverteiler	72
16.3.1	E&MMS FIST Baugruppen (Fa. CommScope)	72
16.3.1.1	Gruppenpigtails	72
16.3.2	Verteilgestell getrennte Bauweise (Fa. ZweiCom)	73
16.3.3	Kombiniertes Verteilgestell Generation 1 & 2 (Fa. Corning)	73
16.4	Standardfasermanagement	73
16.4.1	Verteileinrichtungen	73
16.4.1.1	Bauweise vor Gf-HVt95/2000	74
16.4.1.2	Gf-Hauptverteiler (95/2000)	75
16.4.2	Outdoor	75
16.4.2.1	RXS-EVs	75
16.4.2.2	Glasfasermuffen	76

16.5	Abschluss- und Verteileinrichtungen für das OPAL-Netz.....	77
16.5.1	Netzverteiler (NVt).....	77
16.5.2	Aktiver Glasfaser-Netzverteiler (AGf-NVt)	77
16.5.3	Optical Network Unit (ONU).....	77
16.5.4	Optical Network Terminator (ONT)	77
17	Abkürzungen, Begriffe und Definitionen.....	78
18	Anlagen	80
19	Tabellenverzeichnis.....	80
20	Abbildungsverzeichnis	81

1 Zweck

Die ZTV-TKNetze 48 enthält alle technischen Vorgaben und Hinweise, die für Arbeiten am Glasfasernetz der Deutsche Telekom Technik GmbH – im Folgenden „Telekom“ genannt – einzuhalten sind.

2 Gültigkeitsbereich

Die ZTV-TKNetz 48 ist gemäß EB-Bau immer in der aktuellen Fassung für alle Mitarbeiter der Deutschen Telekom Technik GmbH und die von der Deutschen Telekom Technik GmbH beauftragten Arbeitnehmer gültig

3 Änderungshinweise

Änderungen von Ausgabe **Februar 2021** zu Ausgabe **April 2021**

Kapitel	Titel	Aktuelle Version	Seite
■	Anpassung in Kapitel 11.2 „Kabelübergang“		43

Tabelle 1: Änderungshinweise ZTV48

4 Weitere Vertragsbestandteile

- (1) Diese Vorschrift gilt für Montagearbeiten an Kabeln und deren Abschluss- bzw. Verteileinrichtungen im Glasfaser Verbindungs- und Zugangsliniennetz der DT Technik GmbH
- (2) Der AN wird mit den auszuführenden Arbeiten über den Abruf in PSL oder WFM-T beauftragt. Die Planunterlagen für die auszuführenden Montagearbeiten erhält der AN vom Beauftragten der Telekom (BvT) oder über die eBauakte aus WFM-T
- (3) Soweit bei Baumaßnahmen im Rahmen von Ingenieurverträgen, Ingenieure des AN mit der Bauaufsicht beauftragt werden, so entsprechen diese dem BvT im Sinne dieser Regelung.
- (4) Als Bestandteil der Glasfaserübertragungseinrichtungen kommen unterschiedliche Lasersysteme zum Einsatz. Der unsachgemäße Umgang mit Lasereinrichtungen kann zu gesundheitlichen

Schädigungen führen. Der AN ist verpflichtet sein Personal gemäß den allgemein gültigen Unfallverhütungsvorschriften (UVV) und den Informationen der Berufsgenossenschaft zu unterweisen.

- (5) Arbeiten an in Betrieb befindlichen Anlagen sind innerhalb des Wartungsfensters auszuführen. Die betroffenen Arbeitsschritte legt der BvT fest.
- (6) Die ZTV-TKNetze 48 gilt im allgemeinen und unmittelbaren Zusammenhang mit weiteren Teilen der ZTV-TKNetze gemäß Tabelle 2:

Teil	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz
9	Abrechnung von Bauleistungen
10	Tiefbauarbeiten bei Gräben und Baugruben
11	Erdverlegung bei Kabel und Kabelrohr
20	Aufstellen und Abbrechen von KVz, KoVt, Gf-NVt, MFG, EnAs, EVz-Säulen
21/21a	Projektierung von TK-Anlagen
22	Baubegleitung beim Errichten von TK-Anlagen
23	Einmessen von TK-Anlagen
24	Dokumentation und Bezeichnung von TK-Anlagen
31C	Montage und Verkabelung der systemtechnischen Komponenten eines Outdoor-Standorts für MiniMSAN mit Inband-Management
37	Inbetriebnahme AccessNode am MFG, Netzintegration
38A	Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015
39	Lagerung von Kabeln und Kabelgarnituren in KSch und AzK
40	Ein- und Ausziehen von Kabel und MR4, Kalibrieren von Rohrzügen, Einblasen von Glasfaserkabel
41	Verbinden und Abschließen von Außenkabeln mit symmetrischen Kupferdoppeladern
43	FTTH Messvorschrift für Gf-Kabel
48A	Gf-Montage am FTTH-Netz
50	Arbeiten an oberirdischen Fernmeldelinien
70	Logistik
71	Eigenständige Materialdisposition beim Auftragnehmer

Tabelle 2: Mitgeltende ZTVn

- (7) Soweit nichts Gegenteiliges festgelegt ist, sind bei den Arbeiten unter anderem noch folgende Vorschriften für die technische Ausführung gemäß Tabelle 3 zu beachten

Kurzbezeichnung	Titel der Vorschrift
ArbSch-VwV 7.1	Arbeitsschutz-Verwaltungsvorschrift zum Errichten und Betreiben von Fernmeldelinien, Endleitungen und Endstellen.
BaustellV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen
DIN VDE 0800	Fernmeldetechnik-Errichtung von Fernmeldelinien
LAGA 20	Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20
NachwV	Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung)
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
StVO	Straßenverkehrsordnung
UVV	Unfall-Verhütungs-Vorschriften
ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten von Arbeitsstellen an Straßen

Tabelle 3: Mitgeltende Vorschriften

- (8) Die passive Netzinfrastruktur wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben.
- (9) Bei der Anwendung dieser Vorschrift ist zu beachten, dass der Anwendungsbereich der zum Einsatz kommenden Bauteile nur im Allgemeinen beschrieben ist. Der grundsätzliche und technische Aufbau der Bauteile, und die Montage dieser, ist in der entsprechenden Montageanweisung beschrieben. Diese liegen den Bauteilen bei, oder sind im Zweifelsfall beim BvT zu erfragen.

- (10) Die umweltschutzrelevanten Gesetze und Vorschriften der jeweiligen Bundesländer sind zu beachten.

5 Beistellungen, Lieferungen und Rücklieferungen von Stoffen und Materialien

5.1 Beistellungen durch die DT Technik GmbH

- (1) Alle für die Baudurchführung benötigten Bauteile (z.B. Muffen oder Abschlusseinrichtungen) werden durch die DT Technik GmbH bereitgestellt. Der Übergabepunkt der Bauteile mit der LB-TKNetz vereinbart.
- (2) Zur Durchführung der Arbeiten übergebene Schlüssel für Schließsysteme dürfen nur mit Einverständnis des BvT an Dritte weitergegeben werden.

5.2 Bereitstellung und Lieferungen durch den Auftragnehmer

- (1) Alle zur Glasfasermontage notwendigen Geräte, Werkzeuge und Hilfsmittel sind vom AN bereitzustellen.
- (2) Der AN hat alle Stoffe und Bauteile, die zur Ausführung der in dieser Vorschrift genannten Arbeiten erforderlich sind, zu liefern. Dies sind u.a.:
 1. Befestigungsmaterial (Kabelbinder, Klettband)
 2. Dichtstoffe
 3. Isolierband
 4. Kunststofffolien
 5. Markierungsmaterial (Ringe, Streifen, Gf-Nummerierungen, Gf-Kennzeichnungshülsen)
 6. Spleißschutzelemente (i.d. r Crimpspleißschutz)
 7. Reinigungsmaterial (Isopropanol (99%), getränkte Tücher)
 8. Trockenmittel
 9. Brandschottungen
- (3) Die vom AN zu liefernden Stoffe und Bauteile müssen den allgemein gültigen technischen Vorschriften und Vorgaben der Telekom entsprechen. Die Telekom behält sich Stichprobenprüfungen der gelieferten Stoffe und Bauteile vor.

5.3 Rücklieferungen durch den Auftragnehmer

- (1) Nicht eingebaute, beschädigte und ausgebaute Bauteile oder Kabel, sind an die in der LB-TKNetz angegebenen Stelle der Telekom zurückzuliefern oder nach Rücksprache mit dem BvT nachweislich sachgerecht zu entsorgen. Rückliefer- und Entsorgungsprozesse sind einzuhalten, Ansprechpartner ist der BvT.
- (2) Rücklieferungen von Materialien (z.B. Restlängen von Mini oder Mikrokabel) müssen so gesichert sein, dass eine Wiederverwendung des Materials möglich ist. Dazu ist das Kabel- / SNR-Ende mit einem Klebeband zu fixieren und die obere Wickellage mit einer Spannfolie zu fixieren. Rückzuliefernde Kabel und SNR müssen nach dem Schneiden wieder feuchtigkeitsdicht verkappt werden.
- (3) Reklamationen müssen immer mit entsprechenden Fotos belegt und dokumentiert dem BvT vorgelegt werden.

6 Vorbereiten, Betreiben und Aufräumen von Arbeitsstellen

6.1 Allgemeine Hinweise.

- (1) Arbeitsstellen können sein:
 - KSch, Azk,
 - Baugruben und Kabelgräben,
 - An, in und auf Gebäuden,
 - Verzweigergehäuse, und
 - der für die Ausführung der Arbeiten erforderliche Raum dazu.
- (2) Seit 2016 werden die MFG, seit 2019 NVt, mit einem neuen Schließsystem „Intelligentem Schließmittel (SIS2015)“ gesichert. Nähere Informationen zur Anwendung (Schließmittelbeantragung, Nutzung, Aktualisierung Zugangsschlüsselberechtigungen, Inbetriebnahme, ...) sind in der ZTV-TKNetz 38A zu entnehmen.
- (3) Mit Beginn der Vorbereitung trägt der AN die Verantwortung für seine Arbeitsstelle, auch wenn sie sich im Bereich der Baustelle oder Arbeitsstelle eines anderen Unternehmens befindet. Seine Verantwortung endet nach dem Aufräumen bzw. mit der Rückgabe der Verkehrssicherungspflicht.
- (4) Jedes Bewegen bzw. Verändern von Anlagen Dritter ist nur mit Zustimmung des Betreibers der Anlage zulässig. Der BvT ist zu verständigen.
- (5) Der Baugrubenverbau darf nur durch das Unternehmen, das die Tiefbauarbeiten durchführt, entfernt oder verändert werden. Der BvT ist zu verständigen.
- (6) Der Baugrubenverbau darf nicht zur Aufnahme zusätzlicher Lasten verwendet werden.
- (7) In Arbeitsstellen befindliches Wasser ist ordnungsgemäß zu entfernen. Nachfließendes Wasser ist durch geeignete Maßnahmen so einzudämmen, dass die Arbeiten ordnungsgemäß ausgeführt werden können.
- (8) Bei Gewittern in Hör- und Sichtweite dürfen keine Arbeiten an Fernmeldelinien durchgeführt werden, die durch das Gewittergebiet führen.
- (9) Arbeiten an gefährdend beeinflussten Fernmeldelinien und Endleitungen sind nur von unterwiesenen Personen durchzuführen.

6.2 Vorbereiten der Arbeitsstelle in und an KSch oder Azk

- (1) Arbeiten mit oder an Gf-Kabeln in KSch oder Azk im öffentlichen Bereich sind bei der zuständigen Straßenverkehrsbehörde anzumelden und nach RSA zusichern.
- (2) Vor Beginn der Arbeiten zum Öffnen der KSch und Azk ist an den Entlüftungsschlitzen der Deckel eine erste Gasprüfung vorzunehmen. Dabei soll festgestellt werden, ob der Bereich unter der Abdeckung gasfrei ist.
- (3) Wird Gas festgestellt sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen, die Arbeitsstelle zu sichern und der BvT zu verständigen.

- (4) Bei verriegelbaren KSch-Abdeckungen werden die Schlösser vom BvT oder von diesbezüglich eingewiesenen Kräften des AN geöffnet. Die mit einem Schließsystem der DT Technik GmbH ausgerüsteten KSch/AzK-Abdeckungen dürfen nur mit den Schlüsseln des Systems geöffnet werden.
- (5) Verschlusspfropfen dürfen nur mit Werkzeugen aus nicht funkenbildendem Material entfernt werden.
- (6) Zum Öffnen der Deckel sind nur die dafür vorgesehenen Geräte (Deckelheber, Hebezeugen) zu verwenden. Auf keinen Fall dürfen Spitzhacken, Spaten oder dergleichen benutzt werden.
- (7) Festsitzende oder festgefrorene Deckel sind mit Holzstampfern ohne Eisenverstärkung bzw. sonstigen Geräten zu lockern oder mit Heißluftauftaugeräten aufzutauen. Alle anzuwendenden Geräte müssen so beschaffen sein, dass durch ihren Einsatz keine Funkenbildung hervorgerufen wird. Chemische Mittel dürfen zum Auftauen nicht verwendet werden.
- (8) Eis und Schnee dürfen nur mit Werkzeugen aus nicht funkenbildendem Material von den Abdeckungen entfernt werden.
- (9) Die Deckel sind so zu lagern, dass sie nicht in die Schächte oder die AzK stürzen können oder sich verkehrsbehindernd auswirken.
- (10) Unabhängig von der Art der auszuführenden Arbeiten sind bei jedem Öffnen des KSch oder AzK die ausgehobenen Schmutzschalen zu entleeren. Schmutzwasser und der anfallende Schmutz sind ordnungsgemäß zu entsorgen. Örtliche Bestimmungen sind hierbei zu beachten.
- (11) Arbeitsstellen sind vor dem Betreten ausreichend zu lüften. Mit den Arbeiten darf nur bei Gasfreiheit begonnen werden. Sollten die Arbeitsstellen durch Belüftung nicht gasfrei werden, ist der BvT unverzüglich zu verständigen.
- (12) Funkenbildung und offenes Feuer sind von den Arbeitsstellen, die nicht mit Sicherheit gasfrei sind, fernzuhalten.
- (13) KSch und u.i. Bauwerke sind grundsätzlich über Leitern oder die dafür vorgesehenen Zugänge zu betreten. Ortsfest eingebaute Leitern sind vor Benutzung einer Sichtprüfung zu unterziehen. Eventuell vorhandene Leitersicherungen sind für Einstellleitern ausgelegt. Auf keinen Fall dürfen Kabel, Muffen, Spulenkästen, Muffentragewannen (MTW) oder Kabelhalter betreten oder belastet werden.
- (14) Beim Betreten des KSch/AzK festgestellte Mängel, besonders dann, wenn sie die Standsicherheit beeinträchtigen sowie die Betriebssicherheit und Arbeitssicherheit gefährden können, sind dem BvT unverzüglich anzuzeigen. Vor Arbeitsbeginn festgestellte Mängel oder Schäden an Anlagen der DT Technik GmbH und Fremdanlagen sind anzuzeigen.
- (15) Die Montagestelle ist vor Beginn der Arbeiten gegen Schmutz, Feuchtigkeit (Spritzwasser, Tropfwasser) und Staub zu schützen (z. B. durch auskleiden mit Folien, aufstellen von Zelten usw.)

6.3 Betreiben der Arbeitsstelle

- (1) Sofern während der Arbeiten in KSch kein kontinuierlich messendes Gaswarngerät eingesetzt wird, sind die Prüfungen auf Gasfreiheit regelmäßig zu wiederholen, damit Personen- und Sachschäden (Gasvergiftung, Explosion, Brand) vermieden werden. Treten während der Arbeiten gefährliche Gase auf, ist die Arbeit an der betroffenen Stelle und in den benachbarten Bauwerken sofort einzustellen. Der BvT ist unverzüglich zu verständigen.

- (2) Heizstrahler dürfen an den Arbeitsstellen nur mit Dunstabzugsschläuchen verwendet werden. Die Schläuche müssen dicht sein und derart nach oben aus dem Arbeitsbereich geführt werden, dass von ihnen keine Brand- und Vergiftungsgefahr ausgeht. Die Verbrennungsgase müssen ungehindert abziehen können und dürfen nicht in den Arbeitsbereich zurückströmen.
- (3) Während der Ausführung von Arbeiten, insbesondere mit offener Flamme ist durch geeignete Maßnahmen für eine ausreichende Luftzufuhr zu sorgen. Zelte, Deckel oder Planen dürfen dabei nicht hinderlich werden.
- (4) Fremdanlagen sind durch Wärmeschutzdecken zu schützen.
- (5) Die Arbeitsstelle ist, soweit wie für die Durchführung der Arbeiten erforderlich, gegen Tagwasser zu schützen.
- (6) Bei Arbeiten, die zu einer Beschädigung oder Verschmutzung der Kabel und Kabelgarnituren führen könnten sind diese vor Beginn der Arbeiten mit Planen oder dergleichen abzudecken. Außerdem sind Chemikalien und andere aggressive Stoffe von ihnen fernzuhalten, tropfende Öle, Fette, Harze usw. sind aufzufangen. Die Kabel und Kabelgarnituren dürfen nur im Benehmen mit dem BvT bewegt oder umgelagert werden.
- (7) Bei Arbeiten an Glasfaserkabeln sind zum Schutz vor Verletzungen Faserenden und Faserreste zu sammeln, in Behältern aufzubewahren und ordnungsgemäß zu entsorgen.
- (8) Auch bei kurzzeitigem Verlassen der Arbeitsstelle ist diese gegen Fremdeingriffe zu sichern (Zelt, Absperreinrichtung und ggf. Deckel schließen).
- (9) Geöffnete KSch mit verriegelbaren Schachtabdeckungen oder einem Schließsystem der DT Technik GmbH dürfen nicht ohne Aufsicht gelassen werden.
- (10) Bei der Verwendung von mobilen Stromerzeugern ist, abhängig von der Tageszeit, der maximale Lärmschutzpegel nicht zu überschreiten.

6.4 Aufräumen der Arbeitsstelle

- (1) Nach Beendigung der Arbeiten sind die Arbeitsstellen besenrein zu säubern. Fettreste sind restlos zu beseitigen. Abfallstoffe sind rückstandslos zu entfernen.
- (2) Alle Alt- und Abfallstoffe aus den Beistellungen und den Anlagen der Telekom sind sortenrein an die Telekom zurückzuliefern. Alle Alt- und Abfallstoffe aus den Lieferungen des AN sind in eigener Zuständigkeit ordnungsgemäß zu entsorgen.
- (3) Alle für die Montagearbeiten zeitweise vorgenommenen Veränderungen an Anlagen der DT Technik GmbH oder Dritter sind in ihren ursprünglichen Zustand zu versetzen und auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu überprüfen.
- (4) Die entleerten Schmutzfänger oder Schmutzschalen sind wieder einzuhängen.
- (5) Vor dem Einlegen der KSch/AzK-Abdeckungen sind die Auflageflächen und vorhandene Lagerprofile zu reinigen, auf Unversehrtheit und auf richtigen Sitz zu überprüfen. Bei Beschädigungen, welche die Funktion einschränken, ist der BvT zu verständigen.

- (6) Die Deckel sind einzulegen und auf richtigen Sitz (kein Wackeln, kein Unter- oder Überstand) zu überprüfen. Sofern Einlegemarkierungen auf Rahmen und Deckel vorhanden sind, müssen diese übereinstimmen. Aushebeöffnungen sind mit Verschlusspfropfen zu verschließen.
- (7) KSch-Abdeckungen mit einem Schließsystem sind mit dem dazugehörigen Schlüssel vom BvT oder von eingewiesenen Kräften des AN ordnungsgemäß zu verschließen.

7 Allgemeine Montagehinweise

7.1 Umgang mit Glasfasern und Glasfaserkabel

Glasfaserkabel und insbesondere Glasfasern haben durch die angewendete Technologie besondere Anforderungen an die Verarbeitung und Verlegung.

- (1) Voraussetzung für die einwandfreie Montage sind die genaue Einhaltung der geforderten Maße und die Sauberkeit an Kabeln und Arbeitsstellen.
- (2) Der minimale Biegeradius für einen Kabeltypen ist niemals (weder in der Montage, noch im Betrieb) zu unterschreiten
- (3) Die Befestigung von Kabeln an Flächenrosten oder Kabeltragsystemen (innerhalb von Betriebsstellen) mit Kabelbindern ist unter Zuhilfenahme von Schaum- oder Gewebiband zulässig.
- (4) Schaltfasern, Schaltadern, Duplexfasern, Bündeladern und Pigtails (0,9mm – 2,4mm) dürfen niemals mit Kabelbindern befestigt werden. In einzelnen Bauteilen sind Ausnahmen unter Zuhilfenahme von Schaumband gemäß Montageanweisung zugelassen.
- (5) Faserabfälle sind aufgrund von Verletzungsgefahr gesondert in einem verschließbaren Behälter zu sammeln und zu entsorgen
- (6) Die Montage der Bauteile erfolgt stets auf Basis der von den Produktherstellern mitgelieferten Montageanweisungen

7.2 Anforderungen an die eingesetzten Fasertypen, Kennzeichnung

Bei der DT T werden sämtliche Bauteile auf Basis der Singlemodefasern gemäß ITU-T G.652d spezifiziert. Der kleinstzulässige Biegeradius beträgt 30mm. In allen zugelassenen Bauteilen in E&MMS-Technik ist dieser bereits berücksichtigt.

Ausnahme bildet hierbei die FTTH-Infrastruktur (s. ZTV48A), bei der kleinere Biegeradien zulässig sind. Die Kompatibilität ist nicht voll gegeben, eine Mischung mit Komponenten des Zugangs- und Verbindungsliniennetz ist zu vermeiden.

Alttechnik kann gegebenenfalls noch auf anderen Standards oder auf Multimodefasern beruhen. Diese Fälle sind gegebenenfalls gesondert zu betrachten.

Die Fasern im Netz der DT T werden gemäß DIN IEC 60304 markiert:

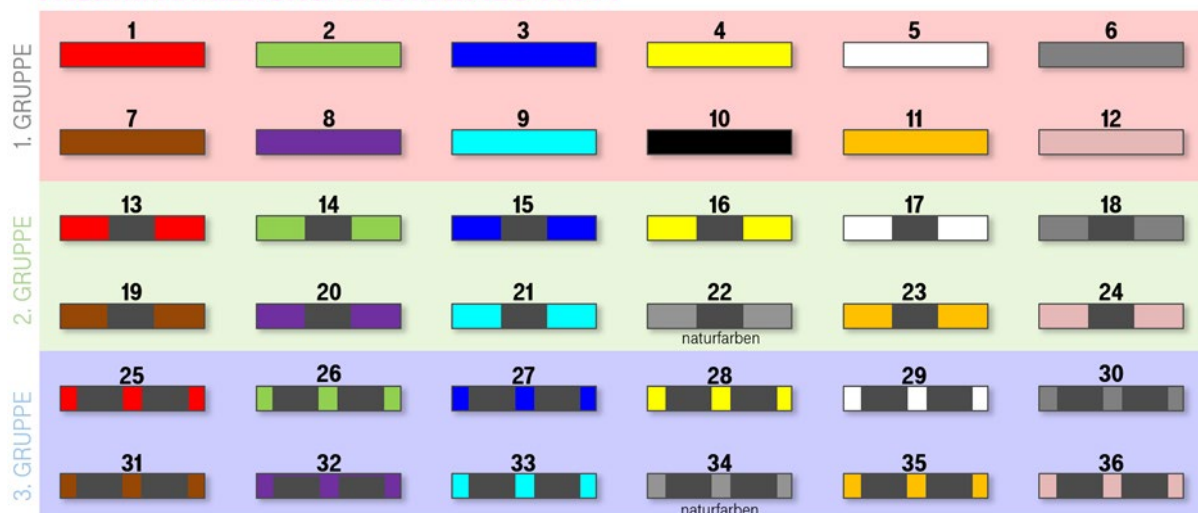
FASERMARKIERUNG NACH DIN IEC 60304

Abbildung 1: Farbkennzeichnung nach DIN IEC 60304

Faser Nr.	Farbcode der Fasern bei Gradienten-faser-Bündeladern mit	Farbcode der Fasern bei Einmodenfaser-Bündeladern mit	
	10 Fasern	10 Fasern	1 Faser
1	rot	rot	<i>naturfarben</i>
2	grün	grün	
3	blau	blau	
4	gelb	gelb	
5	<i>natur</i>	<i>natur</i>	
6	<i>rot-schwarz</i>	grau	
7	<i>grün-schwarz</i>	braun	
8	<i>blau-schwarz</i>	violett	
9	<i>gelb-schwarz</i>	türkis	
10	<i>natur-schwarz</i>	schwarz	

Tabelle 4: Abweichende Zählweise bei Bündeladern mit anderer Granularität

- (1) Die Färbung der Bündeladern ist bei Kabeln mit Gradientenfaser grün, bei Kabeln mit Singlemodefasern gelb (oder coloriert, s. Kapitel 7.2.1). Die Zählader ist stets rot markiert.

7.2.1 Zählrichtung

Für das korrekte Auffinden und Verbinden von Glasfasern müssen die Bündeladern entsprechend ausgezählt oder ausgewählt werden. Seit 2018 sind colorierte Bündeladern bei der DT T eingeführt.

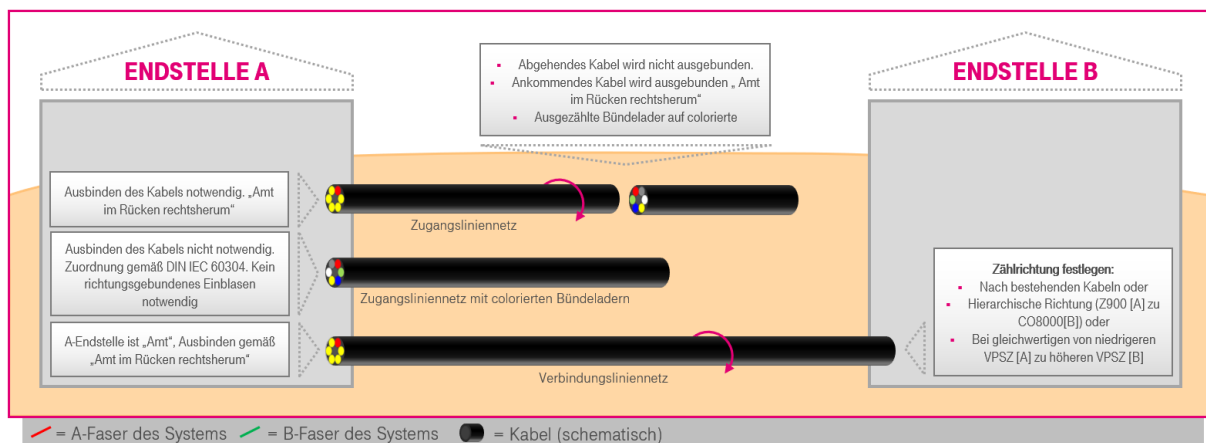


Abbildung 2: Zählrichtungen im Netz der DT T

Die Zählrichtung für das Verbindungsliniennetz (Verbindung zwischen zwei Betriebsstellen) wird in der Projektierung festgelegt. Sollte die Zählrichtung in der Projektierung nicht festgelegt sein, ist der BvT zu kontaktieren.

Im Zugangsnetz wird die Regelung „Amt im Rücken rechts herum“ gemäß obenstehender Grafik angewendet.

(1) Kabel ohne colorierte Bündeladern

Bei Kabeln ohne colorierte Bündeladern ist die Zählbündelader rot, alle weiteren Bündeladern sind gelb. Die Bündeladern werden, beginnend mit der Zählbündelader, in Zählrichtung (Amt im Rücken, rechts herum) fortlaufend gezählt.

(2) Kabel mit colorierten Bündeladern

Die Bündeladern sind zukünftig durchgehend gemäß Abbildung 36 coloriert. Das erste Bündel bleibt weiterhin rot, die anderen Bündel sind gemäß DIN IEC 60304 eingefärbt. Die Vorgabe gemäß (1) wird somit nicht angewendet.

Bündel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
rot	1	13	25	37	49	61	73	85	97	109	121	133	145	157	169	181
grün	2	14	26	38	50	62	74	86	98	110	122	134	146	158	170	182
blau	3	15	27	39	51	63	75	87	99	111	123	135	147	159	171	183
gelb	4	16	28	40	52	64	76	88	100	112	124	136	148	160	172	184
weiß	5	17	29	41	53	65	77	89	101	113	125	137	149	161	173	185
grau	6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126	138	150	162	174	186
braun	7	19	31	43	55	67	79	91	103	115	127	139	151	163	175	187
violett	8	20	32	44	56	68	80	92	104	116	128	140	152	164	176	188
türkis	9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	129	141	153	165	177	189
schwarz	10	22	34	46	58	70	82	94	106	118	130	142	154	166	178	190
orange	11	23	35	47	59	71	83	95	107	119	131	143	155	167	179	191
rosa	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192

Abbildung 3: Tabelle zum Auffinden nummerierter Fasern

Hinweis:

Das Kabel muss nicht richtungsgebunden eingeblasen werden. Wird ein Kabel mit colorierten Bündeladern auf ein Kabel ohne dieses Merkmal gespleißt, so ist letzteres gemäß (1) auszubinden.

7.3 Vorbereiten von Glasfaserkabel

- (1) Die Montage von Glasfaserkabeln ist grundsätzlich bei Außentemperaturen zwischen -5 und +40°C möglich. Sollte sich die Temperatur außerhalb des gesetzten Rahmens befinden, ist das Gewerk und die Umgebungstemperatur (z.B. im Zelt, Montagefahrzeug) auf das beschriebene Temperaturfenster anzuheben oder abzusenken. Ab -5°C ist die Anlage nicht mehr zu bewegen.
- (2) Die zu montierenden Kabel und Kabelenden sind auf mechanische Beschädigungen, die z.B. beim Aufgraben, Einziehen oder beim Einblasen entstanden sein könnten, zu untersuchen. Festgestellte Schäden sind dem BvT vor Beginn der Arbeiten anzuzeigen. Verunreinigte Abschnitte sind vorab zu reinigen.
- (3) Die Montagearbeiten an Glasfaserkabeln bzw. Speednetrohren dürfen frühestens nach 24 Stunden nach Beendigung der Legearbeiten begonnen werden, da die Längenrückstellung der Kabel bzw. Rohre erst nach diesem Zeitraum abgeschlossen ist.

- (4) Die Lage der herzustellenden Muffe wird vom BvT vor Beginn der Arbeiten festgelegt. Beim Ausbiegen der Kabelenden zur Montage sind diese unter Berücksichtigung des kleinstzulässigen Biegeradius auf ein Minimum zu begrenzen, sodass die Muffe nach Beendigung der Montage in die endgültige Lage gebracht werden kann.
- (5) Die Montagearbeiten an Glasfaserkabel sind außerhalb der Montagegrube bzw. KSch durchzuführen. Dabei ist der Montagetisch unmittelbar neben der Montagegrube bzw. neben dem KSch zu positionieren.

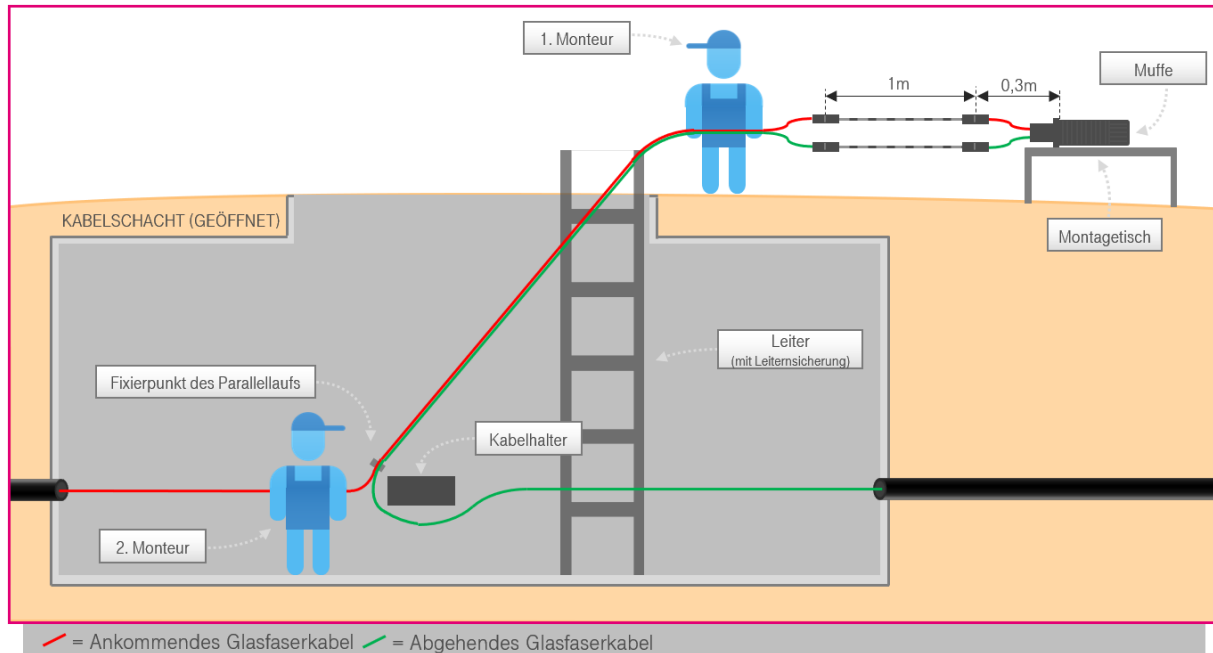


Abbildung 4: Ausführen von einer SNR-Anlage aus einem Kabelschacht

- (6) Die Kabelabsetzmaße zur Montage der Bauteile ist den beigelegten Montageanweisungen zu entnehmen.
- (7) Die Innen- und Außenlängenmarkierungen an den absoluten Kabelenden (Faserende = Spleißstelle) sind zu dokumentieren und dem BvT zu übergeben.
- (8) Sofern die Fasern bzw. Bündeladern nicht coloriert sind, erfolgt die Markierung der Bündeladern mit Gf-Markierungsringen. Die Faserkennzeichnung in den Spleißkassetten erfolgt mit Gf-Kennzeichnungshülsen der entsprechenden Zählfarbe.
- (9) Die Bündelader und Fasern sind mit Isopropanol (99%) zu reinigen.
- (10) Die Bündeladern sind auf die komplette Länge mit einem einstellbaren Heißluftföhn (max. 280°C), mit Ausnahme von Minikabel >96Fs, zu glätten.

7.4 Einsatz von Spleißkassetten

Grundsätzlich werden neu errichtete Anlagen bei der DT T im Einzel- und Mehrfasermanagementsystem (E&MMS) errichtet. Die Kassetten werden dabei auf ein herstellerspezifisches Raster aufgesteckt. Dabei sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Das genutzte Bauteil wird stets anhand des ankommenden Kabels dimensioniert
- Dabei werden die Fasern des ankommenden Kabels immer paarweise auf Einzelfasermanagementkassetten (EMK) verteilt. Beginnend mit der niedrigsten Faser, zählend

zur höchsten Faser. Die Fasern des abgehenden Kabels werden ebenfalls bedarfsgerecht in der Kassette abgelegt und verspleißt

- Mehrfasermanagementkassetten (MMK) werden ausschließlich zur bündelweisen Ablage (i.d.r. 12 Fasern) von ungenutzten Fasern verwendet. Innerhalb einer Ablagekassette werden niemals verschiedene Kabel oder Bündel (In einer MMK sind keine Spleißverbindungen zugelassen, mit Ausnahme im FTTH-NVt).
- Bei der Montage ist zu berücksichtigen, dass eine EMK eine Rastposition (RP), eine MMK zwei Rastpositionen benötigt. Die Rastpositionen der MMK sind bei den Lieferanten unterschiedlich ausgelegt.
- Im Netz befindliche Komponenten können noch älterer Technologie entsprechen (Standardkassette – Spleißkassette⁹⁶), in diesem Kassettentyp werden bis zu 12 Fasern abgelegt und verspleißt.

7.4.1 Einheitliche Bezeichnungen

Der Aufbau der Kurzbezeichnung wird seit 2019 bei Glasfaserprodukten kontinuierlich vereinheitlicht. Dieser besteht aus einer einheitlichen Bezeichnung für die jeweilige Handhabungsmethode

- Gf- für Produkte die nicht einer E&MMS-Kategorie zuzuordnen sind (bspw. DIN-Kassette) oder Kabel
- E&MMS- für Produkte mit Einzel- und Mehrfasermanagement

Gefolgt von einer eindeutigen Herstellerbezeichnung:

- (-T) für CommScope (ehemals Tyco Electronics)
- -C für Corning
- -CM für Corning (ehemals 3M)
- -L für Langmatz
- -R für Reichle & De-Massari
- -H für Huber&Suhner

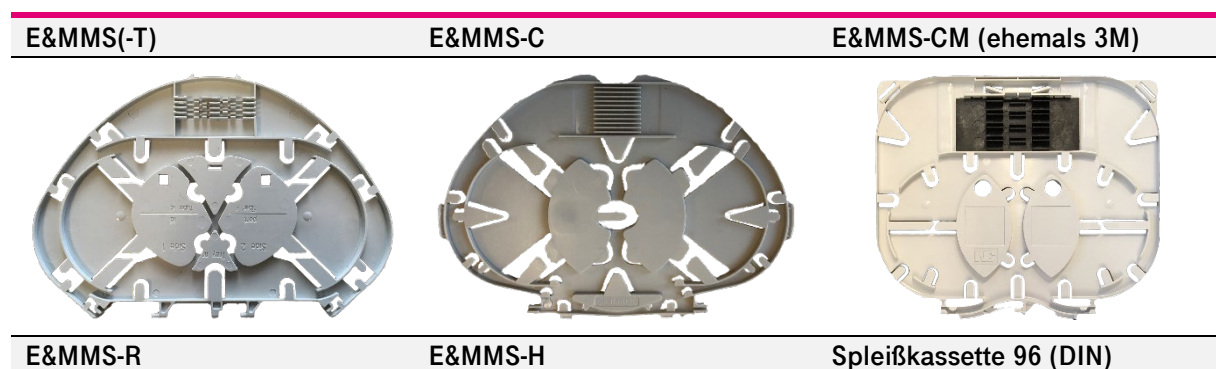
Abschließend folgt die Produktkategorie. Im Folgenden sind einige Beispiele angeführt:

- Apl für Abschlusspunkt Linientechnik
- HVt für Hauptverteiler
- Muffe

und gegebenenfalls eine weitere Präzisierung des Bauteils (Zubehör).

7.4.2 Kassettensysteme

Aktuell sind bei der DT T verschiedene Kassettensysteme eingeführt, diese weisen untereinander keine Kompatibilität auf.



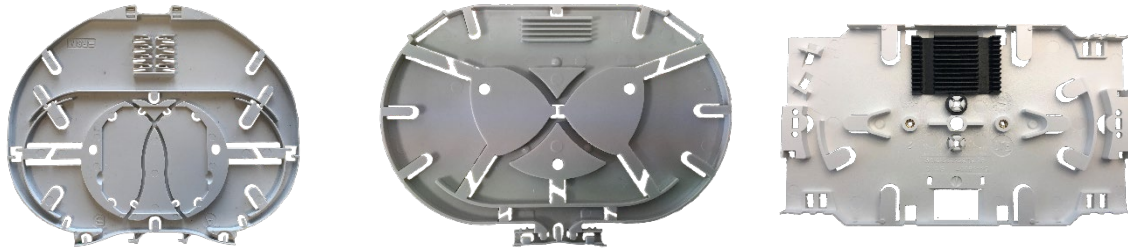


Tabelle 5: Übersicht Kassettensysteme

Absetzmaße der Bündeladern, die Montage und Führung der Fasern in den jeweiligen Spleißkassetten und Grundplatten erfolgt nach den jeweiligen Vorgaben der Hersteller in den entsprechenden Montageanweisungen.

7.4.3 Faserführung in der Kassette

- (1) Es müssen mindestens 6 volle Wicklungen ab Kassetteneingang abgelegt sein.
- (2) Die Fasern sind gemäß der ankommenden Richtung mit- oder gegen den Uhrzeigersinn in die Kassette zu wickeln. Kreuzungen erfolgen nur bei einseitiger Zuführung der ankommenden und abgehenden Faser.
- (3) Die Faserwicklung wird gemäß Montageanweisung unterhalb der vorgesehenen Niederhalter im Außenbereich des Innenkreises geführt.
- (4) Nach 6 vollen Wicklungen, gezählt ab Kassettenmitte, sind die Faser im äußeren Faserkanal direkt bis zur Spleißablage zu führen.
- (5) Die Fasern für den Erstspleiß sind biege- und druck-, zug-, und torsionsfrei unter den vorgegebenen Niederhalter fachgerecht abzulegen.
- (6) Die Faserablage innerhalb der Kassette erfolgt fortlaufend von unten nach oben Richtung Spleißschutzablage. Das Faserende hat in der obersten Lage zu liegen.
- (7) Zum Spleißen sind die Fasern soweit aus den Kassetten zu führen, dass sie ordnungsgemäß am Trenngerät geschnitten und anschließend an den Faserklammern im Spleißgerät abgelegt werden können. Die Fasern werden paarweise nacheinander ausgewickelt.
- (8) Nach erfolgreichem Spleißvorgang ist die Verbindungsstelle direkt mit einem Krimpspleißschutz (ANT) zu versehen. Die gekrimpten Fasern sind mit dem Spleißschutz direkt in den Kassetten abzulegen, Fasern sind paarweise nacheinander wieder einzuwickeln. Ein „Loopen“ der Fasern auf der gesamten Wicklungslänge ist aus technischen Gründen nicht zulässig.

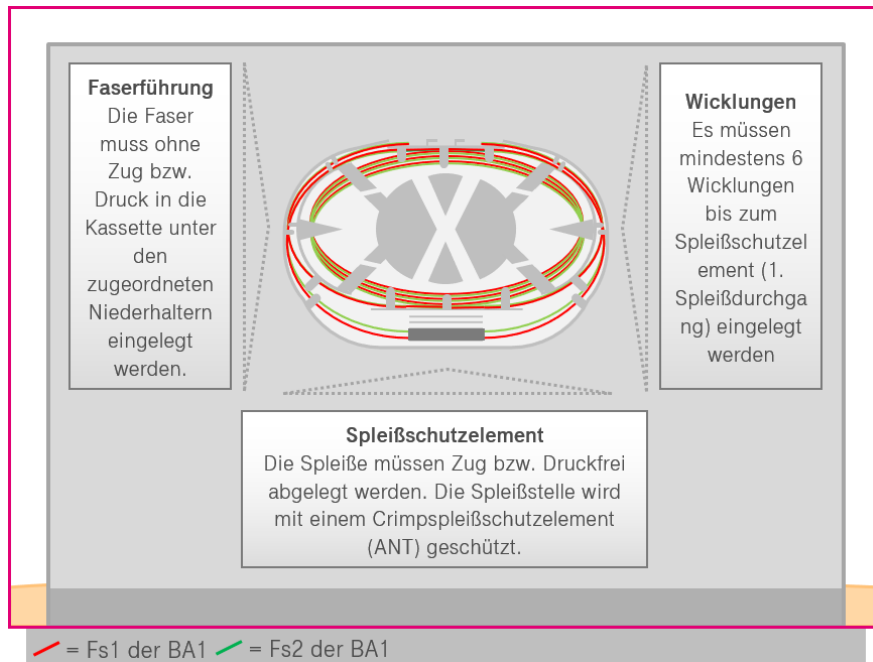


Abbildung 5: Faserführung innerhalb einer EMK

- (9) Ungespleißte Reservefasern innerhalb einer Kassette werden **nach** dem Einwickeln der gespleißten Fasern mit mindestens 6 Wicklungen eingelegt.

7.5 Verbinden von Glasfasern

- (1) Für das Bauen der DTAG-Glasfaserkabelanlage sind zum Verbinden der Fasern ausschließlich Glasfaser-Fusions-Spleißgeräte zu verwenden
- (2) Es dürfen nur Spleißgeräte mit aktiver Kernzentrierung eingesetzt werden. Darüber hinaus müssen die eingesetzten Spleißgeräte folgende Mindestanforderungen erfüllen:
 - a. Kernzentrierung der Faser (Core Alignment System)
 - b. Automatische Fasererkennung insbesondere von SM (Singlemode), MM (Multimode),
 - c. DS (Dispersion shifted), NZ-DS (Non-zero dispersion shifted) sowie herstellerspezifische Fasertypen.
 - d. Typische Spleißdämpfung bei identischen Standard SM Fasern < 0,02dB
 - e. Die Funktionalität sowie die Erzielung der geforderten Spleißdämpfungen müssen bei einer
 - f. Betriebstemperatur von -10°C bis +50°C und Lagertemperaturen von -40°C und +80°C gewährleistet sein.
 - g. Dämpfungsspleiße von 0,1 dB bis 10 dB in 0,1 dB Schritten
 - h. Spleißbarkeit von „biegeoptimierten Fasern“ nach ITU-T G.657A und G.657B.

Alle aktuell bei der Deutsche Telekom Technik GmbH eingesetzten Geräte erfüllen diese Anforderungen. Die Gleichwertigkeit anderer Typen muss gemäß der Mindestanforderung dem BvT nachgewiesen werden. Für alle Geräte muss die Lizenz zum Einsatz in Europa nachgewiesen werden. Diese Einschränkung erfolgt um zweifelhaften Wartungs- und Softwareständen diverser Grauiporten vorzubeugen.

- (3) Für Arbeiten am Netz der Telekom sind nur Geräte zugelassen, deren letzte Wartung (oder Erstausslieferung) vor maximal 12 Monaten erfolgt ist. Die Wartung darf nur in einer vom Gerätehersteller autorisierten Servicestelle erfolgen. Der regelmäßige Service muss vor Arbeitsbeginn dem BvT nachgewiesen werden.

- (4) Zum Herstellen einer optimalen Glasfaserverbindung sind die Hinweise und Arbeitsabläufe in den Bedienungsanleitungen der Spleißgeräte zu beachten.
- (5) Die Spleißverbindungen werden ausschließlich mit Crimp-Spleißschutz geschützt.
- (6) Zur Bearbeitung der Fasern sind für die Glasfasermontage geeignete Werkzeuge zu verwenden (siehe Kapitel 7.9)
- (7) Bei Endpunkten sind die früher als Dienst- oder Messleitung genutzten Kupferadern der Glasfaserkabel abweichend von der Montageanweisung kurzzuschließen und zu erden. Bei Verbindungsstellen sind diese farbrichtig mit geeignetem Verbindungsmaterial zu verbinden
- (8) Die Fasern sind gemäß Planung zu verbinden und abzulegen.

7.5.1 Anforderungen an die montierte Anlage

- (1) Jede Glasfaserverbindung erzeugt eine Dämpfung. Diese setzt sich zusammen aus:
 - a. herstellungsbedingten Toleranzen der Fasereigenschaften.
 - b. z.B. unterschiedliche Kern-/Moden-(Feld-) Durchmesser, Ovalitäten und Exzentrizitäten der Faserkerne,
 - c. unterschiedlichen numerischen Aperturen – (intrinsische Verluste) und
 - d. der Qualität der Ausführung der Glasfaserverbindung (extrinsische Verluste).
- (2) Die Verluste lassen sich messtechnisch nicht unterscheiden.
- (3) Bei der Herstellung von Spleißstellen werden als Dämpfungsverluste für jede Glasfaserverbindung im Mittel $< 0,1$ dB/Verbindung unterstellt. Im Verbindungsliniennetz und der FTTH-Infrastruktur ist ein Richtwert von maximal 0,05db/Spleiß zulässig. Hiervon ausgenommen ist der beabsichtigte Dämpfungsspleiß.
- (4) Der unter (2) vorgegebene Wert soll beim Verbinden der Faser nicht überschritten werden. Hierbei wird vorausgesetzt, dass am Spleißgerät die Einstellparameter, den Fasereigenschaften entsprechend, optimal eingestellt werden. Hierzu sind die Empfehlungen und Hinweise der Gerätehersteller zu beachten (z.B. Einstellungen zur Anpassung der aktuellen Höhenmeter, Durchführung sog. ARC-Test).

7.6 Nebentätigkeiten (Prüfungen, Messungen und Abnahme) beim Bau

7.6.1 Allgemeine Prüftätigkeiten

- (1) Die einzelnen Fasern sind vor dem endgültigen Verschließen einer Spleißstelle auf Durchgang und Vertauschung zu prüfen und das Ergebnis zu dokumentieren. Diese Prüfung ist mit geeigneten Mitteln, z.B. dem Faserdurchgangsprüfer (Rotlicht) unter evtl. Zuhilfenahme eines Biegeeinkopplers durchzuführen. Festgestellte Fehler sind sofort zu beseitigen.
- (2) Wird der Dämpfungswert von 0,1 dB am Spleißgerät überschritten, muss die Verbindung bis zu dreimal wiederholt werden.
- (3) Lässt sich auch nach dem 4. Versuch der Wert von 0,1 dB nicht erreichen, so ist das Ergebnis zunächst zu akzeptieren, die Faserverbindung abzulegen und der BvT zu informieren.

- (4) Bei wiederholten Verbindungsversuchen (Verbrauch von Faservorrat) ist darauf zu achten, dass der kleinstzulässigen Biegeradius der Fasern in der Spleißkassette nicht unterschritten wird, bzw. die Faser weiterhin bedienbar bleibt.
- (5) Es werden keine baubegleitenden Messungen durchgeführt.
- (6) Nach Beendigung der Montagearbeiten sind die korrigierten Planunterlagen, mit allen Längenangaben und sonstigen dokumentationsrelevanten Angaben, dem BvT zu übergeben oder in der eBA abzulegen (Rotberichtigung). Der WFM-T-Auftrag ist abzuschließen.
- (7) Kontrollprüfungen werden gemäß ZTV43 durchgeführt. Die Messungen zur Abnahme und Gewährleistung werden von der DT Technik GmbH durchgeführt.

7.6.2 Fotodokumentation im geförderten Ausbau (MBfD)

7.6.2.1 Allgemeine Informationen zur Fotodokumentation

Pro Bauabschnitt wird nach der für die Maßnahme gültigen „BNBest-Breitband“ des Fördermittelgebers die Erstellung einer Fotodokumentation abverlangt, deren Bilder zwingend die Angabe der GPS-Koordinaten und des Datums enthalten müssen.

Diese Fotodokumentation umfasst die Verlegung und Installation der wesentlichen technischen Komponenten sowie die offenen Tiefbau-Trassen. Welche BNBest Breitband für die jeweilige Maßnahme Anwendung findet, wird durch den Auftraggeber mitgeteilt.

Unterschieden wird aktuell die „aufwendige“ und die „vereinfachte“ Fotodokumentation. Weitere Details sind in den Anlagen „MBfD - Checkliste AN – vereinfachte Fotodokumentation“ bzw. „MBfD – Checkliste AN – aufwendige Fotodokumentation“ aus der ZTV TKNetz 10 ersichtlich.

7.6.2.2 Erstellung und Übertragung der Fotos durch Auftragnehmer

Die Erstellung der Fotos durch den Auftragnehmer muss mittels der App / Anwendung (derzeit Mighty Office) auf dem Smartphone des Auftragnehmers erstellt werden und dem entsprechenden Projekt und Aufnahmegrund zugewiesen werden.

Der Auftragnehmer ist dazu verpflichtet, die Fotos gemäß Vorgaben zu erstellen. Die Fotos müssen unverzüglich, projektkonkret und gemäß Aufnahmegrund an die jeweilige PTI mittels der bereitgestellten App / Anwendung (derzeit Mighty Office) übertragen werden. Die Anmeldung in der bereitgestellten APP / Anwendung bzw. weitere Einstellungen werden ebenfalls in den unter 7.6.1.1 genannten Checklisten (aus der ZTV TKNetz10) beschrieben.

Die übertragenen Bilder werden durch den BvT zeitnah geprüft und fehlerhafte Bilder gemeldet. Anschließend muss durch den AN unverzüglich auf die bemängelten Bilder reagiert und neue Bilder geliefert werden.

7.6.2.3 Erforderliche Bilder im Rahmen der Montagetätigkeit

Sowohl bei der aufwendigen als auch der vereinfachten Fotodokumentation sind im Rahmen des geförderten Ausbaus (MBfD) alle Glasfaser-Hauptkabelmuffen nach Beendigung der Montage im offenen Zustand mit sichtbaren Spleißkassetten zu fotografieren (1 Bild pro Muffe). Die Bilder werden dem Aufnahmegrund „Netztechnik“ in der bereitgestellten Anwendung / App (derzeit Mighty Office) zugeordnet.

Ebenfalls sind im Falle von neu errichteten Verteilern im Kupfernetz (ausschließlich „Einschneider“ im Hauptkabel oder Verzweigerkabel) die hierzu erforderlichen Muffen nach der Montage im geschlossenen Zustand ohne Darstellung der Einzelverbindungen zu fotografieren. Beide Kupfer-Muffen (ankommende sowie abgehende Seite) können im Falle einer räumlichen Nähe auf einem Foto abgebildet sein.

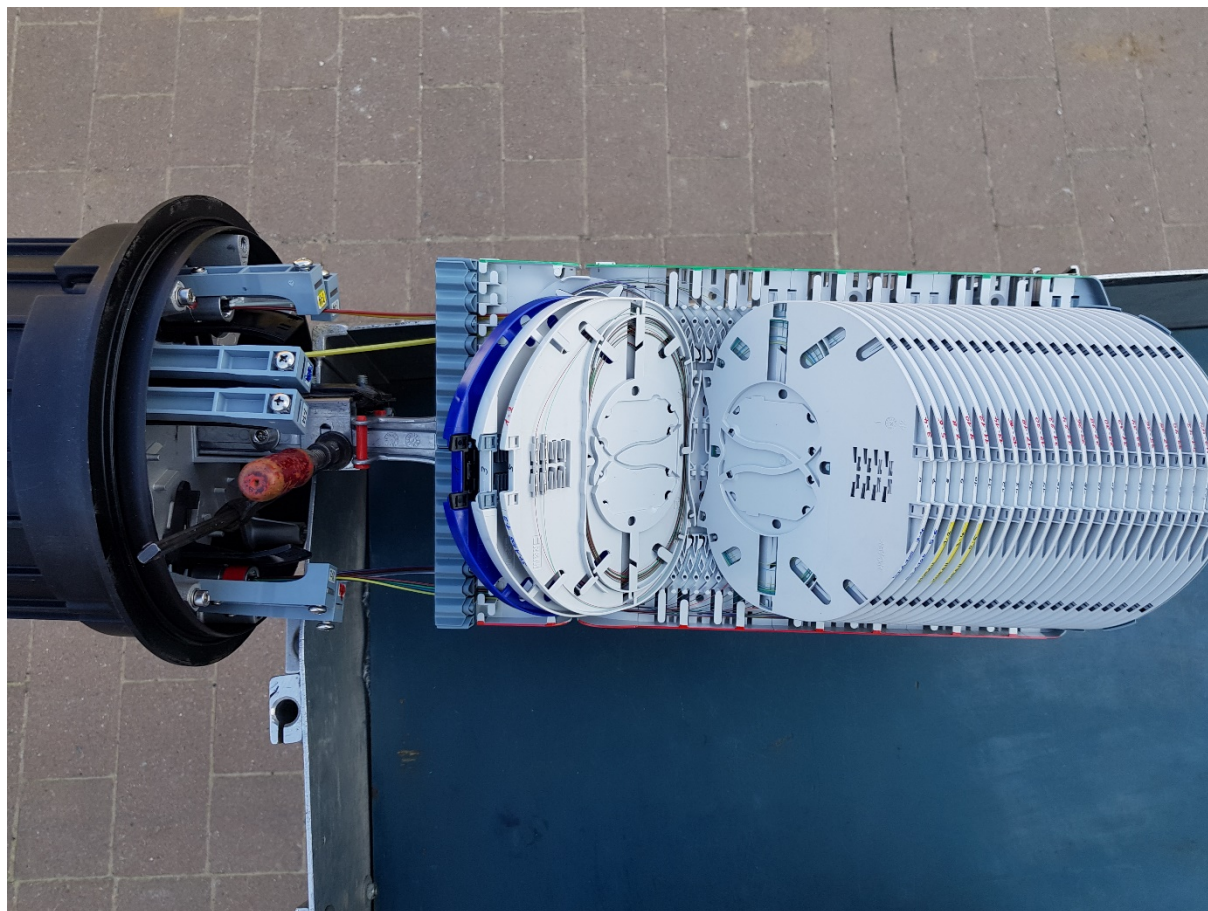


Abbildung 6: Beispielfoto Nachweis Glasfasermuffe im geförderten Ausbau

7.7 Abschluss von Glasfaserkabeln

7.7.1 Steckertypen

Bei der DT T sind verschiedene Steckertypen eingeführt. Für Verteileinrichtungen und Anschlussfelder bildet der Stecker SC-APC9° den Standard bei der DT T. Aktive Technik wird teilweise mit anderen Steckertypen angebunden (LC-PC0°/SC-PC0°). Der Steckertyp LC-APC8° wird in der FTTH-Infrastruktur angewandt. Die Stecker stehen in Simplex (ein Stecker) und Duplex (zwei Stecker gebündelt) zur Verfügung.

Vor dem Durchstecken einer Patchverbindung sind die Ferrulen fach- und sachgerecht zu reinigen und die Verbindung anschließend auf Durchgang zu prüfen.

SC-APC9° (tuned)	SC-PC0°	LC-APC8°	LC-PC0°
			
E2000-APC	DIN-LSA	DIN-HRL	
			

Tabelle 6: Steckverbinder bei der DT Technik

7.8 Markierungen und Beschriftungen

7.8.1 Beschriftung von Komponenten

7.8.1.1 Kabel

An einer Verbindungsstelle (Muffe, APL etc.) wird das ankommende Kabel vor dem Bauteil mit einem rot-gefärbten Ring markiert. Das abgehende Kabel wird grün markiert. Alle weiteren Abzweige (i.d.r. StICKkabel) sind blau zu markieren.

In der Regel wird die Markierung mit farbigem Isolierband (20mm Breite) angebracht.



Abbildung 7: Beispielhafte Beschriftung an verschiedenen Kabeln

7.8.1.2 Muffen

Muffen müssen von außen erkennbar, mit dem Anschlussbereich, der Kabelnummer und der Muffenkennung gemäß Planung beschriftet werden. Zur Beschriftung sollte ein wasserfester, UV-beständiger, weißer Permanentmarker genutzt werden.

E&MMS-C	E&MMS-T	E&MMS-CM	E&MMS-R&M
			

Tabelle 7: Beispielhafte Beschriftung von Muffen

7.8.2 Beschriftung von Kassetten

Es ist jeweils die erste Kassette eines Faserbündels fortlaufend in den untenstehenden Farben am Kassettenrand zu markieren. Diese sind mit einem farbigen, wasserfesten, Marker zu markieren. In Rot wird die ankommende Faserführung in Wicklungsrichtung gekennzeichnet. Die abgehende Faserführung wird in grün markiert.

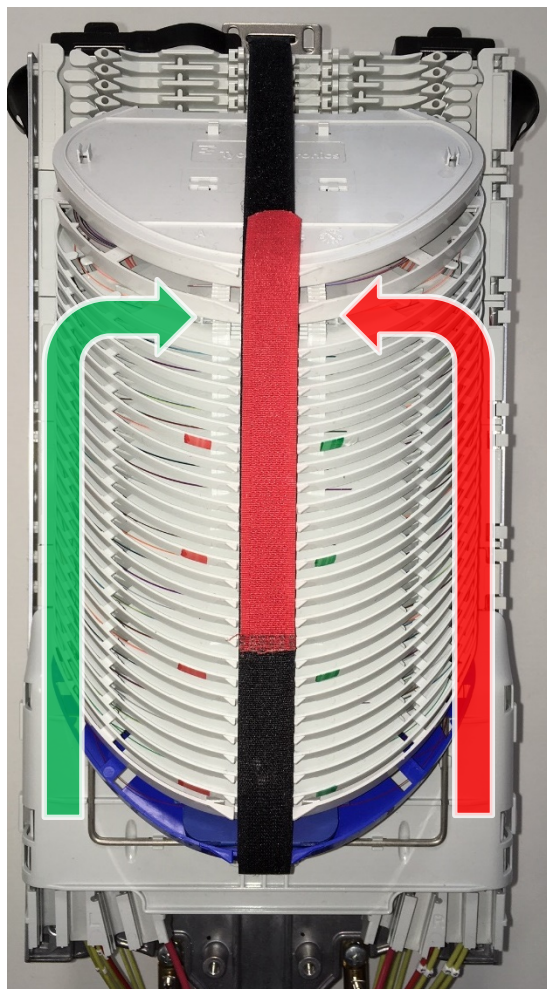


Abbildung 8: Äußere Beschriftung von Kassetten in Glasfasermuffen

Die darin geführten Fasern, und gegebenenfalls weitere Informationen, sind mit einem wasserfesten Stift im Mittelteil der Kassette einzutragen. Sollte die Verbindung nicht fasergleich montiert werden, sind die Abweichungen nachvollziehbar in den Mittelteil einzutragen (Fasern des weiterführenden Kabels).

Bei Abweichungen der Spleißverbindungen ist außerdem die Bezeichnung (gemäß Netzplan) des nächsten Verbindungs- oder Abschlusspunkt in der Kassette einzutragen.

Beispiele:

- Nächster Verbindungspunkt Muffe: M301 (Fs. 1-2)
- Nächster Abschlusspunkt APL: 1R0.27 (Fs. 3-4)
- Nächster Verbindungspunkt/Abschlusspunkt KVz/MFG: 1R17 (Fs. 1-2)

7.9 Empfohlenes Montagewerkzeug

Das nachfolgend aufgeführte Montagewerkzeug dient dem Auftragnehmer als Leitfaden, um die Montage korrekt durchführen zu können. Gegebenenfalls kann die Montage auch mit anderweitig geeignetem Werkzeug fachgerecht durchgeführt werden. Werkzeuge sind immer durch den Auftragnehmer zu beschaffen, und werden nicht von der DT T beschafft oder zur Verfügung gestellt.

Nr.	Produktbild	Kurzbezeichnung und Anwendungsfall
1		Stripper Absetzwerkzeug für Primärcoating (250µm) Absetzen von Primärcoating 250µm (nicht 200µm)
2		Stripper Absetzwerkzeug für Sekundärcoating (900µm) Absetzen des Sekundärcoatings 900µm
3		Absetzzange für Primär-, Sekundärcoating, und Bündelader Absetzen eines Gf-Aks (Pigtail) ■ Außenmantel 1,9 - 2,4mm ■ Sekundärcoating 900µm ■ Primärcoating 250µm
4		Bündeladerabsetzwerkzeug (2,0 – 6,3mm) Absetzen von Gf-Bündeladern
5		Metallpinzette Zum gefahrlosen Handhaben von Faserresten, Auswickeln von Fasern aus E&MMS-Kassetten
6		Kevlar Keramik Schere Kürzen des Kevlar-/Aramidgarns

7		Behälter für Isopropanol (Dosierspender) Entnahme von Isopropanol zum Reinigen der Fasern
8		Seitenschneider Gf 160mm Kürzen von Glasfasern/Kunststoff (kein Kupfer)
9		Röhrchenschneider/Bündeladerschneider Absetzen von 1,4mm – 6,0mm Bündeladern
10		Sicherheitskabelmesser isoliert mit VDE-Zeichen Anritzen der Schichtenmantelkabel zum Freilegen des Reißfadens (erste 15cm)
11		Abmantelungsmesser 4-16mm für Innenkabel/Minikabel Zum Anschneiden der ersten 15cm der Innen-/Minikabel (nicht metallhaltig)
12		Wasserpumpenzange 250mm Montage der Einblasmuffen-Gasstop & Einzelzugabdichtung (teilbar)
13		SpeedNet-Cutter Rechtwinkliges Trennen der SNR
14		Kabelbinderzange Pistolenform Festziehen (sofern zugelassen & erforderlich) von Kabelbindern
15		Abmantelungsmesser Rundschnitt von belegten SNR

16		Universelle Absetzzange für Primär- und Sekundärcoating und Außenmantel, speziell geeignet auch für 200µm Fasern
17		One-Click-Cleaner SC Reinigen von SC-Stecker- und Kupplungen (PC, APC8°/9°)
18		One-Click Cleaner LC Reinigen von LC-Stecker- und Kupplungen (PC, UPC, APC)
19		SpeedNetRohr-Längsschneider (Sicherheitsschneider) Längsschnitt von Speednetrohren
20		SpeedNetRohr-Rundschneider Rundschnitt an belegten Rohren

Tabelle 8: Empfohlenes Werkzeug zur Glasfasermontage

8 Übersicht Netzinfrastruktur der DT T

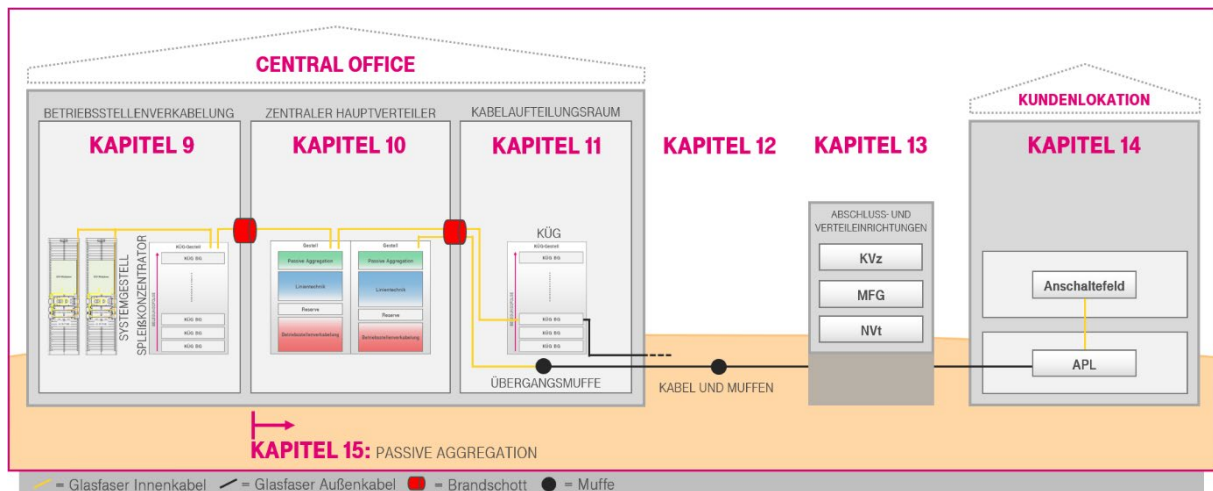


Abbildung 9: Übersicht Komponenten der Glasfaser-Basisinfrastruktur

Nachfolgend wird die passive Glasfaserinfrastruktur der DT T dargestellt. Beschrieben werden unter anderem die Verkabelung innerhalb von Betriebsstellen inklusive zentralen Hauptverteiler (zHVt), passive Aggregation, Abschlusseinrichtungen und die Kundenverkabelung. Es werden die aktuellen Standardbauweisen mit den möglichen Bauteilen im Gesamtzusammenhang abgebildet. Ausnahme ist die FTTH-Infrastruktur.

Details zu den beauftragten Montageleistungen entnehmen Sie denen vom BvT zur Verfügung gestellten Planunterlagen.

9 Betriebsstellenverkabelung

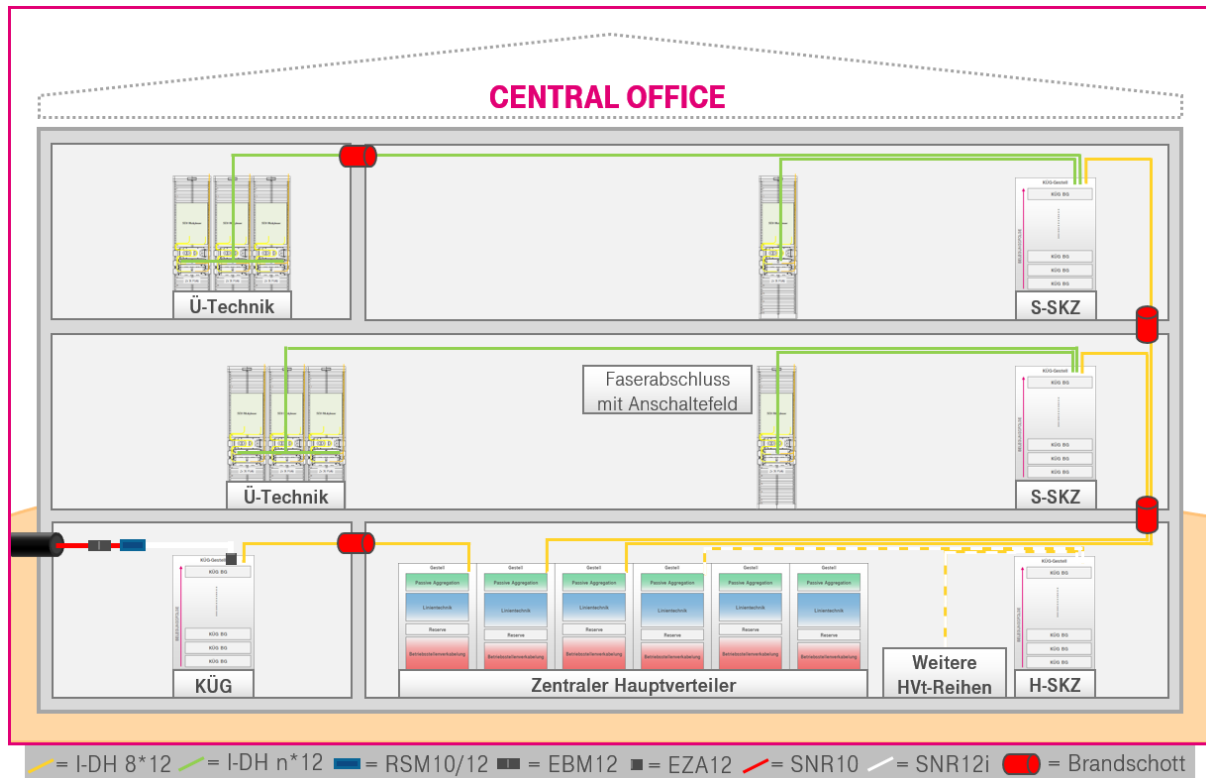


Abbildung 10: Verkabelungsübersicht innerhalb der Betriebsstelle

Dieses Kapitel bezieht sich auf die Verkabelungsstruktur innerhalb eines Central Office.

9.1 System-Spleißkonzentrator

Um eine Entlastung der Hochbauinfrastruktur (Brandschottungen, Kabel-roste, -pritschen, -trassen) zu gewährleisten, werden die genutzten Betriebsräume im Central Office über eine hochfasrige Festverkabelung verbunden. Je nach Größe des Technikraums werden ein oder mehrere Gestelle errichtet. Die Verkabelung zum zHVT erfolgt im Lagermodell – die Infrastruktur bis in den Technikraum wird vor den Bedarfen errichtet. Technikraumübergreifend erfolgt die Verkabelung ausschließlich über diese Struktur. Steht der zHVT im Technikraum so ist kein S-SKZ erforderlich.

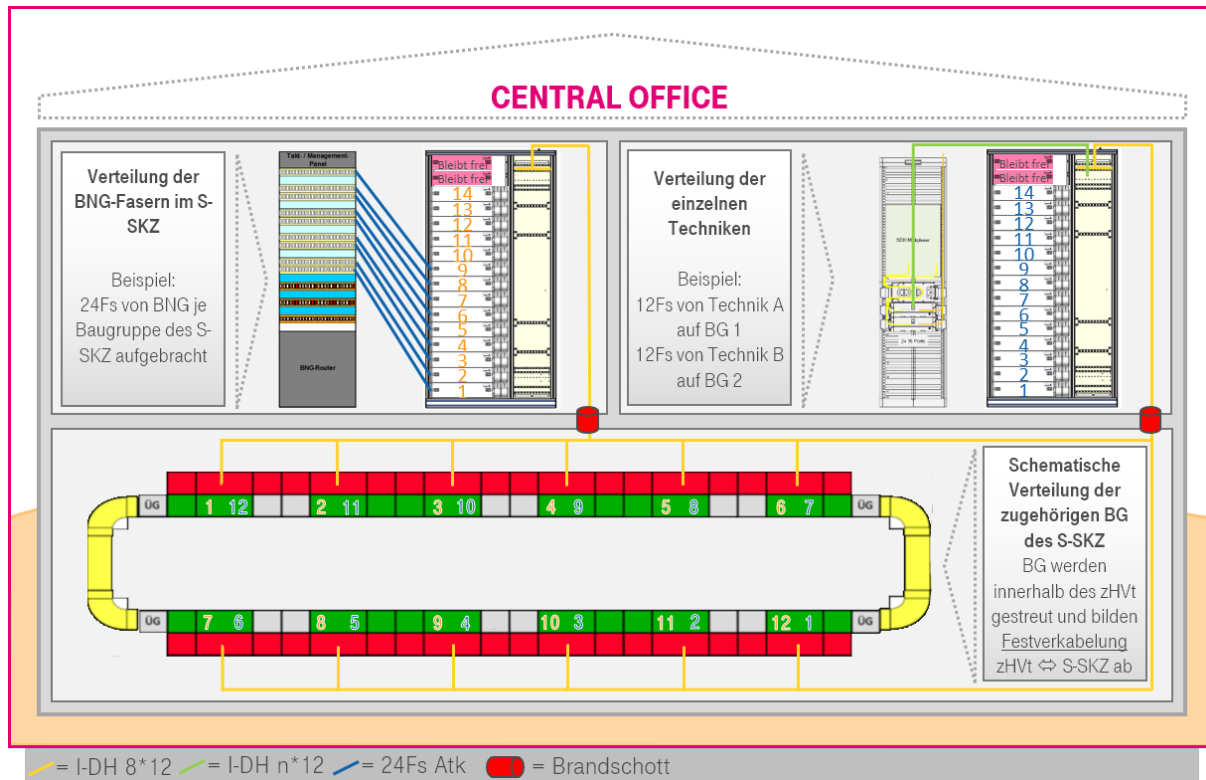


Abbildung 11: Verteilungsschema SKZ zu zentralem Hauptverteiler (Bsp. getrennte Bauweise)

Die Übertragungs- oder Systemtechnik wird bedarfsgerecht verteilt und aufgespleißt. Innerhalb des S-SKZ wird nicht rangiert, es erfolgen nur 1:1 Verbindungen von außen- auf Innenkabel derselben Bezeichnung. Die Verschaltung von Technik Ports erfolgt ausschließlich am zentralen Hauptverteiler.

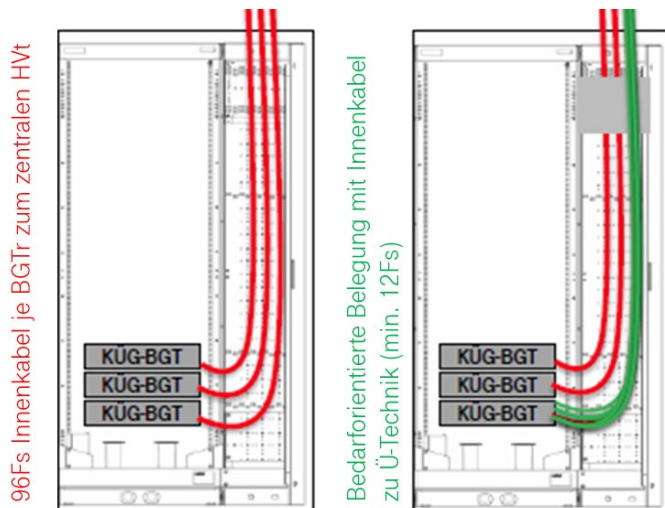


Abbildung 12: Belegung Spleißkonzentrator (beispielhaft getrennte Bauweise)

- Die Zuordnung der Baugruppe (BG) zwischen dem System Spleißkonzentrator und dem zentralen Hauptverteiler erfolgt immer 1:1 mit Kabel 72/96E. Die Fasern zum zHVt werden immer im Einzelfasermanagement fest eingelegt
- Die Systemtechnik wird am System-Spleißkonzentrator auf die HVt-Gestelle verteilt und verspleißt.
- Die Systemgestelle können mit einseitig vorkonfektionierten Aufteilungskabel von der Technik kommend an den S-SKZ angeschlossen werden.

- Ein- oder beidseitig vorkonfektionierten Aufteilungskabel dürfen nicht durch Brandabschnitte zum zHVt geführt werden.

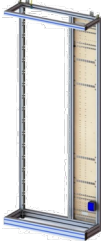
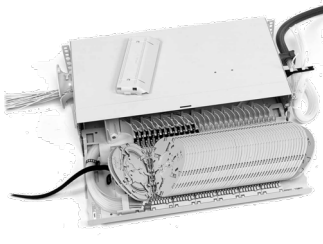
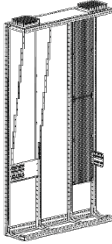
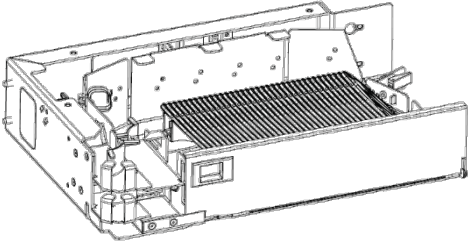
Gestell	Baugruppe
E&MMS-L (2200x900x300 (HxBxT in mm)) / 14 Baugruppen je 96 Fasern	
	
E&MMS-T (2200x900x300 (HxBxT in mm)) / 14 Baugruppen je 96 Fasern	
	
E&MMS-C (2200x1200x300 (HxBxT in mm)) / 18 Baugruppen je 72 Fasern	
	

Tabelle 9: Übersicht Komponenten Spleißkonzentrator

9.2 HVt-Spleißkonzentrator

Übersteigt der zentrale Hauptverteiler (siehe Kapitel 7) seine maximale Ausbaugröße, so ist bei einer Erweiterung die Verbindungskabelmatrix nicht mehr anwendbar. Für die Erweiterung wird ein neuer HVt-Block benötigt. Um die Schaltbarkeit sicherzustellen, ist eine Festverkabelung zwischen den Gestellreihen notwendig. Weiterhin können zwingend durchgespleißte Durchschaltungen produktspezifisch gefordert werden.

Maxime bei der Nutzung der HVt-Spleißkonzentratoren ist eine strategische Zusammenschaltung von fragmentierten Verteilanlagen in das zentrale Hauptverteiler Konzept.



Abbildung 13: Verkabelung von mehreren HVt-Blöcken durch den H-SKZ

Diese Festverkabelung wird unter Nutzung eines HVt-Spleißkonzentrators (H-SKZ) realisiert, der mit den bekannten Gestellen errichtet wird. In diesem Bauteil werden infrastrukturelle Faserpakete zwischen den einzelnen Gestellreihen fest verspleißt.

Es wird jeweils das ankommende Kabel des ersten zHVt-Blocks und das kommende Kabel des zweiten zHVt-Blocks auf einen eigenen Baugruppenträger aufgelegt. Die Verkabelung zwischen den Baugruppen des zHVt und des H-SKZ erfolgen baugruppengleich mit Innenkabeln je 72 oder 96 Fasern. Innerhalb des H-SKZ werden die Verbindungen über Schaltungen realisiert, daraus resultiert, dass für eine Festverbindung zwei Spleiße zu planen sind. Die kleinste Granularität für Durchschaltungen sind 12 Fasern. Einzelne produktspezifische Faserpaare sind nicht zugelassen.

9.3 Geräteverkabelung

In der Regelbauweise wird ein oder mehrere Innenkabel vom zHVt (innerhalb eines Brandabschnittes) oder vom Spleißkonzentrator (außerhalb eines Brandabschnittes) zum Systemgestell geführt. Die vorkonfektionierte Seite wird dabei zum Systemgestell geführt, die offene Seite am Spleißkonzentrator oder zHVt aufgebracht.

Die Verschaltung der Technik erfolgt dabei innerhalb des zHVt über Verbindungskabel oder falls produktspezifisch eine Steckverbindung unerwünscht ist, über Durchspleißungen mittels Schaltader.

Materialien zur Realisierung der Anbindung sind in Kapitel 14.2 beschrieben

Die Geräteverkabelung muss in der Regelbauweise vom Systemgestell bis zum zHVt stressfrei und biegeadienkontrolliert mit Innenkabel angebunden werden. Verbindungen mit einzelnen Verbindungskabeln (Vbk) nicht zulässig.

Abweichung von der Regelbauweise:

Befinden sich Ü-Technik und der zHVt im gleichen Raum/Brandabschnitt, können auch beidseitig vorkonfektionierte Kabel (Atk) verwendet werden. Dabei müssen die Atk zwingend über die Spleißseite des zHVt geführt werden. Hierbei sind die herstellerspezifischen Vorgaben der Bauweise und unterschiedliche Peitschenlängen einzuhalten. Eine Ablage von Überlängenringen auf dem Flächenrost ist nicht zulässig.

Glasfaser-Verteil und -Kabelabschlusseinrichtungen ohne Zwangsbiegeradienkontrolle (z.B. Patchfelder mit Frontpatch) sind nicht mehr zulässig, Bestandsanlagen haben Bestandsschutz (s. Kapitel 13).

10 Zentraler Hauptverteiler

In jeder Betriebsstelle wird ein zentraler Hauptverteiler (zHVt) in E&MMS-Technik errichtet (bzw. es werden bisherige erweitert). An diesem werden alle Fasern der Linientechnik, und alle Techniken abgeschlossen. Es wird grundsätzlich nur eine Bauform von E&MMS-Verteilern errichtet.

Alte (bestehende) Verteileinrichtungen, die nicht der E&MMS-Technik entsprechen, sind nicht mehr neu zu belegen. Die Kabel sind grundsätzlich auf den zHVt zu überführen.

Der zHVt bildet den zentralen Glasfaserverteilerpunkt innerhalb einer Betriebsstelle. An diesem Verteiler werden alle Schalt (Patch)-Verbindungen und Spleißverbindungen für

- Inhouse – Inhouseschaltungen
- Outdoor – Outdoorschaltungen
- Inhouse – Outdoorschaltungen

realisiert. Verschaltungen dürfen ausschließlich im zHVt erfolgen.

Es werden zwei Bauweisen unterschieden: konzentrierte und getrennte Bauweise (s. 7.2 Bauweisen)

Der zHVt wird im Regelfall als freistehender Verteiler Rücken an Rücken aufgebaut, ein Wandaufbau ist nur in begründeten Ausnahmen (Platzmangel, kleine BSt, nicht in Z900/PoP12) zulässig. Die Montage von Türen soll nur in sinnvollen Ausnahmefällen (bspw. Kabelaufteilungsraum mit viel Durchgangsverkehr) erfolgen.

10.1 Grundsätze

Der zHVt besteht grundsätzlich aus verschiedenen Bauteilen, die gemeinsam die zHVt-Anlage bilden:

- Ein Baugruppenträger bildet den Abschluss auf Stecker für bis zu 72 Fasern (konzentrierte Bauweise) oder 96 Fasern (getrennte Bauweise - Patchbaugruppenträger)
- Bis zu 14 Baugruppenträger (getrennte Bauweise) oder 10 Baugruppenträger (konzentrierte Bauweise) können in einem Gestell montiert werden
- Durch die Anreihung von bis zu 6 Gestellen entsteht eine Gruppe
- Durch Überlängengestelle getrennt (s. Bild) ergeben 3 Gruppen eine Reihe
- Die maximale Anzahl der Gestelle einer Reihe sind 18 Gestelle (+4 Überlängengestelle (ÜL))
- Innerhalb einer Reihe werden die Gestelle immer Rücken an Rücken aufgestellt, bei der getrennten Bauweise die Spleißseite rückseitig zu der Patchseite ohne ÜL errichtet. Bei der konzentrierten Bauweise werden weitere Kombinationsgestelle mit ÜL errichtet.

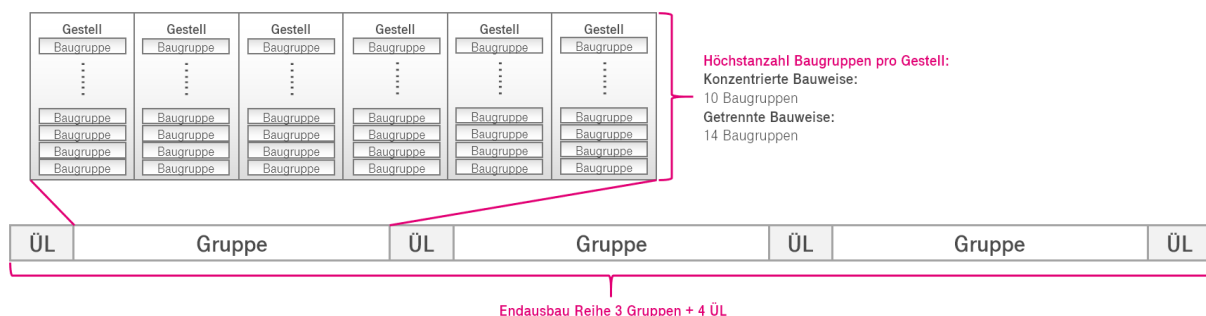


Abbildung 14: Komponentenbezeichnung innerhalb des zHVt

Für die Reihenverbindung wird Bauweisen spezifisch ein „horizontales Verbindungskabelmanagement“ (HVM) oder ein Xpress-Kanal installiert

Um die Schaltfähigkeit zu erhöhen, sind Erweiterungen Gruppenweise durchzuführen. In kleinen Betriebsstellen sind hierbei mindestens 3 Gestelle aufzubauen. Bei der Montage eines HVM zur Reihenverbindung müssen alle Gestelle der beiden Reihen geplant und montiert werden.

10.1.1 Zählweise

Die Zählweise erfolgt anhand von NAN20322, historische Pilotstandorte sind ausgenommen:

- Die Gestelle einer Reihe werden, gemäß der Zählweise der Gestellplätze, beginnend mit der Ziffer 0xx bzw. 5xx fortlaufend gezählt.
- Die Baugruppen innerhalb der Gestelle werden von unten nach oben gezählt.
- Die Kassetten der Spleißbaugruppen zählen von links nach rechts
- Die Kassetten der Patchbaugruppen zählen
 - (1) CommScope (FIST): von unten nach oben, die darin abgelegten Steckverbindungen von hinten nach vorne.
 - (2) CommScope (FACT): von unten nach oben, innerhalb des Moduls ebenfalls von unten nach oben, die Steckverbindungen von hinten nach vorne
 - (3) Langmatz: von links nach rechts, die Steckverbindungen sind beschriftet
 - (4) Corning: von unten nach oben, die Steckverbindungen von links nach rechts
- Die Zählweise erfolgt fortlaufend, nicht belegte Baugruppen, Kassetten oder Steckerplätze werden mitgezählt.

Daraus ergibt sich folgendes Bezeichnungsschema:

050	-002	-531	-03	-04	-1-2
Betriebsraum	Reihe Bsp. Zweite Reihe	Gestell Bsp. Drittes Patchgestell der Reihe	Baugruppenträger Dritter Baugruppenträger von unten	Modul Viertes Modul innerhalb des Baugruppenträgers	Steckerpaar 1 + 2 Stecker des Moduls

Tabelle 10: Bezeichnungsschema Technischer Platz am zHVt

10.1.2 Verteilung innerhalb der Gestelle

Die Gestelle dürfen nicht rein mit Linien- oder Betriebsstellenverkabelung belegt werden, daher müssen die entsprechenden Außenkabel und die Techniken innerhalb der verschiedenen Gestelle verteilt werden. Hierdurch wird eine größtmögliche Anzahl von Gestell-internen oder -benachbarten Verbindungen erreicht, welche die Schaltfähigkeit am zHVt nicht negativ beeinflussen.

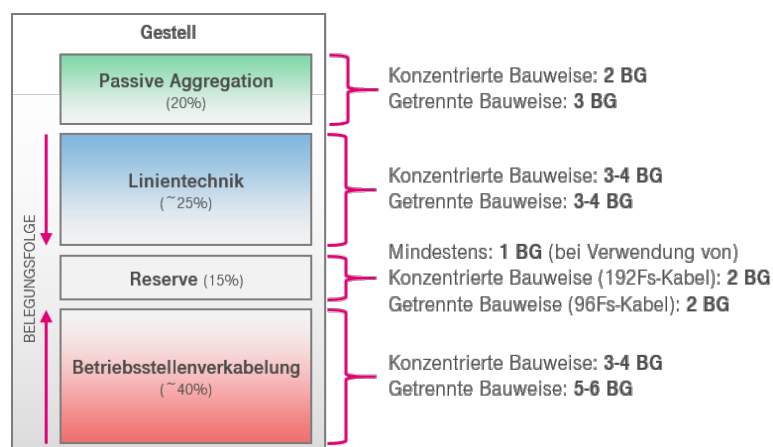


Abbildung 15: Verteilung der Techniken auf Baugruppen innerhalb der Gestelle

Der Aufbau wird sowohl bei der konzentrierten, als auch bei der getrennten Bauweise genutzt (die Zählweise innerhalb der Gestelle bleibt unberührt). Der Anteil der passiven Aggregationssystemen & Reserve ist fixiert, die Anteile der Linientechnik und Betriebsstellenverkabelung ist von Gestell zu Gestell zu variieren. Daraus ergibt sich folgende Ansicht einer Gruppe

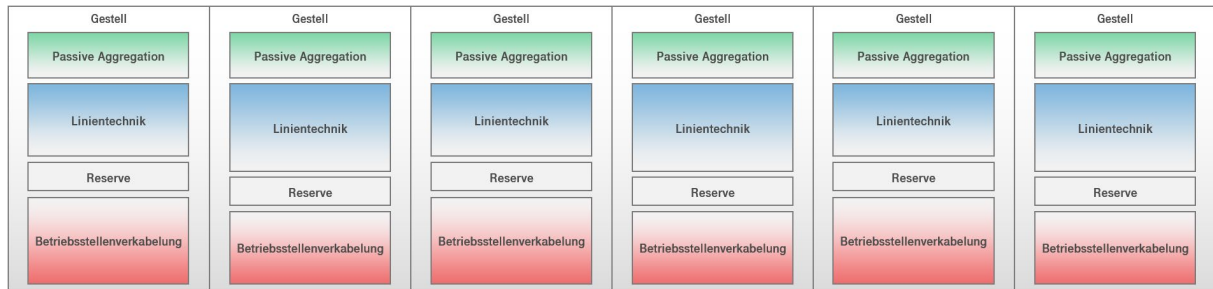


Abbildung 16: Variable Verteilung der Techniken innerhalb der Gruppen

10.2 Direktverbindungen

Für Schaltungen, welche nicht über Stecker geführt werden, wird ein Bypass zwischen den Kassetten der Start- und Zielbaugruppe gelegt. Innerhalb des zHvT wird eine Schaltader bedarfsgerecht zwischen den Baugruppen verlegt, innerhalb dieser wird eine produktspezifische Abfangung montiert. Die Abfangung ist gemäß Montageanweisung der Hersteller zu montieren. Nachfolgend sind diverse Beispiele aufgeführt.

E&MMS-C (G3.1)	E&MMS-L (ab 08/19)	E&MMS-T (FACT)
E&MMS-C (G3)	E&MMS-L (bis 08/19)	E&MMS-T (FIST)
E&MMS-C (G1 & G2)		

Tabelle 11: Verschiedene Direktspleißverbindungen

10.3 Bauweisen

Die Verteilergestelle werden prinzipiell in die getrennte Bauweise der Hersteller

- E&MMS(-T) (CommScope (Herstellerbezeichnung FIST [alt] / FACT [neu])
- E&MMS-L (Langmatz)

und in die konzentrierte Bauweise der Hersteller

- E&MMS-C (Corning)

unterschieden.

In der getrennten Bauweise wird ein Patchbaugruppenträger in einem reinen Patchgestell, und ein Spleißbaugruppenträger in einem reinen Spleißgestell montiert. Die Gestelle stehen Rücken an Rücken. Bei der konzentrierten Bauweise werden kombinierte Baugruppenträger (für Patchen und Spleißen) in einem Kombinationsgestell aufgebaut.

10.3.1 Getrennte Bauweise

Beide Hersteller innerhalb dieser Bauweise sind unter Beachtung folgender Prämissen voll kompatibel:

- (1) Ein „1:1-Tausch“ von älteren Baugruppen (s. 13.2.1 E&MMS FIST Baugruppen (Fa. CommScope)) in 72er-Bauweise gegen 96er-Bauweise ist nicht möglich.
- (2) Eine Mischbestückung innerhalb der Gestelle mit jeglichen Baugruppen ist möglich.

Die Anreihung der Gestelle beider Hersteller ist prinzipiell möglich, allerdings sollte der Wechsel erst nach dem Abschluss einer vollständigen Gruppe (daher mit Beginn des Überlängengestells) erfolgen. Hiermit wird die Kompatibilität des HVM gewährleistet.

10.3.1.1 Besonderheiten im Aufbau

- (1) Das Überlängengestell wird jeweils nur auf der Patchseite errichtet.
- (2) Zwei Patchgestelle werden gespiegelt zueinander montiert, dadurch ergibt sich mittig ein „Patchturm“, in dem die Patchkabel ohne Belastung der Führungskanäle geführt werden können (Magenta markiert). Im Aufbau muss somit zwischen linker- und rechter Führung des Gruppenpigtails unterschieden werden.
- (3) Je nach Hersteller bzw. Produkt müssen die Baugruppen/Gruppenpigtails nach linker und rechter Führung unterschieden werden

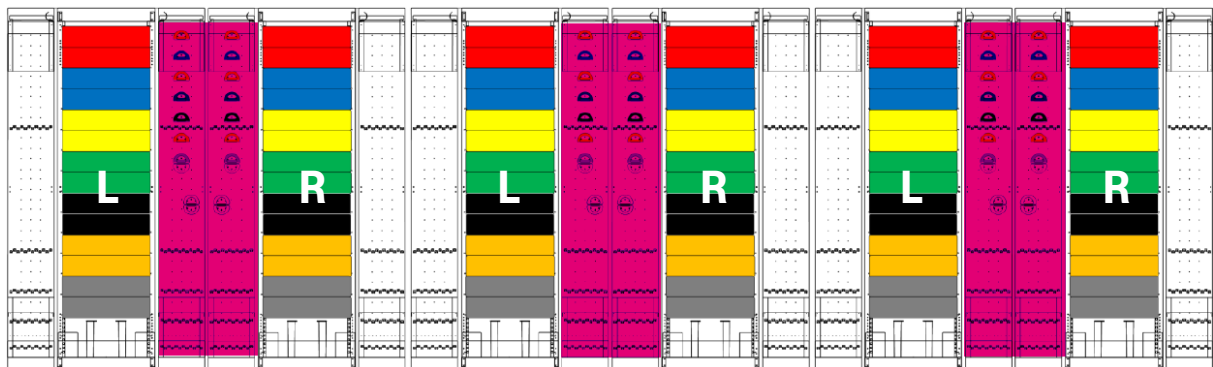


Abbildung 17: Unterscheidung Linke/Rechte-Gestelle und Baugruppen

10.3.1.2 Verbindungskabelmanagement

Das Verbindungskabelmanagement ermöglicht für jede Schaltung zwischen zwei beliebigen Gestellen eine spezifizierte Länge zu nutzen. Die Ablage von unnötigen Überlängen wird damit vermieden. Durch Colorierung der Mantelfarbe wird eine Erkennbarkeit der Kabellängen gewährleistet.

Zum 1. Quartal 2020 werden zweifasrige Verbindungskabel eingeführt, welche zur Erhaltung der Schaltbarkeit bevorzugt genutzt werden sollen.

Länge	Farbe
4,9	Rot
5,9	Cyan
7,6	Magenta
8	Grau
8,3	Orange
10	Violett
10,4	Braun
10,7	Schwarz
13	Grün
18	Blau
23	
30,4	Gelb gestreift
35	Gelb
50	Gelb

Tabelle 12: Verbindungskabellängen Getrennte Bauweise

Eine Nutzung von anderen Verbindungskabellängen (erkennbar an der gelben Mantelfarbe, Außer 30,35 & 50m) ist nicht zulässig.

Eine Schaltung innerhalb der Gruppe erfolgt prinzipiell über die am Boden befindlichen Faserführungs Kanäle der Gestelle. Gruppen- oder Reihenübergreifende Schaltungen sind ausschließlich über das HVM durchzuführen.

Das HVM verbindet hierbei innerhalb einer Reihe die Gruppen, und kombiniert die Reihe zu einer Doppel- oder Dreifachreihe. Für die Reihenverbindung werden die ÜL an den Stirnseiten mit dem HVM verbunden. Dadurch findet die bestehende Verbindungskabelmatrix weiterhin Verwendung. Querverbindungen, die sich an nicht an den Stirnseiten befinden, sind nicht zulässig



Abbildung 18: Horizontales Verbindungskabelmanagement Fa. CommScope (Fiberguide)

Die detaillierte herstellerspezifische Führung der Verbindungskabel ist in der Anlage zu der jeweiligen Bauweise enthalten.

10.3.1.3 E&MMS-T (Fa. CommScope)

Dieses Kapitel beschreibt den aktuellsten Stand, beziehungsweise die aktuellsten Materialien zu diesem Hersteller. Bedingt durch Weiterentwicklung stehen bzw. standen von diesem Hersteller andere Bauteile zur Verfügung (s. 16.3.1 E&MMS FIST Baugruppen (Fa. CommScope))

10.3.1.3.1 Gestell

Es steht ein Grundgestell zur Verfügung welches je nach Ausführung mit einem Zubehörsatz auf die Spleiß- oder Patchseite angepasst und somit spezifiziert wird. Türen und Zubehör sind gemäß Anwendungsrichtlinie gesondert zu bestellen.

10.3.1.3.2 Spleißbaugruppe

Die Baugruppe besteht aus 4 Einzelmodulen, in welchem sich jeweils 12 EMK befinden. Die Einzelmodule werden auf eine Trägerplatte im ETSI-Format geschoben. Pro Modul steht somit Raum für 24 Fasern zur Verfügung. Direktverbindungen (Spleißverbindungen) sind für jede Faser abfang- und spleißbar.



Abbildung 19: Spleißbaugruppe FACT Fa. CommScope)

10.3.1.3.3 Patchbaugruppe

Die Grundbauweise der Patchbaugruppe entspricht der der Spleißbaugruppe mit 4 Modulen. In jedem Modul befinden sich zwei Kassetten mit jeweils 12 SC-APC9° Kupplungen. Jede Kassette ist mit einem Gruppenpigtail á 12 Fasern vorkonfektioniert. Die Baugruppe fasst somit 96 Patchverbindungen. Bei der Bestellung ist jeweils zwischen linker und rechter Bauform zu unterscheiden.



Abbildung 20: Patchbaugruppe FACT Fa. CommScope

10.3.1.4 E&MMS-L (Fa. Langmatz)

10.3.1.4.1 Gestell

Von der Firma Langmatz stehen zwei Gestellvarianten zur Verfügung, ein Einzelgestell und ein Gestell welches die Patch- und Spleißseite in einem Doppelgestell verknüpft.

(1) Einzelgestell

Das Einzelgestell ist ausschließlich für den Wandaufbau zu nutzen, und wird daher nur einseitig mit Baugruppen bestückt. Das Einzelgestell weist einen anderen Footprint auf, dieser ist in der Planung zu berücksichtigen (HxBxT – 2200x1200x320)

(2) Doppelgestell

Das Gestell besteht aus Aluprofilen, die an einer zentralen Trägerwand befestigt sind. An diesem Gestell werden die Baugruppen beidseitig befestigt. Der Footprint des Gestells ist detailliert in Kapitel 7.1.1 Flächenbedarf beschrieben. Der Wechsel von bestehenden Einzelgestellen anderer Hersteller ist nach dem Ende der Gruppe mit dem Beginn des Überlängengestell möglich.

Das HVM wird grundsätzlich mit Anbaubügeln in der Höhe von 160mm geliefert. Ist der Flächenrost baulich bedingt niedriger ausgeführt, so sind Anbaubügel in der Höhe von 80mm als Sonderbauweise gesondert zu bestellen.



Abbildung 21: Doppelgestell Fa. Langmatz

10.3.1.4.2 Spleißbaugruppe

Die Spleißbaugruppe der Firma Langmatz bietet 54 Rastpositionen im Kassettensystem der Firma 3M (E&MMS-3M), daher sind maximal 108 Fasern ableg- und spleißbar. In der Regelbauweise werden 96 Fasern in 48 EMK abgelegt, die ersten 6 Rastpositionen sind freizulassen.

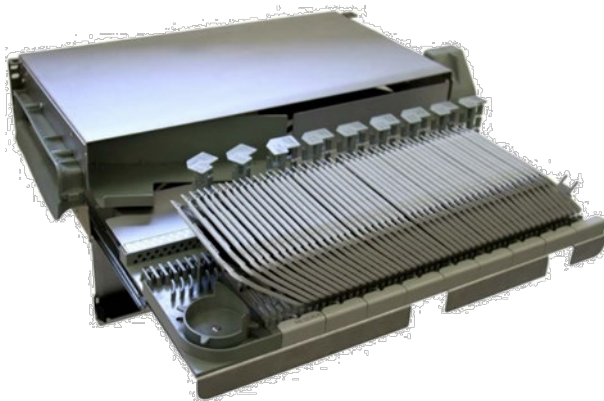


Abbildung 22: Spleißbaugruppe Fa. Langmatz

10.3.1.4.3 Patchbaugruppe

Die E&MMS-L Patchbaugruppe hat ein Fassungsvermögen von 96 SC-APC9° Kupplungen in 8 Patch-Schwenkkassetten. Die Patch-Schwenkkassetten sind mit Gruppenpigtails je 12 Fasern vorverkabelt. Ein Umbau von linker- auf rechte Patchkabelführung ist im Rahmen der Montagetätigkeit möglich, daher ist in der Projektierung keine Unterscheidung notwendig.

Im Betrieb befindliche Spleißverbindungen müssen mit roten Niederhaltern in den Patchkassetten gekennzeichnet werden.

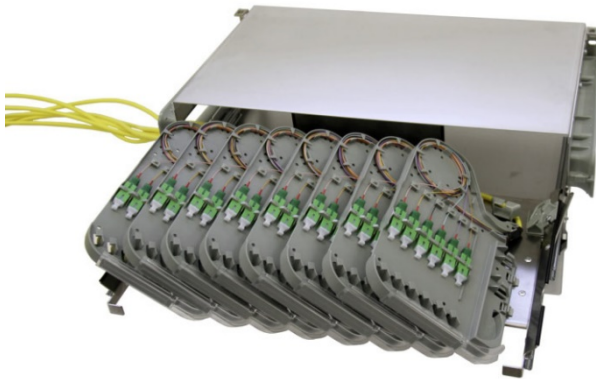


Abbildung 23: Patchbaugruppe Fa. Langmatz

10.3.2 Konzentrierte Bauweise

Bei der konzentrierten Bauweise wird das Überlängengestell auf beiden Seiten errichtet. In den Gestellen lassen sich jeweils 10 Baugruppen (4SU) mit 72 Fasern montieren. Somit stehen pro Gestell maximal 720 Fasern zur Verfügung.

10.3.2.1 Verbindungskabelmanagement

Das Verbindungskabelmanagement ermöglicht für jede Schaltung zwischen zwei beliebigen Gestellen eine spezifizierte Länge zu nutzen. Die Ablage von unnötigen Überlängen wird damit vermieden. Durch Colorierung der Mantelfarbe wird eine Erkennbarkeit der Kabellängen gewährleistet.

Zu Q1 2020 werden zweifasrige Verbindungskabel eingeführt, welche zur Erhaltung der Schaltbarkeit bevorzugt genutzt werden sollen.

Länge	Farbe
3,8m	
5,90	
7,6m	
8,8m	2-Farbig
10m	
11,2m	2-Farbig
12,4m	2-Farbig
13,6m	2-Farbig
17,2m	2-Farbig
20,8m	2-Farbig
25,6m	2-Farbig
29,2m	2-Farbig
30,4m	2-Farbig
35m	
50m	

Tabelle 13: Verbindungskabellängen Kombinierte Bauweise

Eine Nutzung von anderen Patchkabeln (erkennbar an der gelben Mantelfarbe, außer 30,35 & 50m) ist nicht zulässig.

Eine Schaltung innerhalb der Gruppe erfolgt prinzipiell über die am Boden befindlichen Faserführungs Kanäle der Gestelle. Gruppen- oder Reihenübergreifende Schaltungen sind ausschließlich über den zusätzlich installierbaren Xpress-Kanal durchzuführen.

10.3.2.2 E&MMS-C (Fa. Corning)

In dem folgenden Kapitel wird die aktuellste Baureihe (G3.1) beschrieben. Ältere Bauteile sind in Kapitel 13 Altbauteile enthalten.

10.3.2.2.1 Gestell

Das Gestell besitzt die in 7.1.1 Flächenbedarf beschriebenen Ausmaße mit einem 19“- Befestigungsrahmen. Es kombiniert jedoch die linksseitige Patchkabelführung mit Überlängenausgleich und der rechtsseitigen Abfangmöglichkeit. Beim Gestellaufbau werden die Gestelle ohne Unterscheidung aufgebaut. Die Gestelle können beliebig an E&MMS-C Gestelle der ersten und zweiten Generation angereiht werden.

Für jede Baugruppe wird eine zusätzliche Abfangplatte benötigt und montiert.

10.3.2.2.2 Baugruppe

Die E&MMS-C Baugruppe (4U) Generation 3.1 ist eine kombinierte Patch- und Spleißbaugruppe für 72 Fasern und 72 SC-APC9° Kupplungen. Die Baugruppe ist sowohl montierbar in Gestellen der Generation 1 & 2 (mit zusätzlichen Aufnahmewinkeln -), als auch Gestelle der Generation 3.



Abbildung 24: Übersicht der PASMAX G3-Baugruppe

10.3.2.3 E&MMS-Z (Fa. ZweiCom-Hauff)

Von dem Lieferanten stehen ergänzende Bauteile für die konzentrierte Bauweise zur Verfügung. Baugruppe

10.3.2.4 Baugruppe

Die E&MMS-Z Baugruppe ist eine kombinierte Patch- und Spleißbaugruppe mit 96 Fasern und 96 SC-APC9° Kupplungen auf 3HE verteilt auf insgesamt 4 Schwenkladen mit je 24 Fasern. Die Baugruppe wird im vorgegebenen Raster der kombinierten Bauweise installiert. Die maximal nutzbare Anzahl von Baugruppen pro Gestell wird durch die geringere Bauhöhe nicht beeinflusst.

Im Lieferumfang befinden sich 96 Schaltaderabfänger und eine entsprechende Kabelabfangplatte.

Vorwiegend ist die Baugruppe für die Gestellgeneration G3 freigegeben, für den Einbau in die Generation 1 oder 2 wird ein zusätzlicher Adapter benötigt.



Abbildung 25: Übersicht E&MMS-Z Baugruppe

10.3.2.5 E&MMS-L (Fa. Langmatz)

Von dem Lieferanten stehen ergänzende Bauteile für die konzentrierte Bauweise zur Verfügung.

10.3.2.5.1 Baugruppe

Speziell für den Einsatz von pWDM wurde eine Baugruppe für die kombinierte Bauweise eingeführt. Die entsprechenden Filterkassetten der Bauform „Langmatz“ sind somit gleichwertig in der kombinierten und getrennten Bauweise nutzbar. Es stehen 6 Kassettenplätze zur Verfügung.

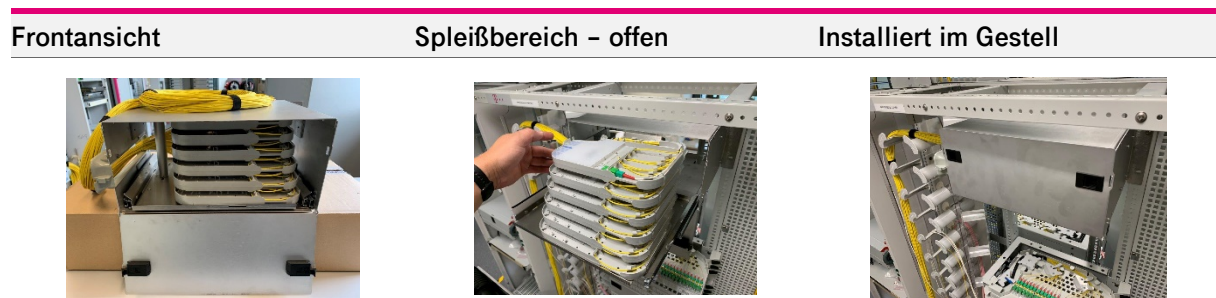


Abbildung 26: Übersicht E&MMS-L Baugruppe (kombinierte Bauweise)

11 Kabelübergang

11.1 Außenkabeleinführung

Die Außenkabel werden in den Betriebsstellen am zentralen Hauptverteiler (zHVt) abgeschlossen. Eine Kabellinie verlässt die BSt immer nur mit einem Außenkabel, ein Rohrzug/MFR/SNR muss immer maximal belegt werden. Eine Aufteilung auf mehrere Innenkabel ist jedoch möglich.

11.2 Kabelübergang

Gf-Außenkabel und Gf-Minikabel werden in Betriebsstellen im Kabelaufteilungsraum in Gf-ÜM oder KÜG abgeschlossen und auf Glasfaserinnenkabel umgesetzt. Befindet sich der E&MMS-HVt (kleine BSt Bsp. FE1 Gebäude) im gleichen Technikraum (Brandabschnitt), werden die Gf-Außenkabel oder Gf-Minikabel direkt bis zum E&MMS- Verteiler geführt.

Bereits verbaute Kabel (Innen- und Außenkabel) haben Bestandsschutz. Sobald eine Änderung an der Anlage vorgenommen wird, verfällt der Bestandschutz und diese muss auf den aktuellen Stand der Technik umgebaut werden.

- (1) Werden Minikabel mit SNR (Speednetrohr)-Technik in das Betriebsgebäude eingeführt ist folgendes zu beachten:
 - SNR 10 sind frühestmöglich auf SNR12i (indoor – weiß) im KAG zu wechseln
 - Das SNR12i ist in der ÜM oder im KÜG in der Nähe der Kabeleinführung auf Innenkabel umzusetzen.
 - Das Verlegen der Innenkabel oder SNRi, bis zu den jeweiligen Gestellen, erfolgt über die Flächenroste oder Kabeltraggestelle.
- (2) Werden Schichtenmantelkabel in das Gebäude eingeführt,
 - Und wird in einer Übergangsmuffe umgesetzt, so sind diese mit einem Gfk-Erdungsbausatz für den Schichtenmantelaufbau unmittelbar vor der Muffe am KAG zu erden
 - Die Erdung kann innerhalb eines Technikraumes auch am zHVt oder am KÜG erfolgen, diese ist innerhalb der ersten 10m nach der Einführungsplatte durchzuführen.

11.2.1 Übergangsmuffe

Die Übergangsmuffe (ÜM) kommt für alle Kabeltypen als Übergangsmuffe von außen- auf Innenkabel zum Einsatz. Die Muffe wird mit den aktuell zur Verfügung stehenden Typen bedarfsgerecht aufgebaut. Alle Fasern werden im Einzelfasermanagement fasergleich durchgespleißt.

Die Muffen sind innerhalb des KAG aus Arbeitsschutzgründen mit entsprechenden Muffen Halterungen zu befestigen.

Es dürfen keine Schaltungen/Querverbindungen zwischen zwei ÜM hergestellt werden.

Spleißverbindungen zwischen Außenkabeln, sind nur am zHVt zulässig.

11.2.2 Kabelübergangsgestell

Das Kabelübergangsgestell (KÜG) bildet eine platzsparende Alternative zu Übergangsmuffen. Das KÜG ist in der Nähe der Kabeleinführung zu positionieren.

Die Außenkabel werden zur Montageplatte des KÜG geführt und in EMK Technik fasergleich von Außenkabel auf Innenkabel gespleißt.

Das KÜG darf nicht für Schaltungen/Querverbindungen genutzt werden. Schaltungen dürfen nur am zHVt durchgeführt werden.

12 Kabel & Muffen

12.1 Kabel

12.1.1 Normenbezeichnung

In der Typenbezeichnung ist die Reihenfolge der verschiedenen kabeltypenspezifischen Aufbau-merkmale jeweils durch entsprechende Symbole (Typenzeichen) festgelegt. Gf-Außenkabel lt. DIN VDE 0888 Teil 3. Gf-Innenkabel lt. (DIN VDE 0888 Teil 4).

Die Kabel sind grundsätzlich mit Normenbezeichnung, Hersteller, Produktionsdatum, Produktions-ID und durchlaufender Metrierung beschriftet. Ab 2020 sind auf Glasfaser-Innenkabeln auch die entsprechende CPR-Klassifizierung aufgebracht.

Beispiel A – D Q (L)2Y 6x12 E 9/125 0,34 F 3,0
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Nr.	Parameter	Kürzel	Beschreibung und Art
1	Kabeltyp	I	Innenkabel
		A	Außenkabel
		U	Universalkabel
2	Faserschutz	F	Faser mit 250µm Buffer
		V	Vollader mit 900µm Buffer
		B	Bündelader, trocken
		D	Bündelader, mit Gel gefüllt
3	Kabelfüllung	F	Verseilhohlräume mit Gel gefüllt
		Q	Quellflies-Umwicklung
4	Außenmantel	H	Halogenfreie, flammwidrige Materialien
		Y	PVC= Polyvinylchlorid
		2Y	PE= Polyethylen
		N	Nichtmetallisch
		(L)2Y	Schichtenmantel mit PE
		L(H)	Schichtenmantel mit halogenfreien, flammwidrigen Materialien
		(ZN)	Zugentlastung nicht metallisch
		(ZN)2Y	PE mit metallfreier Zugentlastung
		(ZN)H	Halogenfreies, flammwidriges Material mit metallfreier Zugentlastung
5	Bewehrung	4Y	PA= Polyamid als Nagetierschutz
		B	Bewehrung allgemein
		BY	Bewehrung plus PVC-Schutzhülle
6	Faseranzahl	B2Y	Bewehrung plus PE-Schutzhülle
		6	Anzahl der Adern bzw. Einzelelemente
7	Faserart	6x12	Anzahl der Bündeladern x Faserzahl
		E	Einmoden (Singlemode)
8	Faserkern	G	Mehrmoden (Multimode)
		µm	Durchmesser in µm (z.B. 9, 50, 62,5, 100)
9	Fasermantel	µm	Durchmesser in µm (z.B.) 125, 140, 250)
10	Dämpfungskoeffizient	dB/km	Dämpfungskoeffizient bei der Wellenlänge Punkt 11
11	Wellenlänge	B	850nm
		F	1310nm
		H	1550nm
12	Dispersion	ps/nm x km	Bei Einmoden-Fasern
	Bandbreite (Mehrmoden)	MHz x km	Bei Mehrmoden-Fasern

Tabelle 14: Kabelbezeichnung gemäß DIN VDE 0888 Teil 3/4

12.1.2 Außenkabel

Außenkabel werden grundsätzlich außerhalb von Gebäuden verwendet. Außenkabel können in der Erde, in Rohren, in Kabelkanalanlagen oder oberirdisch verlegt werden. Hierbei ist auf den kleinsten zulässigen Biegeradius zu achten.

12.1.2.1 Schichtenmantelkabel

Schichtenmantelkabel sind metallhaltige Standardaußenkabel. Die Bündelader sind längsverseilt um ein metallfreies Zentralelement geführt. Ein quellfähiges Flies stellt den Längswasserschutz sicher. **Dieser Kabeltyp ist gemäß Montageanweisung mit einem Erdungsbauszusatz in den Potenzialausgleich mit einzubeziehen.**

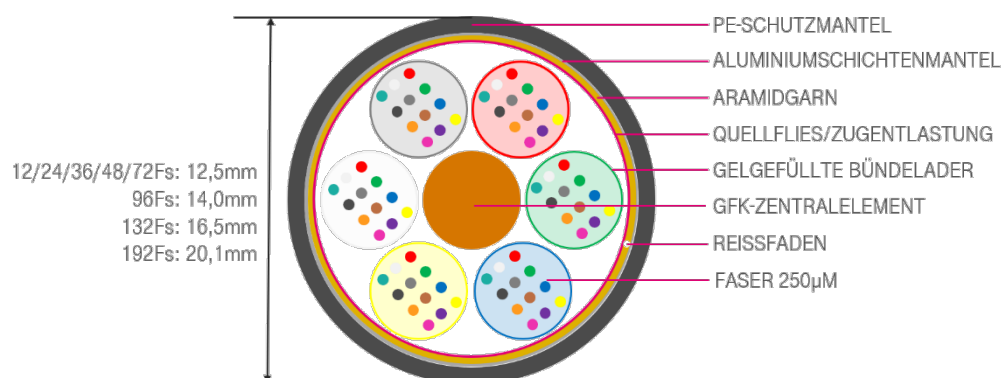


Abbildung 27: Kabelaufbau Schichtenmantelkabel

Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
A-DQ(L)2Y 1X12E9/125	≥165	6000
A-DQ(L)2Y 2X12E9/125	≥165	6000
A-DQ(L)2Y 3x12E9/125	≥180	6000
A-DQ(L)2Y 4x12E9/125	≥180	6000
A-DQ(L)2Y 6x12E9/125	≥180	6000
A-DQ(L)2Y 8x12E9/125	≥220	6000
A-DQ(L)2Y 11x12E9/125	≥270	4000
A-DQ(L)2Y 16x12E9/125	≥300	4000

Tabelle 15: Materialübersicht Schichtenmantelkabel

12.1.2.2 Hauszuführungskabel für die direkte Erdverlegung

Diese Kabeltypen zeichnen sich ebenfalls durch einen halogenfreien Außenmantel aus. Der Kabelaufbau besteht aus einer zentralen Bündelader mit einer nichtmetallischen, längswasserdichten, Bewährung. Die aufgeführten Glasfaser-Außenkabel können als Hauszuführungskabel, Zuführungskabel für Mobilfunkanschlüsse und zur Anbindung der MFG benutzt werden. **Die Verlegung durch Brandabschottungen war bis 30.06.17 zulässig.**

Das Kabel ist nicht geeignet um in SNR eingeblasen zu werden.

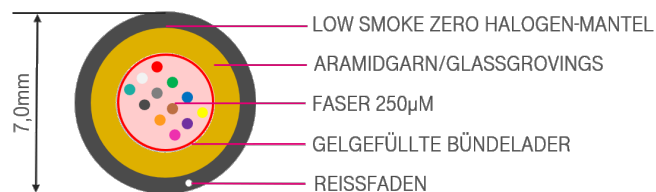


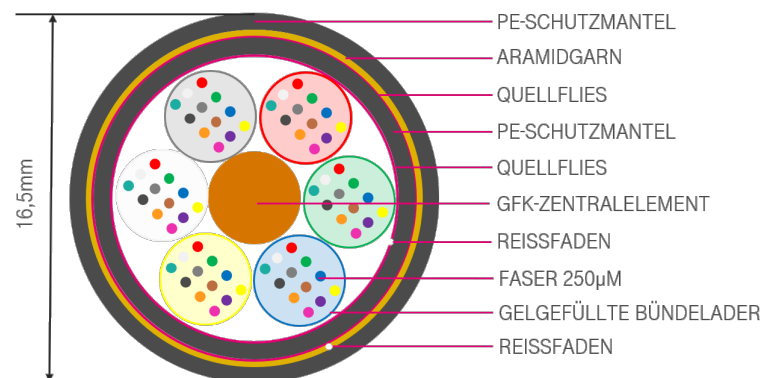
Abbildung 28: Kabelaufbau Außenkabel für die direkte Erdverlegung

Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
A-DQ(BN)H 1x4 E9/125	≥100	6000
A-DQ(BN)H 1x12 E9/125	≥100	6000

Tabelle 16: Materialübersicht Außenkabel für die direkte Erdverlegung

12.1.2.3 Kabel für oil

Dieser Kabeltyp verfügt über einen metallfreien Kabelaufbau mit Standard-Einmodenfasern und einem nichtmetallischen Zentralelement. Der Außenmantel ist zugfest und somit für die oberirdische Verlegung an Masten geeignet.

**Abbildung 29: Kabelaufbau Kabel für oil**

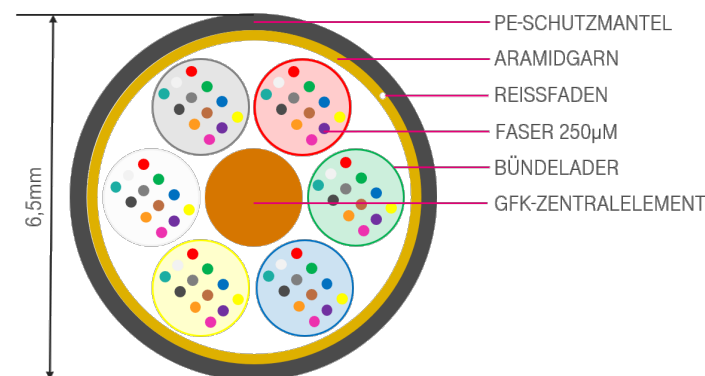
Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
A-DQ2Y(ZG)2Y 2x4 E9/125	≥300*	2000
A-DQ2Y(ZG)2Y 4x4 E9/125	≥300*	2000
A-DQ2Y(ZG)2Y 6x4 E9/125	≥300*	2000
A-DQ2Y(ZG)2Y 3x12 E9/125	≥300*	2000
A-DQ2Y(ZG)2Y 4x12 E9/125	≥300*	2000
A-DQ2Y(ZG)2Y 6x12 E9/125	≥300*	2000

Tabelle 17: Materialübersicht Kabel für oil

*Führung über das Umlenkkreuz zugelassen

12.1.2.4 Minikabel

Minikabel werden in Kunststoffrohre mit dem Innendurchmesser 8mm (SNR10/12) eingeblasen. Das Einziehen oder Einschieben der Kabel ist gemäß ZTV 11/40 nicht gestattet.

**Abbildung 30: Kabelaufbau Minikabel**

Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
A-D(ZN)2Y 1x12 E9/125	≥110	6000
A-D(ZN)2Y 2x12 E9/125	≥110	6000
A-D(ZN)2Y 3x12 E9/125	≥110	6000
A-D(ZN)2Y 4x12 E9/125	≥110	6000
A-D(ZN)2Y 6x12 E9/125	≥110	6000
A-D(ZN)2Y 8x12 E9/125	≥110	6000
A-D(ZN)2Y 8x12 E9/125 FAB	≥110	6000

Tabelle 18: Materialübersicht Minikabel

Das Kabel mit der Materialnummern 40771925 hat einen optimierten Kabelaufbau (FAB - Fast Access Binderless) und wird unter der Materialnummer des A-D(ZN)2Y 8x12 ausgeliefert.

Bei Minikabeln mit Bündeladern <1,6mm ist immer das Werkzeug Nr. 9 (Tabelle 8: Empfohlenes Werkzeug zur Glasfasermontage) zu verwenden. Der Bau von „Loop-Muffen“ ist mit Minikabeln nicht zugelassen, da die Bündel nicht ohne Beschädigung geöffnet werden können.

12.1.2.5 Mikrokabel

Glasfaser-Mikrokabel mit biegeoptimierten Einmodenfasern (gemäß ITU-T G.657a1) und einer zentralen Bündelader, metallfrei und längswasserdicht mit PE-Mantel für das Einblasen in Mikroröhrchen mit dem Innendurchmesser 4mm (SNR7).

**Abbildung 31: Kabelaufbau Mikrokabel**

Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
A-D 2Y 1x4E8,9/125	≥100	6000
A-D 2Y 1x12E8,9/125	≥100	6000
A-D 2Y 1x24E8,9/125*	≥100	6000
A-D 2Y 1x36E8,9/125	≥100	6000

Tabelle 19: Materialübersicht Mikrokabel

12.1.2.6 Glasfaserbündeladerkabel

Dieser Kabeltyp ist ausschließlich für das Einblasen in Druckluftröhrchen von Cu-Hauptkabel geeignet. Das Glasfaserbündeladerkabel (blown fiber) besteht aus 12 Singlemodefasern (nach G.657 A1 - krümmungsunempfindliche Faser) in einer Bündelader.

Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
Glasfaserbündeladerkabel (blown fiber) 1x12	≥50	1000

Tabelle 20: Materialübersicht Glasfaserbündeladerkabel

12.1.3 Hauszuführungskabel (FTTH) oIL

Dieser Kabeltyp ist in der Regel einseitig mit einem MPO-Stecker vorkonfektioniert, und in verschiedenen Längen materialisiert. Einseitig wird dieser auf bestehende Mastboxen gesteckt.

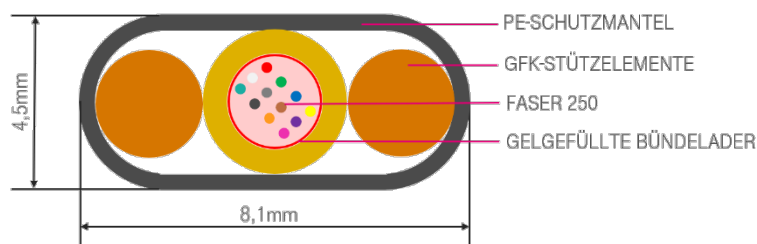


Abbildung 32; Kabelaufbau Hauszuführungskabel (FTTH) oil

Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
A-DQ(2ZN)2Y 4Fs E9/125	≥80	2000
A-DQ(2ZN)2Y 12Fs E9/125	≥80	2000

Tabelle 21: Materialübersicht Hauszuführungskabel (FTTH) oil

Für das Abmanteln dieses Kabeltyps steht ein spezielles Werkzeug (MNr. 40811063) zur Verfügung. Die Beschaffung erfolgt durch den Auftragnehmer direkt über die Fa. Dönges (Katalognummer: 134563). Sollte dieses Werkzeug zum Montagezeitpunkt nicht vorhanden sein, kann das Kabel auch mit einem Kabelmesser (Tabelle 8 - Nr. 10) an der kurzen Kante, beidseitig entlang der Stützelemente, aufgeschält werden.



Abbildung 33: Abmantelwerkzeug für o.i. Hauszuführungskabel / Absetzen mit Kabelmesser

12.1.4 Innenkabel

Innenkabel sind halogenfrei und flammwidrig. Ab 2020 sind diese gemäß europäischen Vorgaben mit einer CPR-Klasse zu versehen. Ein Queren von Brandabschnitten ist mit diesem Kabeltyp möglich, eine Verlegung außerhalb von Gebäuden jedoch nicht. Der Kabeltyp 1x12 besteht aus einer zentralen Bündelader ohne Stützelement. Die anderen Kabeltypen bestehen aus einem metallfreien Zentralelement mit umwickelten Bündeladern.

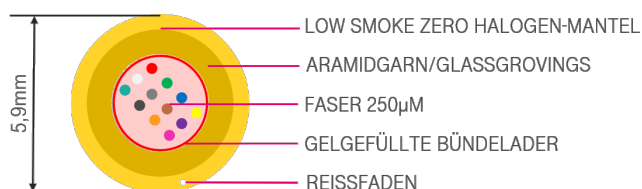


Abbildung 34: Kabelaufbau I-DH 1x12 mit Zentralbündelader

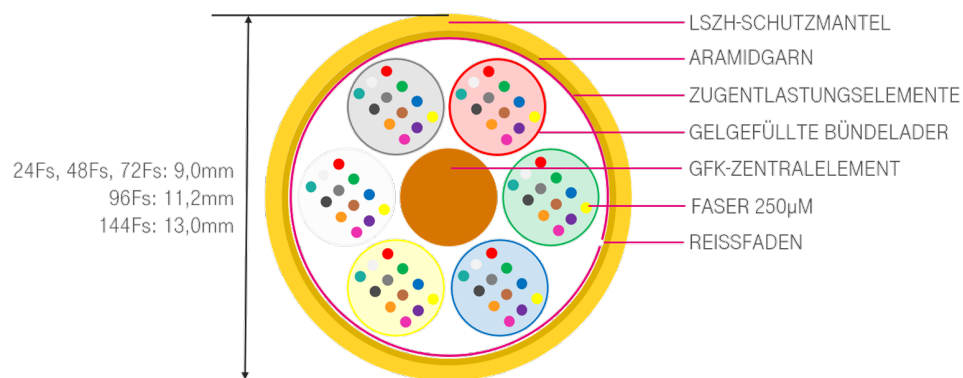


Abbildung 35: Kabelaufbau I-D(ZN)H ab 2x12 mit Zentralelement

Kabeltypenbezeichnung	Kleinstzulässiger Biegeradius (mm)	Regellänge (m)
I-DH 1x12E9/125	≥90	1000
I-D(ZN)H 6x4E9/125	≥140	1000
I-D(ZN)H 2x12E9/125	≥160	1000
I-D(ZN)H 4x12E9/125	≥160	1000
I-D(ZN)H 6x12E9/125	≥160	1000
I-D(ZN)H 8x12E9/125	≥180	1000
I-D(ZN)H 12x12E9/125	≥190	1000

Tabelle 22: Materialübersicht Innenkabel

12.1.5 Schaltkabel

12.1.5.1 Verbindungskabel

Vbk sind farbige, beidseitig mit einem Stecker konfektionierte einfasrige Innenkabel (Patch-Cord) zur Schaltung – „Patching“ – im zentralen Hauptverteiler. Im Jahre 2017 wurde der Außendurchmesser der Patch Cords auf 1,9mm reduziert und vereinheitlicht. Ab 2020 stehen Vbk mit zwei Fasern zur Verfügung.

12.1.5.2 Aufteilungskabel (Atk)

Atk sind ein- oder zweiseitig konfektionierte 12 fasrige Innenkabel. Sie werden umgangssprachlich auch als Breakout-Kabel bezeichnet, am Markt erhältliche Breakout-Kabel dürfen nicht eingesetzt werden. Die bei der Deutschen Telekom eingeführten Atk bestehen aus einem halogenfreien, flammwidrigen Außenmantel mit einer 12 fasrigen Zentralbündelader. Die zwölf Fasern werden am konfektionierten Ende entsprechend der vorgegebenen Peitschenlänge mit je einem Fasermantel (2,0mm) versehen. Diese werden im sogenannten Aufteilungskopf mechanisch abgefangen.

12.1.5.3 Schalt-faser/-ader

Schaltfasern (S-V) sind Einzelfasern, welche mit einer Sekundär-Beschichtung versehen sind und zum Schalten-/Rangieren (als Spleißverbindung) von Fasern in Alttechniken oder im zHVt zur Verfügung stehen. Einmodenfasern sind in der Mantelfarbe Gelb, Gradientenfasern in der Mantelfarbe Grün gekennzeichnet.

Für Durchspleißungen im zHVt ist die Schaltader mit 1,9mm (40374468) zu verwenden

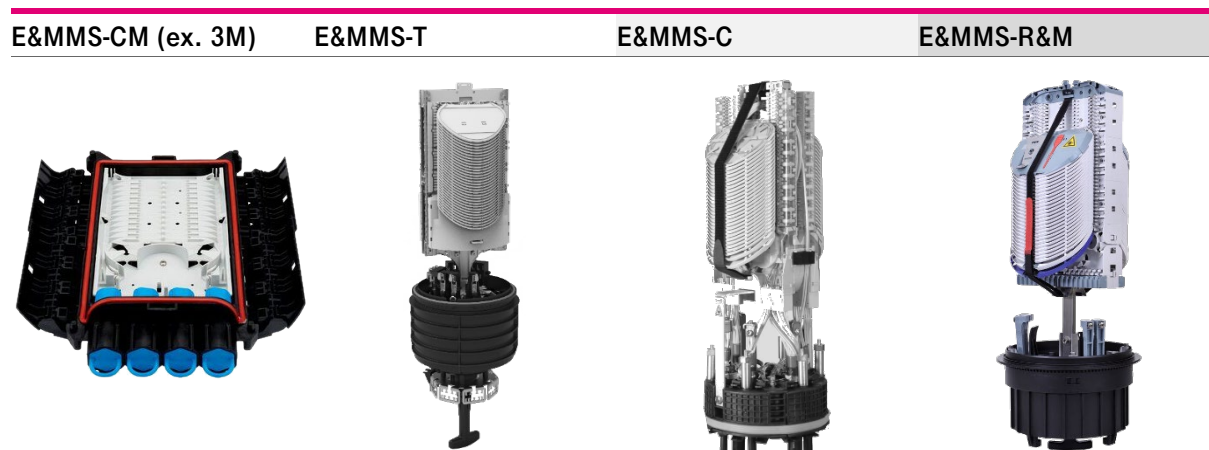
12.2 Muffen

Im Netz der DT Technik GmbH werden Muffen mit Einzel- und Mehrfasermanagementsystem (E&MMS) eingesetzt. Aktuell sind nachfolgende vier Hersteller freigegeben.

Dokument aus myDMS

Seite 49 von 82

Druckdatum: 07.04.2021

**Tabelle 23: Eingeführte Muffen**

Diese stehen in vier Muffengrößen zur Verfügung:

Faserbereich	Muffengröße (max. EMK)	Kurzbezeichnung
2-24Fs	Mini Muffe (12)	E&MMS Mini-Muffe 3M (mech. Abdichtung) E&MMS-T Muffe 48 Fs Gr.0
25-48Fs	Gr. 0 (24)	E&MMS-C Muffe/G HK-48/VZK-24 GEL E&MMS-R&M Muffe/G-Hk48/Vzk-24 komplett E&MMS-T Muffe 96 Fs Gr.1
49-96Fs	Gr. 1 (48)	E&MMS-C Muffe/G-HK-96/VZK-48 E&MMS-R&M Muffe/G-Hk96/Vzk-48 komplett E&MMS-T Muffe 192 Fs Gr.2
97-192Fs	Gr. 2 (96)	E&MMS-C Muffe/G-HK-192/VZK-96 E&MMS-R&M Muffe/G-Hk192/Vzk-96 komplett

Tabelle 24: Größenübersicht der eingeführten Glasfasermuffen

Glasfaser-Muffen sind grundsätzlich Haubenmuffen mit einseitiger Kabeleinführung. Diese werden mit einem Gelsystem abgedichtet, mit Ausnahme der Mini Muffe von 3M (welche über ein anderes Dichtsystem verfügt). Die herstellereigenen Dichtelemente sind zu berücksichtigen.

Die jeweiligen Muffen sind herstellereigen ausgeprägt und weder von der Grundbeschaffenheit, noch von den Einbauten (Kassetten- und Trägersysteme) kompatibel.

Je nach Kabeldurchmesser muss gegebenenfalls ein anderes, herstellereigenes Dicht-/Abfangelement verwendet werden. Die jeweilige Ausführung der Elemente sind in den Montageanweisungen beschrieben.

12.2.1 Montagevorgaben

- **Alle Fasern des ankommenden Kabels der Haupttrasse** werden grundsätzlich paarweise in Einzelfasermanagementkassetten (EMK) ohne Leerkassetten abgelegt. Die Fasern werden gleichmäßig auf A- und B-Seite verteilt. Bei ungerader Zahl werden mehr Fasern auf der A-Seite abgelegt.
- Reserve-/ bzw. Restfasern von abgehenden Kabeln sind bündelweise (max. 12 Fs) in dafür vorgesehene(n) hinteren MMK abzulegen und eindeutig auf der jeweiligen Kassette mit einem wasserfesten Stift zu beschriften
- Die Größe der Muffe ist innerhalb der Planungsinstanz kleinstmöglich zu bemessen, dass alle Fasern vom ankommenden Kabel nach Vorgabe in EMK abgelegt werden können und zudem mindestens 6 leere MMK für Reservefasern positionierbar sind.

- Standardmäßig werden jeweils 2 Fasern (ankommend) in einer EMK abgelegt und bedarfsorientiert verspleißt.
- Eine EMK benötigt eine Rasteinheit. Die Installation der EMKs erfolgt beidseitig ab Rasteinheit 5
- Eine MMK benötigt zwei Rasteinheiten. Es ist darauf zu achten, dass die Rasthalterung der MMK bei den Hersteller Unterschiede bei der Rastposition aufweist. Eine MMK dient generell nur als Ablagekassette für Reserve-/Restfasern. In MMKs dürfen außer in der ZOOM-MMK bzw. Wassersensor-MMK (WSK) keine Fasern gespleißt werden.
- Generell ist auf der A-Seite die Rasteinheit 1-2 für eine WSK und die Rasteinheit 3-4 für eine leere MMK als Vorratskassette vorgesehen. Die B-Seite wird mit zwei leeren MMKs (Rasteinheit 1-4) bestückt.
- Die WSK wird nur bei konkreter Bedarfsplanung mit einem zusätzlich bestellbaren Wassersensors bestückt (s. Kapitel 12.5)
- Jede Kassette ist eindeutig und in der Montage mit einem wasserfesten Stift zu beschriften (Kabelbezeichnung, Faserbeschriftung).
- Alle in die Muffe eingeführten Glasfaserkabel sind prinzipiell bis auf das Primärcoating (250 µm) abzusetzen und in EMKs bzw. MMKs mit mindestens 6 Wicklungen abzulegen.
- Sogenannte Bündeladerablagen im Zwischenraum der Muffe sind bei der DT T nicht mehr zulässig

12.2.2 Muffenbelegung

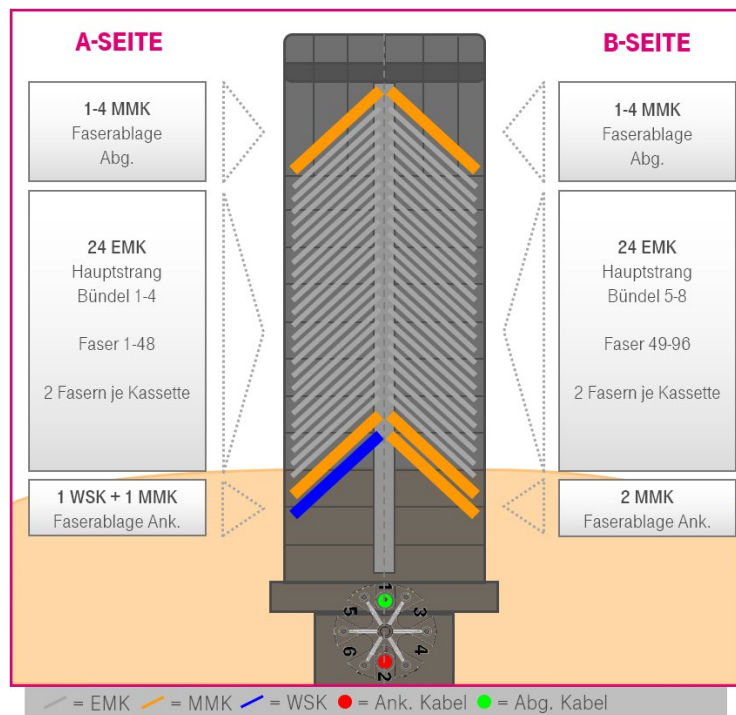


Abbildung 36: Standardaufbau und Belegung von E&MMS-Muffen am Beispiel von 96Fs

In Abbildung 36 werden in den oberen MMK abgehende Fasern von Stichkabeln oder Abzweigen abgelegt.

12.2.3 Montagehinweise, Materialvorhaltung

Die Muffen werden grundsätzlich nach den vom Hersteller zur Verfügung gestellten Montageanweisungen montiert. Auf die teilweise kabelspezifischen Abdichtelemente ist Rücksicht zu nehmen.

Bei der Montage von Minikabel in Speednet-Rohr-Technik sind folgende Hinweise zu beachten:
Unmittelbar vor dem Muffenkopf der Muffe (ca.30cm) wird ein ca. 1m langes Stück längsgeteiltes PP-Wellrohr 12mm Durchmesser (PPWR-t 12) und eine weitere EBM-GS eingebaut.



Abbildung 37: Montiertes PPWR-t 12 und SNR12 vor E&MMS Muffe

- Das PP-Wellrohr hat Nachteile bei der Erdverlegbarkeit hinsichtlich des mechanischen Kabelschutzes. Als zusätzlicher mechanischer Schutz wird über das festeingebaute PPWR12-t ein weiteres PP-Wellrohr, teilbar 40mm oder 50 mm, (siehe Tabelle 26Tabelle 26: Materialübersicht PPWRt-12) eingebaut. Es ist so lang zu belassen, dass es zwischen den EBM nicht verrutschen kann. Ein Fixieren des mechanischen Schutzes ist nicht erforderlich, sondern eher schädlich.
- Um ein Verschieben zwischen Kabel und Muffe zu verhindern, ist das Zentralelement in der Muffe zu fixieren.
- Nach beiden Seiten hin, ist das SNR gegenüber dem Kabel und der Muffe mit EBM-GS abzudichten. Das Flexrohr ist nicht wasserdicht.

Um Fehler durch auftretende Zug- und Dehnkräfte zu vermeiden, ist sowohl im Reparaturfall als auch im Neubau das SNR wie in nachstehender Grafik zu montieren und nachzurüsten. Weitere Details sind in der entsprechenden Montageanweisung aufgeführt. Das Material ist entsprechend für diese Fälle vorzuhalten und wird nicht auftragsbezogen bestellt.

SNR auf E&MMS-Muffe	Neubau SNR mit Wellrohr	Nachrüstung SNR mit Wellrohr
 180926_MA_E&MM S_Muffe_SNR12.pdf	 181004_MA_SNR12_ an_Muffe_EBM+GS_	 181004_MA_SNR12_ an_Muffe_Rep_EBM

Tabelle 25: Montageanweisungen SNR an E&MMS Muffe

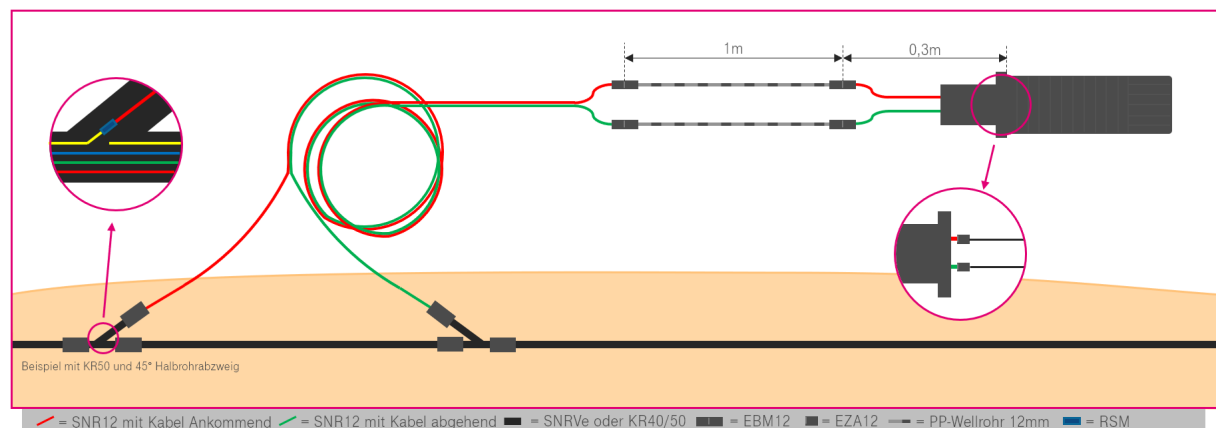


Abbildung 38: Darstellung eines Abzweiges mit SNR und montiertem PPWRt-12 an E&MMS Muffe

Bezeichnung	Kurzbezeichnung
PP-Wellrohr geteilt 12 mm Durchmesser	PPWR-t 12 mm
PP-Wellrohr, geteilt 40mm Durchmesser	PPWR-t 40 mm
PP-Wellrohr, geteilt 50mm Durchmesser	PPWR-t 50 mm

Tabelle 26: Materialübersicht PPWRt-12

12.2.4 Lagerung von Muffen

- (1) Mit Beginn der Montagearbeiten ist die erforderliche Kabellänge zwischen Montageort und vom BvT vorgegebenen Muffenlagerungsort zu ermitteln.
- (2) Weitere Informationen zur Lagerung von Kabelgarnituren finden Sie in der aktuellen ZTV-TKNetz 39. In Montagegruben erfolgt die Lagerung der Muffen auf der Sohle der Montagegrube. Die Sohle der Montagegrube hat frei von Schlamm und Stein zu sein. Ist die Sohle der Montagegrube nicht zur Lagerung von Gf-Muffen geeignet so ist der BvT zu verständigen. Die Sohle der Montagegrube ist dann mit einer 10cm starken Schicht aus feinkiesigem Sand herzustellen und zu Verdichten. Auf die spätere Mindestüberdeckung der Gf-Muffe ist dabei zu achten. Nach Beendigung der Montagearbeiten ist die Gf-Muffe auf einem Sandbett zu lagern.

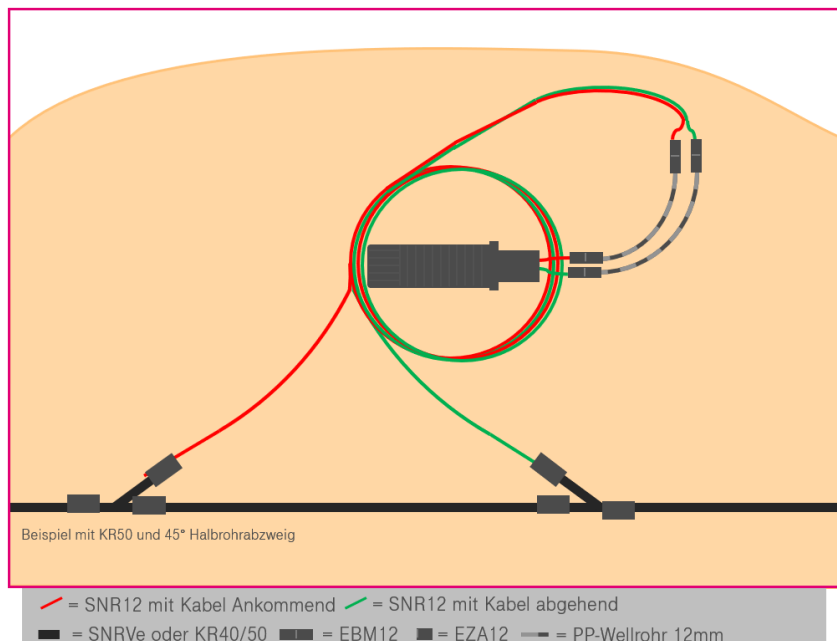


Abbildung 39: Beispielhafte Lagerung von Muffen im Sandbett

- (3) Der in der Baugrube ggf. vorhandene Kabelvorrat ist unter Berücksichtigung der kleinstzulässigen Biegeradien ebenfalls soweit wie möglich auf der Baugrubensohle zu lagern. Die in die Rohrzüge mündenden Kabel sind mit Sand zu unterfüttern.
- (4) Bei der parallelen Wicklung von unterschiedlichen Kabeltypen ist der kleinstzulässige Biegeradius des größten Kabeltypen als Radius für die Wicklung zu wählen.
- (5) Nach Abschluss der Montagetätigkeit muss die entsprechende Muffe ordnungsgemäß in den Kabelschacht bzw. die Grube eingebracht werden. Die Überlänge wird in einer Lagerungsebene auf Kabelhaltern ringförmig abgelegt und die Muffe auf entsprechenden Muffenhalterungen (Muffentragewannen – MTW) abgelegt. Der Lagerplatz wird in Absprache mit dem BvT festgelegt.

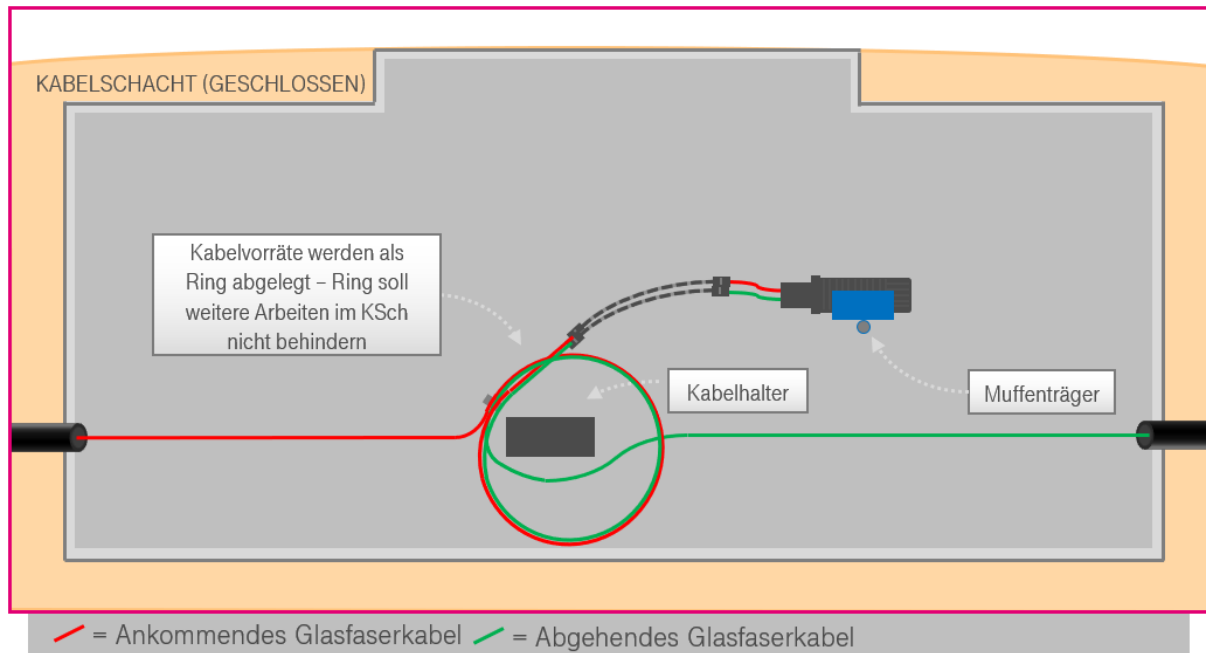


Abbildung 40: Ablegen einer Muffe in einem Kabelschacht

- (6) Bei der Ablage von Muffen in Montagegruben ist diese in einer Schutzfolie zu verstauen. Hierfür kann beispielsweise ein Flachsack (PE - 500x1000x0,2mm – ohne Aufschrift) genutzt werden.
- (7) In Betriebsstellen der DT T werden die Muffen am Kabelaufteilungsstell (KAG) auf Gf-Muffenhaltern gelagert. Der Muffenlagerungsplatz wird, abhängig von der jeweiligen Einführungsöffnung, vom BvT festgelegt.
- (8) SNR müssen innerhalb von Gebäuden frühestmöglich (<2m) auf SNR12i umgesetzt werden.
- (9) Weitere Informationen zur Lagerung von Kabelgarnituren finden Sie in der aktuellen ZTV-TKNetz 39.

12.3 Aufbau und Dimensionierung Glasfaserlinie

Im Netz der DT T werden die Netzabschnitte unterschieden. Die Montage ist je nach Netzabschnitt differenziert durchzuführen.

12.3.1 Verbindungsliniennetz

Das Verbindungsliniennetz bildet die Anbindung bzw. Verbindung zwischen den Netzknoten. Für den grundsätzlichen Trassenaufbau wird beginnend ab Endstelle A das Kabel Richtung Endstelle B mit einer durchgängigen Faserzahl verplant.

Die Montage, und die daraus resultierende Spleißanzahl und Ablage, erfolgt gemäß den zur Verfügung gestellten Planunterlagen.

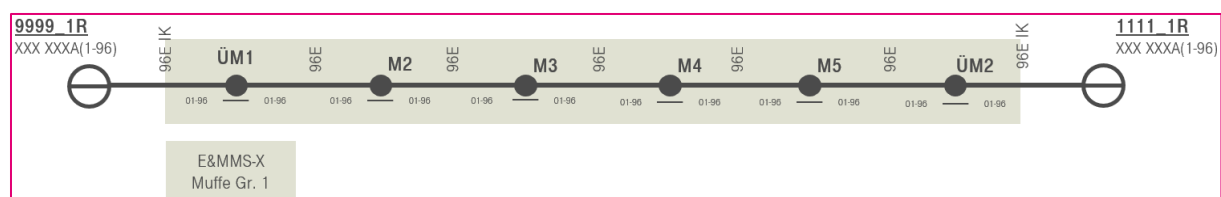


Abbildung 41: Glasfaser-Übersichtsplan Verbindungsliniennetz (Beispiel)

12.3.2 Zugangsnetz

Das Zugangsnetz wird gebildet ab dem Central Office in Richtung der Bedarfspunkte. Diese können unterschiedlicher Natur sein (MFG, NVt, Kundenlokationen, Mobilfunk, ...). Um Beispiele der Netzinfrastruktur abzubilden werden in den Grafiken ausschließlich NVt als Bedarfspunkte dargestellt. In der Praxis werden jedoch unterschiedliche Bedarfe mit den Kabeln gedeckt.

In der Montage wird unterschieden zwischen abgestufter, und unabgestufter Bauweise.

12.3.2.1 Abgestufte Bauweise

Im Unterschied zur unabgestuften Bauweise werden die freien Fasern nicht mehr durchverbunden und nach Möglichkeit der Kabeltyp reduziert. Um die Vielfalt an Kabeltypen im Bau zu reduzieren werden die Faserzahlen halbiert. Daher sind immer kleinstmögliche Muffen zu verwenden. Bei der Planung sind folgende Prämissen zu beachten

- Die Rohrbelegung im CO erfolgt maximal:
 - SNR10/12: 96Fs
 - Kabelrohr mit Schichtenmantelkabel: 192Fs
- Die „höchsten“ Fasern werden zuerst verplant
- Die „niedrigsten“ Fasern führen am weitesten
- Ein Faserversatz im weiterführenden Hauptkabel ist auch bei einer Abstufung nicht zulässig.
- Alle Fasern mit einer Verbindung zum CO werden, wie bisher, vollständig auf EMK verteilt und verspleißt
- Ankommende Fasern, ohne Verbindung zum CO, werden in den entsprechenden EMK abgelegt, jedoch nicht gespleißt
- Abgehend freie Fasern des Hauptstrangs werden in den entsprechenden EMK abgelegt, Abzweige oder Stiche werden bündelweise in MMK nach den EMK abgelegt
- Ist die vorherige Faserzahl des Kabels halbiert, wird das nächstkleinere Kabel verwendet.
- Es sind immer die kleinstmöglichen E&MMS Muffen zu nutzen

Die Muffen und Kabel werden gemäß folgender Matrix ausgewählt:

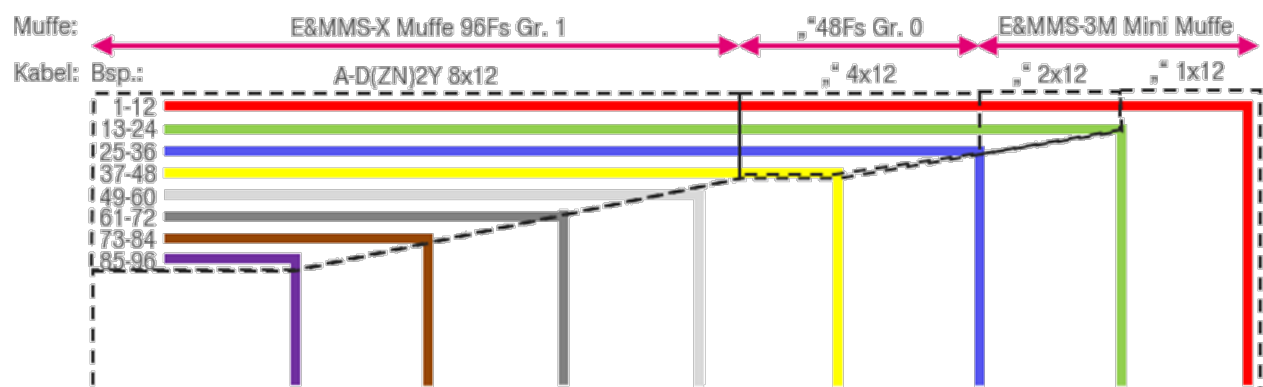


Abbildung 42: Anwendung von Muffengrößen und Kabeltypen bei Abstufung des HK

Daraus ergibt sich folgender, beispielhafter, Trassenaufbau (die Fasermenge ist willkürlich gewählt):

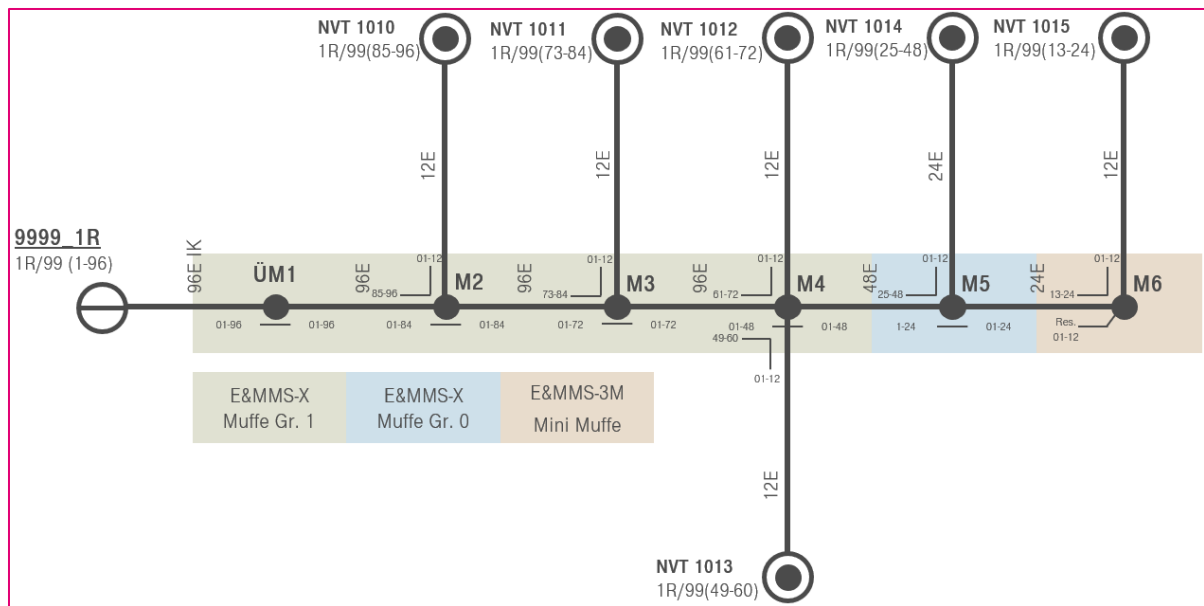


Abbildung 43: Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise (ZN) (Beispiel)

Die Montage, und die daraus resultierende Spleißanzahl und Ablage, erfolgt gemäß den zur Verfügung gestellten Planunterlagen.

12.3.2.2 Unabgestufte Bauweise

Technisch wird bei dieser Bauweise eine bestimmte Faseranzahl von Kabelanfang bis Kabelende durchgebaut. Freie Fasern, die keine Verbindung mehr bis zur Betriebsstelle haben, werden dennoch bis zum Kabelende durchgespleißt.

Diese Bauweise bietet sich beim Bau von Schichtenmantelkabel mit Loopmuffen an. Bei Minikabeln ist der Bau von Loopmuffen nicht zugelassen.

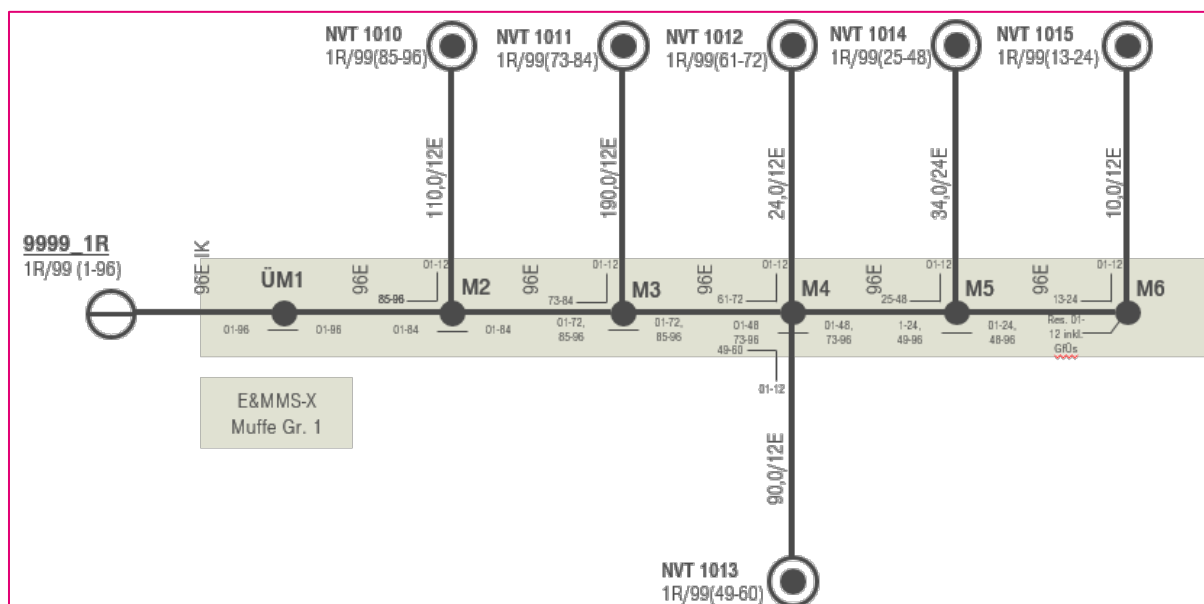


Abbildung 44: Glasfaser-Übersichtsplan unabgestufte Bauweise (ZN) (Beispiel)

Diese Bauweise ist seit Mitte 2019 nicht mehr die Standardbauweise. Die Montage, und die daraus resultierende Spleißanzahl und Ablage, erfolgt gemäß den zur Verfügung gestellten Planunterlagen.

12.4 Montage von Bündeladerkabeln in Druckluftröhrchen

Allgemeines:

Die verwendeten Glasfaserkabel, die in das Cu HK- Druckluftröhrchen eingeblasen werden, sind Gf-Bündeladerkabel (blown fiber).

Die Gf-Verbindung von der letzten Cu-HK-Muffe zum MFG wird von zwei Monteuren unter Einhaltung der folgenden Schritte hergestellt:

1. Bohrung für SNR-12 in DKBM Dichtkopf (siehe Montageanweisung RXS-DKBM)
2. Einführen (max. 5cm) und Abdichten des SNR-12 im DKBM-Dichtkopf laut Montageanweisung.
3. SNR-12 Verbindung von DKBM bis MFG auslegen. Einführung SNR-12 in MFG durch Bodenplatte. Befestigen des SNR-12 in MFG (z.B. am Hammerprofil des Gehäuseunterteils).
4. Zuschneiden der SNR-Enden mit einem SNR-Cutter.
5. Einschieben von SNR-4 in das SNR-12.
6. Montagevorrat der SNR-4 für die Verbindung in der DKBM (ca. 50cm) zusätzlich durchschieben.
7. Montagevorrat der SNR-4 für Verbindung zum Spleißtisch (ca. 3m) zusätzlich durchschieben.
8. Abdichtung der SNR-4 auf SNR-12 mit EZA-t 12/3,0-5,0 im MFG und in DKBM. Auf keinen Fall dürfen die herkömmlichen EZA-t12/ 5,0-6,5 dafür genutzt werden!
9. DSM-4 in der DKBM vor dem Einschieben/Einblasen auf das SNR-4 anstecken.
10. Die Gf-Bündeladerkabel-Überlänge für die Verbindung zum MFG kann vorsichtig von der Cu-HK-Muffe aus eingeschoben werden.
11. Dieser Vorgang muss von mind. zwei Monteuren durchgeführt werden, da es ansonsten zu Bündelader- bzw. Faserbruch kommen könnte.
12. Beide SNR-4 Enden in der DKBM mit DSM-4 vorsichtig verbinden. Überlänge als Ring ausformen und in Muffe ablegen.
13. DKBM verschließen.
14. E&MMS-C Abschluss klein bestücken und montieren.
15. Montagelänge und Spleißvorrat vom MFG bis zum Montagetisch (GfK im SNR-4) ablegen.
16. SNR-4 Ende mit EZA-t auf Mikrokabel verschließen.
17. SNR-4 mit 2 Kabelbindern an dem Gf-EVs befestigen. (SNR-4 mit Moosgummiband oder Schrumpfschlauch (Innenkleber) schützen)
18. GfK-Mantel absetzen und Fasern aus Fiberunit freilegen.
 - a. Die 12 Fasern sind im Verbund mit einem transparenten Acrylat fest um spritzt.
 - b. Am Ende des BAKs den Acrylat Verbund mit den Fingernägeln auf ca. 10mm auftrennen.
 - c. Faserbündel auftrennen, die Fasern **halb/halb aufteilen** und mit zwei Händen **vorsichtig in Form eines „V“ auseinanderziehen**.

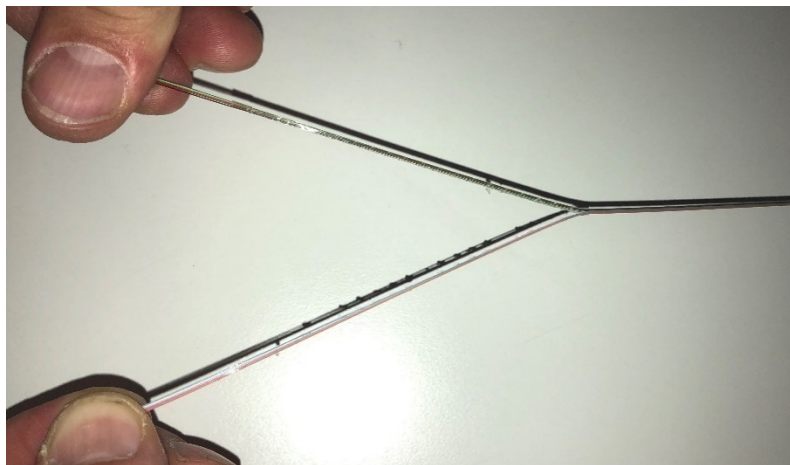


Abbildung 45: Öffnen des Bündeladerkabel

19. Pigtails anspleißen und Fasern in den EVs-Kassetten ablegen.

20. E&MMS-C Abschluss klein in vorgeschriebene Einbauposition in FM Bucht montieren.
21. SNR-4 Montagelänge im Ring aufwickeln und im MFG lagern
22. Die Muffe und das Cu-Kabel (sowohl an den Muffen als auch in der VSt) , in denen Glas verbaut wird, muss gekennzeichnet werden.

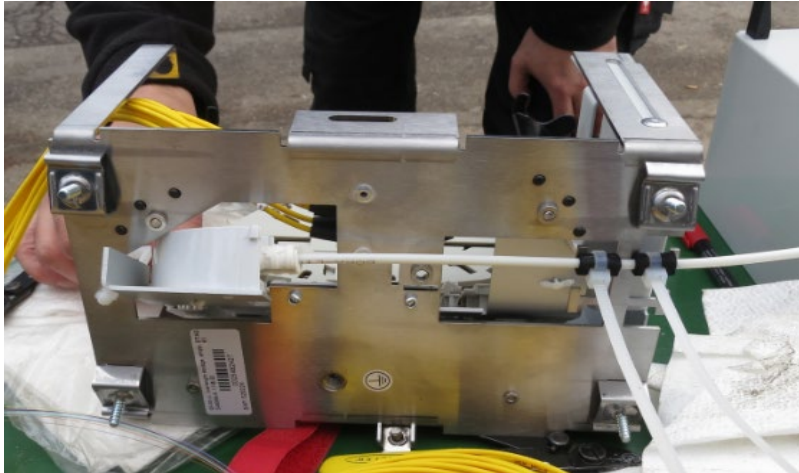
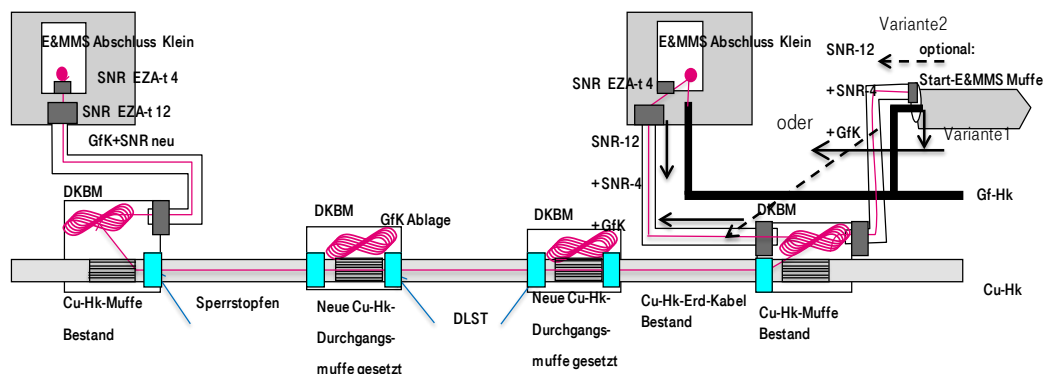


Abbildung 46: Montage der SNR am E&MMS-C Abschluss klein

Der Einsatz des E&MMS-C Abschluss klein, mit SNR-Montage, ist eine Sonderlösung, welche nur im Projekt Gf-Kabel im Cu HK- Druckluftrohrchen zum Einsatz kommt und dafür freigegeben ist.



Variante 1 —→ beschreibt die Möglichkeit der Versorgung von zwei MFG Standorten mit einem Gf-HK, das aus einer Gf-Muffe in der Nähe oder weiter entfernten Gf-Muffe kommt. Das Gf-Kabel, dass zum E&MMS Abschluß klein aus der Gf-Muffe oder von der Gf-Trasse her angeschlossen werden soll, muss ein Gf-Kabel vom Typ A-DQ(L)2Y oder A-DQ(BN)H sein. Die Fasern für das nachfolgende MFG werden im E&MMS Abschluss klein auf das weiterführende Gf-Bündeladerkabel geschweißt, welches dann durch die Druckluftrohrchen zu dem zu versorgenden MFG gebracht wird.

Variante 2 - -> beschreibt die Möglichkeit der Versorgung von einem MFG über ein Druckluftrohrchen von einer Gf-Muffe aus. Hierzu wird eine Verbindung von einer Gf-Muffe zu einer Cu-HK Muffe mittels SNR 12/SNR4 hergestellt. Das Gf-Bündeladerkabel wird durch die SNR in die Cu-HK Muffe geschoben und von dort aus über das Druckluftrohrchen zu dem zu versorgendem MFG gebracht.

Abbildung 47: Einbauszenarien/Planungsrichtlinien

Bitte wenden Sie sich bei Rückfragen an den BvT (myDMS 86926, 1243507).

12.5 Glasfaserüberwachungssystem

Durch das Glasfaserüberwachungssystem (GfÜs) wird die frühzeitige Meldung und Ortung von Fehlern an angeschalteten Strecken ermöglicht. Dies wird durch eine Ringschaltung von ein- oder mehreren Strecken realisiert. Muffen werden dabei in der Regel mit Wassersensoren auf Rastplatz 1 (Seite A – WSK [Wassersensorkassette]) ausgestattet.

Bei der Montage des GfÜs wird zwischen Verbindungsliniennetz (VN) und Zugangsnetz (ZN) unterschieden.

(1) GfÜs im VN

Das Glasfaserüberwachungssystem ist bei jeder neuen Kabellinie grundsätzlich einzuplanen. Hierzu werden die Fasern 1 und 2 für das GfÜs verwendet.

In jeder Muffe wird ein Wassersensor in die WSK eingebracht und die Faser 1 entsprechend eingelegt. Die Faser 2 wird in der ersten EMK glatt durchgespleißt. Die Schleife von Faser 1 auf 2 wird in der jeweilig entgegengesetzten Endstelle durch eine Schaltung realisiert.

Bei der Planung in Bestandsanlagen sollen ebenfalls bevorzugt Faser 1+2 verwendet werden, sind diese belegt können entsprechend andere Fasern verwendet werden.

(2) GfÜs im ZN

Im Zugangsnetz werden die Fasern 1+2 für das GfÜs reserviert und in der letzten Muffe der Trasse geschleift. Die Fasern 1+2 werden nicht in Nebenstränge eingespleißt. Im Sonderfall sind diese Fasern für eine Überwachung oder für dringend notwendige Kundenbedarfe vorgesehen.

Die WSK wird verbaut, jedoch **nicht** mit Wassersensoren bestückt. Die Spleißverbindungen der Fs. 1+2 werden gemäß Planungsvorgaben in der ersten EMK eingebracht.

13 Abschluss- und Verteileinrichtungen

13.1 Kabelabschluss für Outdoor Technik

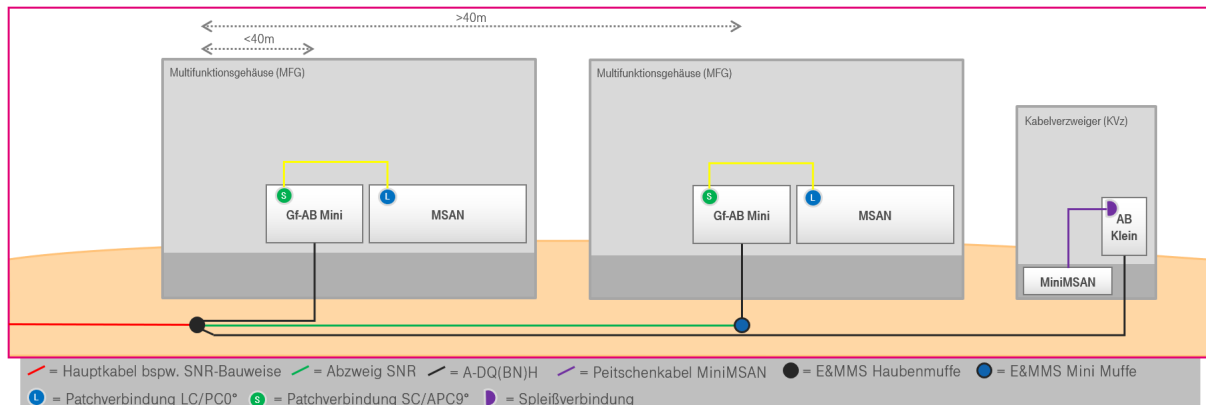


Abbildung 48: Varianten der Anbindung von MFG und KVz

Für die Anbindung aktiver Technik in Outdoor-Standorten sind verschiedene Bauteile eingeführt. Für den Regelausbau werden MFG mit dem Gf-AB Mini verschiedener Hersteller ausgebaut. MiniMSAN im KVz werden mit dem Abschluss klein versehen. Alle Bauteile sind für den Einbau in eine Fernmeldebucht (FM-Bucht) vorgesehen.

Beim MiniMSAN darf die daran befestigte Kabelpeitsche nicht aus- oder umgebaut werden.

Für den Abschluss von Mini- oder Mikrokabel in MFG sind keine Bauteile eingeführt, daher dürfen keine SNR in MFG eingeführt werden.

13.1.1 Abschluss Mini

Im Multifunktionsgehäuse bildet der Gf-AB Mini den regulären Abschluss des Glasfaserkabels, bei der DT T sind drei Bauformen, jeweils in den Längen 25 und 50m eingeführt:

CobiNet (ab 01/19)	Huber&Suhner	Corning (bis 12/18)

Tabelle 27: Materialübersicht Gf-AB Mini

Die Bauteile werden jeweils mit 25m oder 50m Kabel des Typs A-DQ(BN)H 1x12 E9/125 geliefert und sind einseitig mit 12 Kupplungen vom Typ SC/APC 9° konfektioniert.

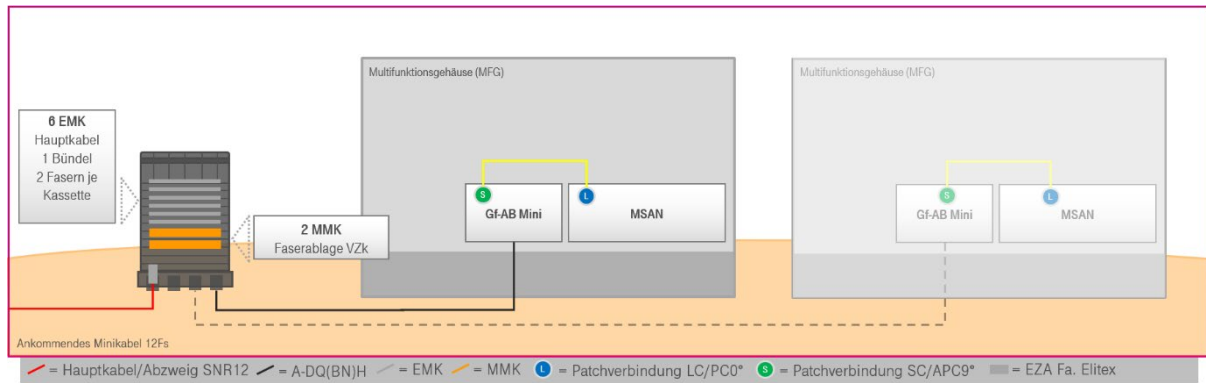


Abbildung 49: Anwendung von E&MMS Mini Muffe und Gf-AB Mini

Wird die Mini-Muffe mit mehr als 12Fs angebunden, so ist auf die MMK zu verzichten. Die Fasern müssen entsprechend vollständig verteilt werden.

13.1.2 Abschluss Klein

Der E&MMS Glasfaserabschluss klein (E&MMS-C Gf-Abschluss oder E&MMS-K Gf-Abschluss) ist für den Einsatz in den KVz Gehäusen 82/83 (und in Sonderfällen in den Multifunktionsgehäusen) vorgesehen. Das Bauteil wird an den Standorten verwendet, an denen der Gf-AB Mini nicht einsetzbar ist. Außerdem ist es das Standardbauteil für den Anschluss von MiniMSAN.

Am E&MMS Gf-Abschluss klein wird primär A-DQ(BN)H abgeschlossen, es ist jedoch auch Gf-Schichtenmantelkabel (A-DQ(L)2Y) möglich. **An diesem Bauteil dürfen keine Mini- oder Mikrokabel abgeschlossen werden.**

Außerdem steht zusätzlich eine Variante mit Überlängenspeicher zur Verfügung. Hierin lassen sich die Überlängen der Gf-Anschlusskabel biegegradenkontrolliert ablegen.

13.2 Verteileinrichtungen im Kupfer-KVz/MFG

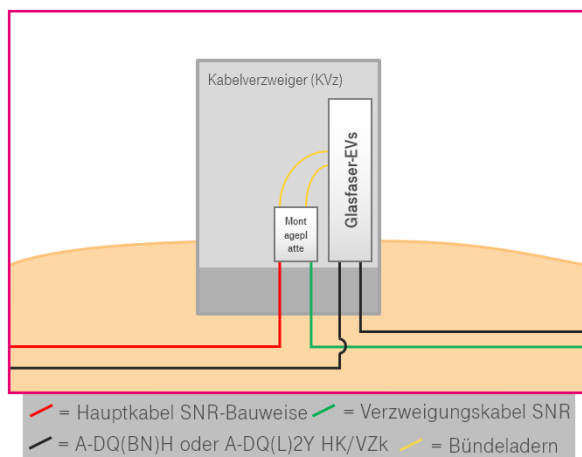


Abbildung 50: Verteileinrichtung (Gf-EVs) als Trennung HK/VZK in KVz

Der E&MMS EVs ist für den Einsatz in KVz und MFG Gehäusen vorgesehen und bildet die Trennung zwischen Haupt- und Verzweigungskabel. Die Fasern können entsprechend bedarfsgerecht und zugänglich in den jeweiligen Gehäusetypern verteilt werden.

Der Glasfaser-EVS steht von zwei Herstellern, Huber + Suhner (H+S) und Corning (C) zur Verfügung.

Die Varianten H&S (M & L) und das Grundmodul von Corning sollen hauptsächlich im Havariefall eingesetzt werden, als Ersatz für den momentan verbauten RXS-Gf-EVs.

13.2.1 Glasfaser-Endverschluss E&MMS-H&S



Abbildung 51: Größenübersicht Gf-EVs Fa. Huber&Suhner

Die Gf-EVs sind vorbestückt mit E&MMS-H-Kassetten, gleichmäßig auf A und B Seite verteilt:

- M (48 Rasterplätze: 6 MMK/36 EMK)
- L (72 Rasterplätze: 12 MMK/48 EMK)
- XL (120 Rasterplätze: 12 MMK/96 EMK)

Die Hauptkabel-Fasern werden paarweise in EMK, die Vzk-Fasern bündelweise in MMK abgelegt. Verbindungen werden in den jeweiligen HK-EMK hergestellt.

Beim Abschluss von Gf-Minikabel wird die zusätzliche Montageplatte Zugabfangung benötigt, die Rohre werden mit einem Gasstop der Fa. Gabocom versehen.

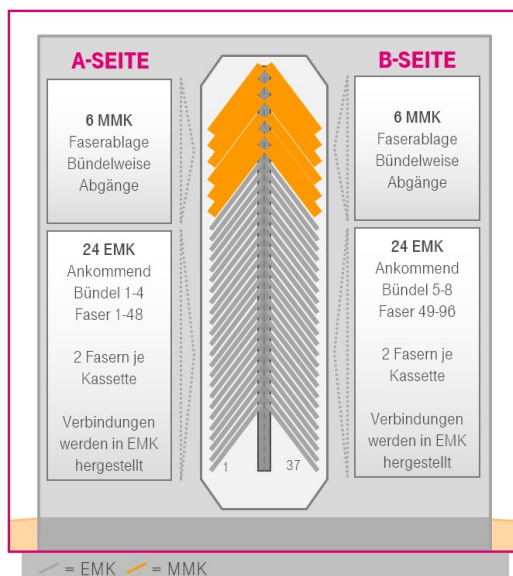


Abbildung 52: Aufteilung der Kassetten im Gf-EVs Fa. Huber&Suhner

13.2.2 Glasfaser-Endverschluss E&MMS-C

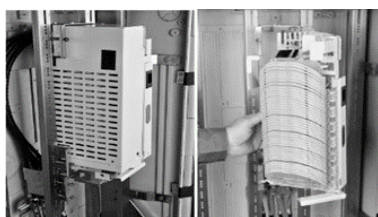


Abbildung 53: Glasfaser-Endverschluss der Fa. Corning

Der EVs besteht aus einem Grundmodul, und kann durch zusätzliche Spleißmodule nach unten erweitert bzw. angereiht werden. Ohne Zusatzmodule dient der EVs als Ersatz für den im Netz verbauten RXS-Gf-EVs (nicht mehr lieferbar).

Es stehen 42 Rastplätze zur Verfügung, welche im Auslieferungszustand mit 6 MMK (unten) und 30 EMK bestückt sind. Die EMK sind zur Ablage der Hauptkabel-Fasern vorgesehen, die MMK für die Faservorräte der Abgänge. Gespleißt wird in der EMK. Durch Anreihung der Spleißmodule stehen weitere 6, 12 oder 24 Rastplätze zur Verfügung. Die entsprechenden Spleißmodule, Kassetten (E&MMS-C) sowie weiteres Zubehör müssen gesondert bestellt werden.

Werden mehrere Module angereiht, so wird die Verwendung einer Zusatzschiene empfohlen. Für den Abschluss von Minikabeln werden gesonderte Röhrchenabfangungen benötigt.

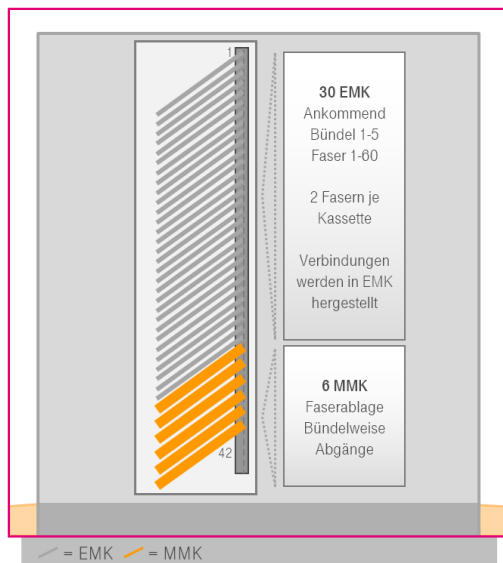


Abbildung 54: Aufteilung der Kassetten im Gf-EVs Fa. Corning

13.3 Funktionalität NVt

Der Netzverteiler (NVt) bildet die Trennung zwischen Hauptkabel und Verzweigungskabel innerhalb des Zugangsnetzes.

Innerhalb der NE3 der FTTH Infrastruktur werden die benötigten Kopplerausgänge mit den jeweiligen Verzweigungsfasern innerhalb des NVt bedarfsgerecht verbunden (s. ZTV48A)

14 Kundenlokation

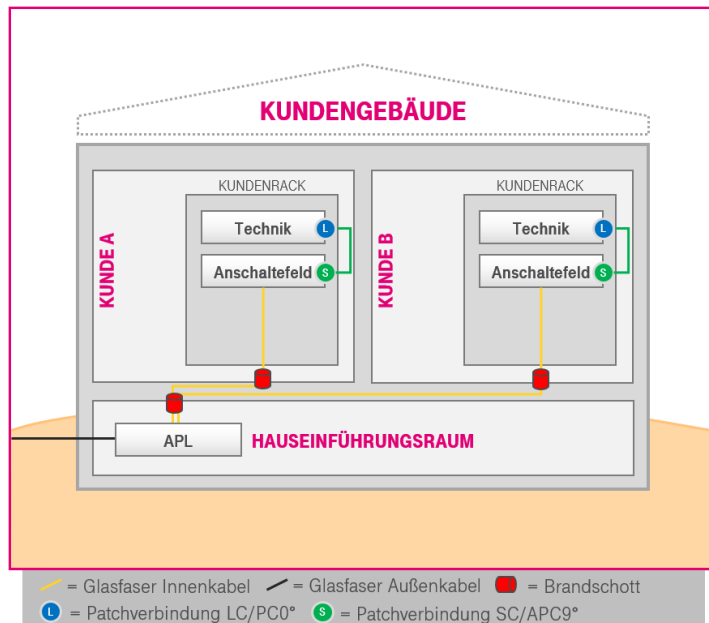


Abbildung 55: Verkabelung innerhalb von Kundengebäuden mit zwei Kunden

Das ankommende Außenkabel wird grundsätzlich in einem Abschlusspunkt Linientechnik (APL) auf ein oder mehrere Innenkabel (entsprechend den Bedarfspunkten) mit Spleißverbindungen verbunden.

Brandabschnitte in Kundengebäuden werden nicht im Auftrag der DT T geöffnet oder verschlossen. Die Belegung der Brandabschnitte erfolgt unter Beachtung der jeweiligen Vorschrift des Landes.

Neuzubauende Hauszuführungen sind mit dem BvT und dem Grundstücks- bzw. Hauseigentümer/Verwalter abzusprechen. Die Hauszuführung sollte wenn möglich im Hausanschlussraum vom Gebäude hergestellt werden. Ist kein Hausanschlussraum vorhanden, so ist mit den obengenannten Personen festzulegen wo die Hauszuführung hergestellt werden soll und der APL montiert werden kann.

14.1 Abschlusspunkt Linientechnik

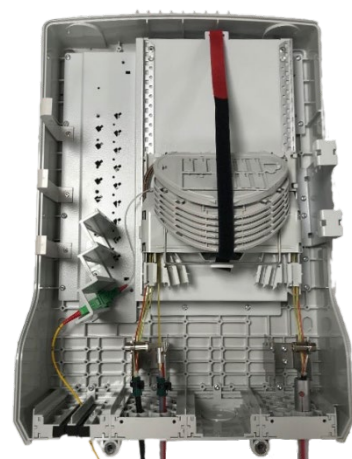
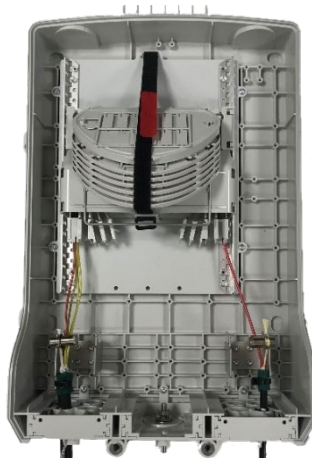
Es stehen diverse Gehäuse in verschiedenen Größen zur Verfügung. Die Gehäuse sind grundsätzlich nach IP54 spezifiziert und sind somit für die Außen- und Innenmontage geeignet.

- (1) Bei der Außenmontage muss ein entsprechender Schutz vor Vandalismus angebracht werden.
- (2) Bei der Innenmontage muss der APL in der Nähe der Gebäudeeinführung montiert werden (<2m)

Wird ein metallhaltiges Kabel in das Kundengebäude eingeführt, so ist das Kabel und der Abschlusspunkt mit einem Erdungsbauszug in den Potenzialausgleich des Gebäudes mit einzubeziehen.

14.1.1 E&MMS-T APL (ab 06/19)

Das Gehäuse ist im Auslieferungszustand für die Durchschweißung von außen- auf Innenkabel ausgelegt. Die Kabel können nicht mehr ungeschnitten abgelegt werden, für das Abschließen auf Steckverbinder ist ein Nachrücksatz erforderlich.

Apl-12 (mit Nors Patch)**Apl-16****Apl-36**

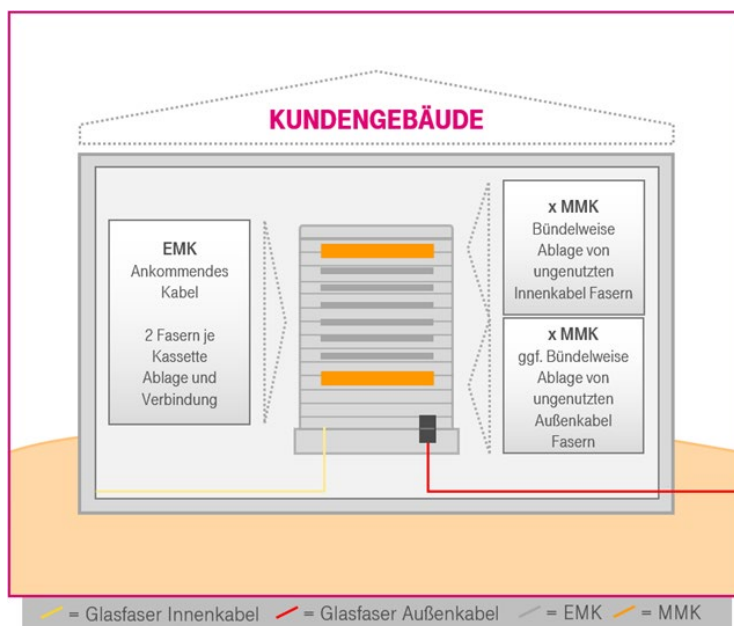
HxBxT (mm)
410x220x110

HxBxT (mm)
500x295x145

HxBxT (mm)
550x360x175

Tabelle 28: Größen der APL Fa. CommScope

Die Größe der Gehäuse wird in drei Stufen angegeben (12/16/36), welche die Anzahl der Rastplätze für E&MMS-T Kassetten beschreibt. Die Größe des Gehäuses wird anhand des ankommenden Kabels dimensioniert, welches ebenfalls vollständig im 2-Fasermanagement auf EMK verteilt wird. Die abgehenden Kabel werden in den entsprechenden Kassetten bedarfsgerecht verspleißt. Ungenutzte abgehende Fasern werden Kabelweise in MMK nach den ankommenden Fasern abgelegt. Die nachfolgende Grafik beschreibt die Dimensionierung und Ablage der Fasern innerhalb des APL.

**Abbildung 56: Kassettenbelegung innerhalb von APL in Kundengebäuden**

Bei der Zuführung von Minikabel in SNR12 oder Mikrokabel in SNR7 (außerhalb der FTTH-Infrastruktur) wird das Rohr in den APL geführt, und die EZA innerhalb der Box montiert. Aufgrund der geringeren Bauform ist dieser von der Fa. Elitex vorzusehen.

14.2 Anschaltfelder

Die Anschlussfelder dienen als Abschlusspunkt für Kundenlokationen in Racks oder Systemgestellen.

Als Terminierung werden grundsätzlich SC-APC9°-Pigtails verbaut.

Anschaltfelder ohne Zwangsbiegeradienkontrolle (z.B. Patchfelder mit Frontpatch) sind nicht zulässig.

14.2.1 E&MMS(-T) Anschaltfeld

Das E&MMS Anschaltfeld Kunde (E&MMS AF-K) steht in drei Größen zu Verfügung. Je nach Bauhöhe (1, 2 oder 3 HE) hat es eine Aufnahmekapazität von 1, 2 oder 4 Spleiß-Patchkassetten in denen jeweils 12 Patchverbindungen hergestellt werden können

In allen drei Gehäusetypen ist jeweils ein Überlängenmanagement für Vbk integriert. Je nach Bauform können Abschlüsse nur in MMK realisiert werden.

14.3 E&MMS-L Anschaltfeld

Das Anschaltfeld dient als Nachfolger und zur Vereinheitlichung der bisherigen Bauteile. Es lässt sich variabel einstellen, so dass es in ETSI- und 19"-Gestellen eingebaut werden kann. Der Umbau auf eine linke/rechte Patch- und Innenkabelzuführung, sowie eine Erweiterung um eine zweite Montageplatte (weitere 12 Pigtails SC-APC -bei der Variante ohne Überlängenmanagement) sind möglich.

Die Zählweise der Stecker ist von unten nach oben (Modul) von links nach rechts (Faser).

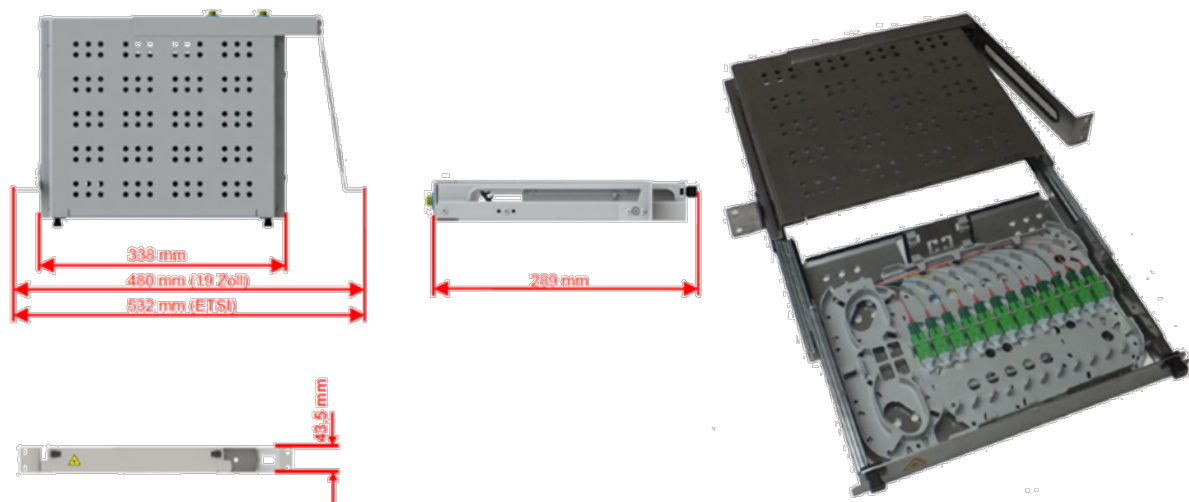


Abbildung 57: Größenübersicht Anschaltfeld Fa. Langmatz

Das Anschaltfeld ohne Pigtails, jedoch mit Überlängenmanagement, ist für den Abschluss von einseitig vorkonfektionierten Aufteilungskabeln vorgesehen. Hierbei ist es nur mit einer Kassette bestückbar. Die Überlänge wird in das dafür vorgesehene Ablagesystem abgelegt. Der Einbau einer zweiten Montageplatte ist bei dieser Variante nicht möglich.

Achtung: Sollen 24 Fasern abgeschlossen werden, so ist das Anschaltfeld inkl. 12 Pigtails plus Nachrüstsatz zu montieren. Es müssen zwei Innenkabel von jeweils 12 Fs genutzt werden, da ein Innenkabel mit mehr als einer Bündelader nicht abgefangen werden kann.

Der Abschluss von Schichtenmantelkabel oder Mini-/Mikrokabel ist technisch nicht möglich.

Das Bauteil wird vormontiert geliefert und ist gemäß Montageanweisung an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Die Pigtails sind bereits in eine Mehrfasermanagementkassette des Typs E&MMS-3M eingelegt.

15 Passive Aggregation

Die Passive Aggregation dient zur besseren Ausnutzung des Verbindungsliniennetzes. Auf ein signaltragendes Faserpärchen werden mehrere Grundsysteme aufgeschaltet.

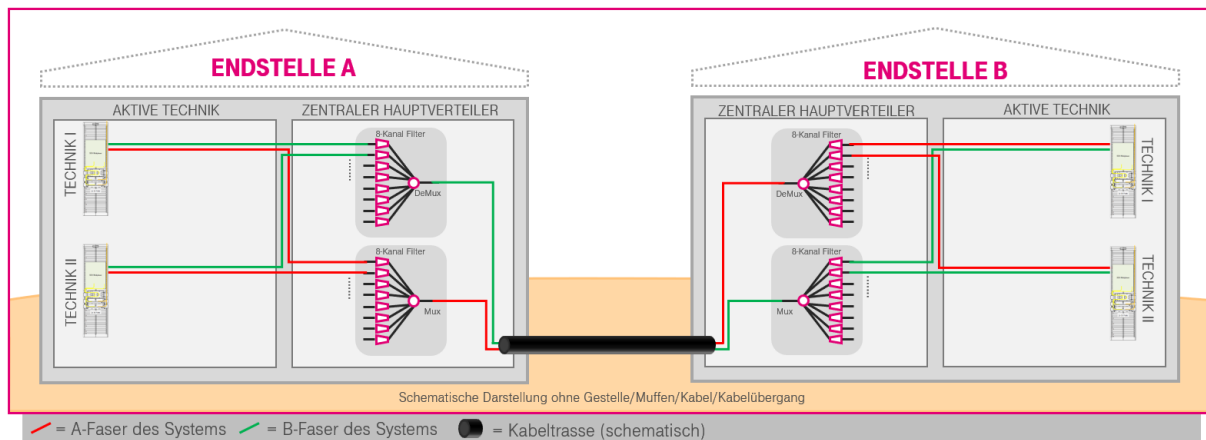


Abbildung 58: pWDM schematische Darstellung im VN

15.1 pcWDM

Im Laufe des Rollouts von pcWDM wurden mehrere Bauweisen eingeführt. In der Anfangszeit wurden die eigentlichen Filter in Systemgestellen montiert und mit einer zusätzlichen Verkabelung am zHvT terminiert. Für die pcWDM Filter sind die oberen Baugruppen im Gestell (s. 7.1.3 Verteilung innerhalb der Gestelle) zu nutzen.

Für einen effektiveren Rollout werden die Filter seit 2011 in E&MMS Kassetten direkt im zHvT montiert. In jedem Gestell ist initial mindestens ein leerer Baugruppenträger zu montieren.

Aktuell sind die beiden Hersteller Infinera und ADVA qualifiziert und als Lieferanten ausgewiesen. Der Rollout erfolgt regionalisiert.

15.1.1 Rahmenbauweise

Die Firmenbauweise beschreibt ein generisches Modul, welches sich in einen zusätzlich benötigten Montagerahmen (Fernmeldebucht, 19" oder ETSI) einstecken lässt. In der Betriebsstelle werden die Module in der Regel in Systemgestellen montiert.

Die Belegung zur Belegung des Atk:

- Empfangen (RX): ungerade Fasernummer (niedrigere Fasernummer)
- Senden (TX) gerade Fasernummer (höhere Fasernummer)

Dabei ist zu beachten, dass bestehende Systeme in Ihrer Faserzuordnung nicht zu verändern sind.

15.1.1.1 Infinera

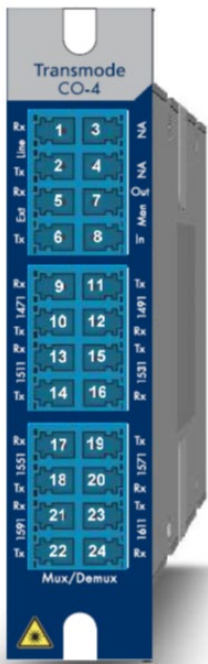
Modul	Anschluss	Faser im Atk zu zHVt																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Anschluss</th><th>Wellenlänge</th><th>Kanalnummer im CWDM</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Line RX</td><td>----</td></tr> <tr><td>2</td><td>Line TX</td><td>----</td></tr> <tr><td>3</td><td>Nicht belegt</td><td>----</td></tr> <tr><td>4</td><td>Nicht belegt</td><td>----</td></tr> <tr><td>5</td><td>1310 nm (RX)</td><td>----</td></tr> <tr><td>6</td><td>1310 nm (TX)</td><td>----</td></tr> <tr><td>7</td><td>Monitor (Out)</td><td>----</td></tr> <tr><td>8</td><td>Monitor (In)</td><td>----</td></tr> <tr><td>9</td><td>1471 nm (RX)</td><td>Kanal 147</td></tr> <tr><td>10</td><td>1471 nm (TX)</td><td>Kanal 147</td></tr> <tr><td>11</td><td>1491 nm (TX)</td><td>Kanal 149</td></tr> <tr><td>12</td><td>1491 nm (RX)</td><td>Kanal 149</td></tr> <tr><td>13</td><td>1511 nm (RX)</td><td>Kanal 151</td></tr> <tr><td>14</td><td>1511 nm (TX)</td><td>Kanal 151</td></tr> <tr><td>15</td><td>1531 nm (TX)</td><td>Kanal 153</td></tr> <tr><td>16</td><td>1531 nm (RX)</td><td>Kanal 153</td></tr> <tr><td>17</td><td>1551 nm (RX)</td><td>Kanal 155</td></tr> <tr><td>18</td><td>1551 nm (TX)</td><td>Kanal 155</td></tr> <tr><td>19</td><td>1571 nm (TX)</td><td>Kanal 157</td></tr> <tr><td>20</td><td>1571 nm (RX)</td><td>Kanal 157</td></tr> <tr><td>21</td><td>1591 nm (RX)</td><td>Kanal 159</td></tr> <tr><td>22</td><td>1591 nm (TX)</td><td>Kanal 159</td></tr> <tr><td>23</td><td>1611 nm (TX)</td><td>Kanal 161</td></tr> <tr><td>24</td><td>1611 nm (RX)</td><td>Kanal 161</td></tr> </tbody> </table> 	Anschluss	Wellenlänge	Kanalnummer im CWDM	1	Line RX	----	2	Line TX	----	3	Nicht belegt	----	4	Nicht belegt	----	5	1310 nm (RX)	----	6	1310 nm (TX)	----	7	Monitor (Out)	----	8	Monitor (In)	----	9	1471 nm (RX)	Kanal 147	10	1471 nm (TX)	Kanal 147	11	1491 nm (TX)	Kanal 149	12	1491 nm (RX)	Kanal 149	13	1511 nm (RX)	Kanal 151	14	1511 nm (TX)	Kanal 151	15	1531 nm (TX)	Kanal 153	16	1531 nm (RX)	Kanal 153	17	1551 nm (RX)	Kanal 155	18	1551 nm (TX)	Kanal 155	19	1571 nm (TX)	Kanal 157	20	1571 nm (RX)	Kanal 157	21	1591 nm (RX)	Kanal 159	22	1591 nm (TX)	Kanal 159	23	1611 nm (TX)	Kanal 161	24	1611 nm (RX)	Kanal 161	1	1
Anschluss	Wellenlänge	Kanalnummer im CWDM																																																																											
1	Line RX	----																																																																											
2	Line TX	----																																																																											
3	Nicht belegt	----																																																																											
4	Nicht belegt	----																																																																											
5	1310 nm (RX)	----																																																																											
6	1310 nm (TX)	----																																																																											
7	Monitor (Out)	----																																																																											
8	Monitor (In)	----																																																																											
9	1471 nm (RX)	Kanal 147																																																																											
10	1471 nm (TX)	Kanal 147																																																																											
11	1491 nm (TX)	Kanal 149																																																																											
12	1491 nm (RX)	Kanal 149																																																																											
13	1511 nm (RX)	Kanal 151																																																																											
14	1511 nm (TX)	Kanal 151																																																																											
15	1531 nm (TX)	Kanal 153																																																																											
16	1531 nm (RX)	Kanal 153																																																																											
17	1551 nm (RX)	Kanal 155																																																																											
18	1551 nm (TX)	Kanal 155																																																																											
19	1571 nm (TX)	Kanal 157																																																																											
20	1571 nm (RX)	Kanal 157																																																																											
21	1591 nm (RX)	Kanal 159																																																																											
22	1591 nm (TX)	Kanal 159																																																																											
23	1611 nm (TX)	Kanal 161																																																																											
24	1611 nm (RX)	Kanal 161																																																																											
	2	2																																																																											
	3	3 (Reserve)																																																																											
	4	4 (Reserve)																																																																											
	5	5																																																																											
	6	6																																																																											
	7	7																																																																											
	8	8																																																																											
	9	9																																																																											
	10	10																																																																											
	11	12																																																																											
	12	11																																																																											
	13	13																																																																											
	14	14																																																																											
	15	16																																																																											
	16	15																																																																											
	17	17																																																																											
	18	18																																																																											
	19	20																																																																											
	20	19																																																																											
	21	21																																																																											
	22	22																																																																											
	23	24																																																																											
	24	23																																																																											

Tabelle 29: Faserbelegung am Transmode CO-4 Modul

15.1.1.2 ADVA

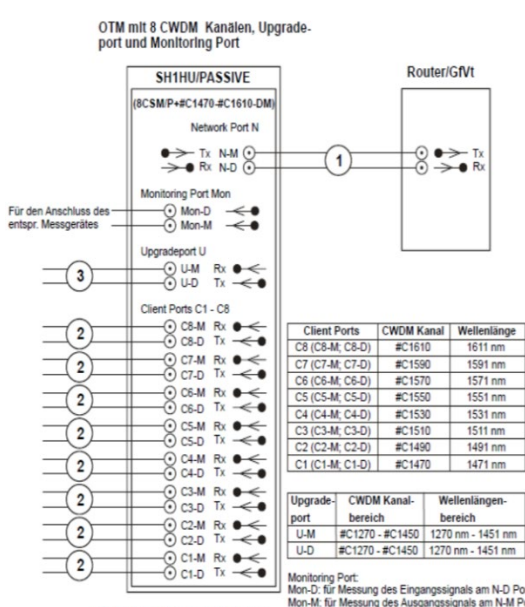
Modul	Anschluss	Faser im Atk zu zHVt																																				
 OTM mit 8 CWDM Kanälen, Upgradeport und Monitoring Port SH1HU/PASSIVE (8CSMP+8C1470-8C1610-DM) Network Port N Monitoring Port Mon Upgradeport U Client Ports C1 - C8 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Client Ports</th><th>CWDM Kanal</th><th>Wellenlänge</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>C8 (C8-M, C8-D)</td><td>#C1610</td><td>1611 nm</td></tr> <tr><td>C7 (C7-M, C7-D)</td><td>#C1590</td><td>1591 nm</td></tr> <tr><td>C6 (C6-M, C6-D)</td><td>#C1570</td><td>1571 nm</td></tr> <tr><td>C5 (C5-M, C5-D)</td><td>#C1550</td><td>1551 nm</td></tr> <tr><td>C4 (C4-M, C4-D)</td><td>#C1530</td><td>1531 nm</td></tr> <tr><td>C3 (C3-M, C3-D)</td><td>#C1510</td><td>1511 nm</td></tr> <tr><td>C2 (C2-M, C2-D)</td><td>#C1490</td><td>1491 nm</td></tr> <tr><td>C1 (C1-M, C1-D)</td><td>#C1470</td><td>1471 nm</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Upgradeport</th><th>CWDM Kanalbereich</th><th>Wellenlängenbereich</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>U-M</td><td>#C1270 - #C1450</td><td>1270 nm - 1451 nm</td></tr> <tr><td>U-D</td><td>#C1270 - #C1450</td><td>1270 nm - 1451 nm</td></tr> </tbody> </table> Monitoring Port: Mon-D: für Messung des Eingangssignals am N-D Port Mon-M: für Messung des Ausgangssignals am N-M Port Glasfaser-Simplex-LC-Stecker, gerade Hinweis: Es sind grundsätzlich Einmoden-Glasfasern mit Simplex-LC-Steckverbindern, die von ADVA Optical Networking freigegeben sind, zu verwenden. Wenn Duplex-LC-Steckverbinder verwendet werden sollen, muß die Kompatibilität bzw. Interoperabilität vorher vom Anwender selbst geprüft werden.	Client Ports	CWDM Kanal	Wellenlänge	C8 (C8-M, C8-D)	#C1610	1611 nm	C7 (C7-M, C7-D)	#C1590	1591 nm	C6 (C6-M, C6-D)	#C1570	1571 nm	C5 (C5-M, C5-D)	#C1550	1551 nm	C4 (C4-M, C4-D)	#C1530	1531 nm	C3 (C3-M, C3-D)	#C1510	1511 nm	C2 (C2-M, C2-D)	#C1490	1491 nm	C1 (C1-M, C1-D)	#C1470	1471 nm	Upgradeport	CWDM Kanalbereich	Wellenlängenbereich	U-M	#C1270 - #C1450	1270 nm - 1451 nm	U-D	#C1270 - #C1450	1270 nm - 1451 nm	RX N-D	1
Client Ports	CWDM Kanal	Wellenlänge																																				
C8 (C8-M, C8-D)	#C1610	1611 nm																																				
C7 (C7-M, C7-D)	#C1590	1591 nm																																				
C6 (C6-M, C6-D)	#C1570	1571 nm																																				
C5 (C5-M, C5-D)	#C1550	1551 nm																																				
C4 (C4-M, C4-D)	#C1530	1531 nm																																				
C3 (C3-M, C3-D)	#C1510	1511 nm																																				
C2 (C2-M, C2-D)	#C1490	1491 nm																																				
C1 (C1-M, C1-D)	#C1470	1471 nm																																				
Upgradeport	CWDM Kanalbereich	Wellenlängenbereich																																				
U-M	#C1270 - #C1450	1270 nm - 1451 nm																																				
U-D	#C1270 - #C1450	1270 nm - 1451 nm																																				
	TX N-M	2																																				
	3	3 (Reserve)																																				
	4	4 (Reserve)																																				
	U-M	5																																				
	U-D	6																																				
	MON-M	7																																				
	MON-D	8																																				
	C1-M	9																																				
	C1-D	10																																				
	C2-M	11																																				
	C2-D	12																																				
	C3-M	13																																				
	C3-D	14																																				
	C4-M	15																																				
	C4-D	16																																				
	C5-M	17																																				
	C5-D	18																																				
	C6-M	19																																				
	C6-D	20																																				
	C7-M	21																																				
	C7-D	22																																				
	C8-M	23																																				
	C8-D	24																																				

Tabelle 30: Faserbelegung am ADVA Modul

15.1.2 Kassettenbauweise

Die Filter werden in einer vorkonfektionierten Kassette geliefert, welche auf der Patchseite in einem Baugruppenträger eingesteckt werden. Hierzu ist der Abschnitt „passive Aggregation“ zu nutzen. Aktuell sind für diese Bauweise verschiedene Varianten qualifiziert.

Die Kassetten mit den DeMux-Filtern werden immer in den ungeraden Steckplatz eingesteckt.

15.1.2.1 Infinera

(1) CommScope FIST

Es werden bis zu 6 Filter (3 Systeme) in einen leeren Patch-Baugruppenträger (Achtung: FIST) eingesteckt, die Module sind jeweils klassifiziert nach MUX und DeMUX.

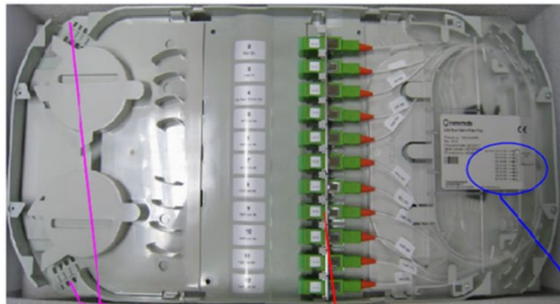


Abbildung 59: Module für CommScope FIST der Fa. Infinera

(2) Langmatz

Es werden bis zu 8 Filter (4 Systeme) in einen leeren Patch-Baugruppenträger eingesteckt, die Module sind jeweils klassifiziert nach MUX und DeMUX.

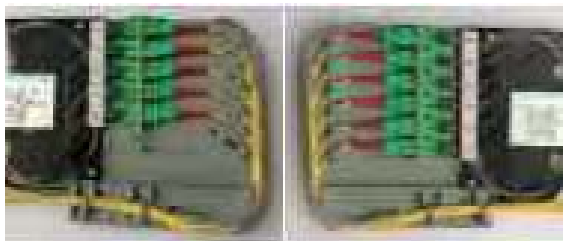


Abbildung 60: Module für Langmatz der Fa. Infinera

(3) Corning

Von Corning stehen zwei Baugruppen zur Verfügung 5U (alte Variante - für bis zu 3 Systeme [Mux+DeMux] in 6 Schwenkladen) und 4U (neue Variante für bis zu 3 Systeme in 3 Schwenkladen).

Die Variante 5U wird nicht mehr neu errichtet, der Bestand ist entsprechend dokumentiert.

3	LINE		FREI		1310		MON		1471		1491		1511		1531		1551		1571		1591		1611	
	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX
	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
2	LINE		FREI		1310		MON		1471		1491		1511		1531		1551		1571		1591		1611	
	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	LINE		FREI		1310		MON		1471		1491		1511		1531		1551		1571		1591		1611	
	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX	TX	RX
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Tabelle 31: Belegung Corning WDM-Baugruppe 4U

15.1.2.2 ADVA

(1) CommScope

Es werden bis zu 6 Filter (3 Systeme) in einen leeren Patch-Baugruppenträger (Achtung: FIST) eingesteckt, die Module sind jeweils klassifiziert nach MUX und DeMUX.

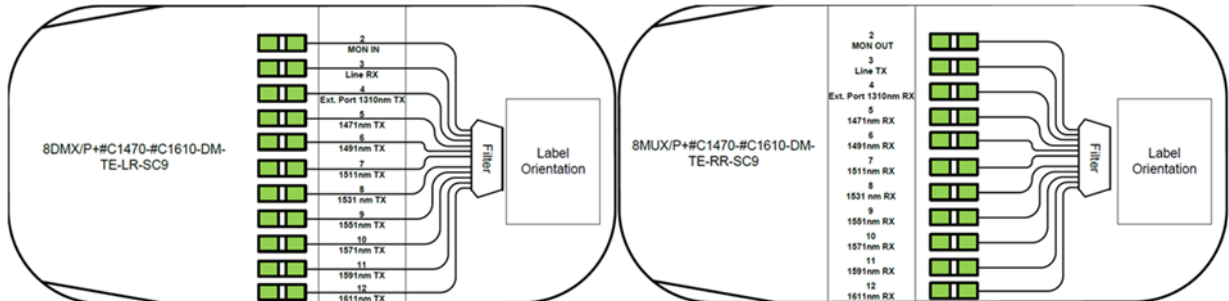


Abbildung 61: Module für CommScope FIST der Fa. ADVA

(2) Langmatz

Es werden bis zu 8 Filter (4 Systeme) in einen leeren Patch-Baugruppenträger eingesteckt, die Module sind jeweils klassifiziert nach MUX und DeMUX.



Abbildung 62: Module für Langmatz der Fa. ADVA

(3) Corning

Die Faserbelegung entspricht der von Infinera (s. 12.1.2.1 Infinera)

15.2 pdWDM

Einführung **tbd**

16 Altbauteile und Bauweisen

Dieses Kapitel umfasst Bauteile, die im Bestandnetz der DT Technik GmbH aufzufinden sind, jedoch nicht mehr neu errichtet werden. Die Informationen bilden Grundsatzinformationen für Erweiterungsplanungen.

16.1 ZOOM+/SESYS

ZOOM+ wurde in einer Ringschaltung innerhalb des ZN bzw. Hauptkabels errichtet. In der Regel wurden Faser 3+4 für die Hin- und 5+6 für die Rückrichtung verwendet. Details sind in

- in der Planungsvorgabe ZOOM+, myDMS 32006.

Für die aktive Zugangsüberwachung, aber auch die Übermittlung der Infrastruktur- und Betriebsalarme, wurde das System SESYS genutzt.

16.2 E&MMS

16.2.1 Zwischenverteiler-Gehäuse

Der E&MMS Zwischenverteiler (E&MMS ZVt) ist ein oberirdischer passiver Verteilpunkt. Das Bauteil wird in einem speziellen KVz-Gehäuse 82 (Fa. Sichert) eingebaut. Hierzu wird die KVz Bodenplatte gegen die spezielle Gf-ZVt Bodenplatte ausgetauscht und das KVz-Rangiergestell mit ZVt-Grundplatte/n bestückt. Das Durchschalten bzw. Durchschleifen von Hauptkabeln und das Anbinden von Verzweigungskabeln erfolgt in E&MMS-T Einzelfaser-Management-Kassetten.

16.2.2 Abschluss für Übertragungstechnik

Der E&MMS Glasfaserabschluss für Übertragungstechnik (E&MMS Gf-AbÜT) ist für den Einsatz in den KVZ-Gehäusen 82/83 und für den Einsatz in Multifunktionsgehäusen vorgesehen. Mit unterschiedlichen Klemmbefestigungen und Montagewinkeln lässt sich der E&MMS Gf-AbÜT an KVz-Buchtschienen, Splitterrahmen, ETSI-Rahmen und quer verlaufenden C-Schienen befestigen.

Das Einsatzgebiet ist der Abschluss von max. 2 Außenkabel, die sich an der Gehäuserückwand wahlweise von unten oder oben abfangen lassen. Der E&MMS Gf-AbÜT beinhaltet eine Aufnahmevorrichtung für max. 12 Steckverbindungen.

16.2.3 Anschalt- und Verteileinrichtung

E&MMS Glasfaser-Anschalt- und Verteileinrichtung (Hausnetz) (E&MMS Gf-AV) ist ein Wandgehäuse, dass als Übergabepunkt an Kunden im Hausnetz verwendet wird. Die ankommenden Fasern können durchgespleißt und/oder auf Pigtails aufgelegt werden. Das Gehäuse hat ein Patchfeld für 12 Stecker und kann auf bis zu 24 Steckern erweitert werden. Die Anschlusskabel (900µm) sind mit einem speziellen Schutzschlauch (FOPT-Schlauch) versehen.

Die Kassetten werden von unten nach oben gezählt. Die Zählweise und Belegung der Stecker in den dafür vorgesehenen Aufnahmerahmen erfolgt reihenweise von links nach rechts und von hinten nach vorne.

16.2.4 E&MMS Gf-APL (bis 05/19)

Der Abschlusspunkt Linie (E&MMS APL) ist ein Wandgehäuse welches als Übergabepunkt und Abschluss der Außenkabel beim Kunden installiert wird. Die Fasern können durchgespleißt, ungeschnitten abgelegt, auf Pigtails oder auf weiterführende Innenkabel gespleißt werden.

Die für den APL vorgesehenen Anschlusskabel (2,4mm) sind mit einem speziellen Schutzschlauch (FOPT-Schlauch) versehen.

Die Kassetten werden von unten nach oben gezählt. Die Zählweise und Belegung der Stecker in den dafür vorgesehenen Aufnahmerahmen erfolgt ebenfalls von unten nach oben und von hinten nach vorne.

16.2.5 E&MMS Muffe Fa. CommScope

Die E&MMS-Muffe der Fa. CommScope stand bis Mitte 2019 zur Verfügung. Von der Größenrasterung entspricht diese der weiterhin verfügbaren Glasfasermuffen. In dem Gel-Dichtkörper können bis zu 6 Einzelkabel ($d > 8\text{mm}$) eingeführt werden. Unterhalb dieses Durchmessers müssen die Kabel entsprechend aufgedickt werden.

16.3 Hauptverteiler

16.3.1 E&MMS FIST Baugruppen (Fa. CommScope)

Bei der bestehenden Teilung zwischen Patch- und Spleißseite existieren Baugruppen der Fa. CommScope (ehem. Tyco) mit 96 Fasern auf der Spleiß-, und 72 Fasern auf der Patchseite. Hierdurch hat sich beim Aufbau ein Versatz ergeben, weshalb beide Seiten nicht bestmöglich ausgenutzt werden. Eine direkte Zuordnung von Spleiß- zu Patchbaugruppenträger ist nicht vorhanden.

Patchseite: 72 Fasern (FIST BG) = 1008 Fasern

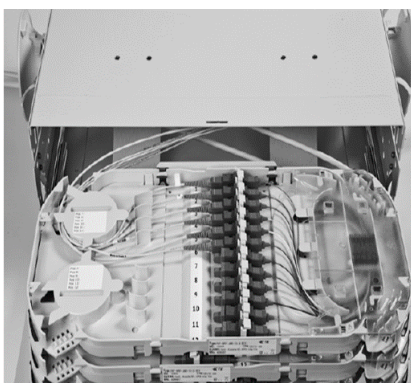
Spleißseite: Max: Pro Spleißgestell 11 BG mit je 96 Fasern ($1 \cdot 48$ Fasern) = 1008 Fasern

Details zu dieser Bauweise sind in den Montageanweisungen zu finden. (PTI Handbuch 7).

16.3.1.1 Gruppenpigtails

Die Verbindung am E&MMS-Verteiler von der Spleiß- zur Patchseite können mit Pigtails oder mit Gruppenpigtails hergestellt werden. Beim Planen ist darauf zu achten, dass es beim E&MMS-Verteiler der Fa. CommScope Gruppenpigtails linker- und rechter Bauweise gibt. Die Nutzung von Gruppenpigtails stellt die wirtschaftlichste Variante dar, Einzelpigtails dürfen nur in begründeten Ausnahmefällen geplant werden.

Gruppenpigtails in Patchbaugruppenträger



Gruppenpigtail in Spleißbaugruppenträger

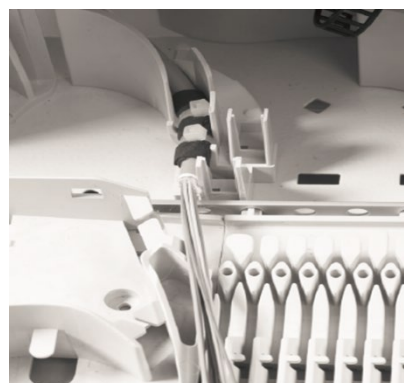


Tabelle 32: Gruppenpigtails (getrennte Bauweise) verbaut in Baugruppenträgern

16.3.2 Verteilgestell getrennte Bauweise (Fa. ZweiCom)

Das E&MMS-Verteiler Systemgestell der Firma ZweiCom ist kompatibel zu den E&MMS-Verteiler Systemgestellen der GR-Reihe der Firma Commscope (TE).

Das Gf-E&MMS-Verteiler Systemgestell dient zur Aufnahme von Patch- und Spleißbaugruppen zum Managen, Verbinden und Schalten von Glasfaserkabeln. Das Grundgestell kann durch individuelle Konfiguration als Patch- oder Spleißgestellvariante aufgebaut werden und durch die als Zubehör erhältlichen Seitenwände, auch als Grund- und Anreihgestell eingesetzt werden. Das Gestell besteht aus vier tragenden Grundteilen, die jeweils symmetrisch sind. Die Montage ist einfach und ein Vertauschen der Teile oder eine falsche Montage wird durch formschlüssige Merkmale verhindert. Für einen einfachen Zugang zu den Kabeln im Bodenkanal sind die Türen verkürzt und einfach werkzeuglos abnehmbar. Die Kabeleinführung kann oben und unten, rechts und links erfolgen. Das Gestell kann ohne Zubehörteile aneinandergereiht werden und durch einen Anreihbausatz auch an ein vorhandenes Gestell angereiht werden.

16.3.3 Kombiniertes Verteilgestell Generation 1 & 2 (Fa. Corning)

Der E&MMS-C-Verteiler besteht aus dem Gestell sowie aus der E&MMS-C Spleiß- und Patchbaugruppe 19" (PASMAX) bzw. der E&MMS-C Patchbaugruppe 19" für Aufteilungskabel ohne Spleißmöglichkeit (PASMAX für Aufteilungskabel). In jedem E&MMS-C Gestell ist ein Schwenkrahmen mit Verbindungskabelmanagement vorinstalliert. Es können bis zu 7 PASMAX Baugruppen im Schwenkrahmen montiert werden. Im linken Teil des Gestelles befindet sich der Kabeleingangsbereich. Die durchgehende Kabelwanne unter dem Schwenkrahmen dient zur Führung der Verbindungskabel beim Verbinden der Schränke untereinander. Der linke Teil des Gestelles ist mit einer abnehmbaren Tür abgedeckt und schützt die Verbindungskabel gegen unbeabsichtigtes Berühren. Die rechte Seite kann optional mit einer zweiten Tür abgedeckt und verschlossen werden. Ebenso sind Seiten- und Rückwände sowie ein Dach optional einsetzbar.

Eine E&MMS-C Verteiler Gruppe besteht bei Corning aus maximal 2x6 Gestellen. Hieraus resultiert eine max. Faserzahl je Gruppe von 6048 Fasern. (75 % Regel beachten, d.h. 4536 Fasern).

Die Dokumentation und Zählweise erfolgt grundsätzlich wie bei den anderen Systemen, es wird jedoch zwischen Seite 1 (Patchen) und Seite 2 (Spleißen) getrennt.

16.4 Standardfasermanagement

Das Standardfasermanagement beruht auf der DIN-Kassette, in welcher bis zu 12 Fasern durchverbunden werden können. In der Regel hatten die Kabel aber noch keine Bündeladern mit 12 Fasern (Granularität), daher mussten mehrere Bündeladern an der Kassette befestigt werden. Zu Beginn wurden Bündeladern mit 4 Fasern genutzt, später Bündeladern mit 10 Fasern. Ab ca.1986 standen Bündeladern mit 12Fs zur Verfügung.

16.4.1 Verteileinrichtungen

Die Verteilertypen und Bauweisen sind teilweise noch in den Betriebsstellen vorhanden und beschalten. Eine Neubeschaltung darf nicht mehr geplant und realisiert werden. Bestehende Anlagen sind grundsätzlich auf den zHVt zu überführen.

16.4.1.1 Bauweise vor Gf-HVt95/2000

(1) Gf-Aufteilungsgestell

Gf-Aufteilungsgestelle (Gf-AG) wurden vor der Einführung des Gf-HVt95/2000 und der später folgenden E&MMS-Technik für den Abschluss der Glasfaserkabel des Overlaynetzes und der Gf-OVK verwendet. Sie wurden im Kabelaufteilungs- oder im HVt-Raum aufgebaut. Es sind keine neuen Gf-AG mehr zu errichten.

Bei den Gf-AG handelt es sich um Gestelle der Bauweise 7R mit den folgenden Maßen:

- Einzelgestell 2000x120x300 (HxBxT in mm)

In jedem Gestell können in drei Einschüben 12 (max. 13) DIN-Kassetten (je 12Fs) untergebracht werden. Das Gf-AG wurde bestückt mit OVK, Hk und Atk. Die entsprechenden Kabel wurden in den Einschüben im Gf-AG angeordnet. Die bei den älteren Overlay-Kabeltypen (TL 6015-3006) mitgeführten Kupfer-DA werden ebenfalls im Gf-AG abgeschlossen. Diese wurde für Sprechverbindungen bei der Glasfasermontage genutzt.

Aufteilungsgestell

Ehemaliges Verkabelungsschema

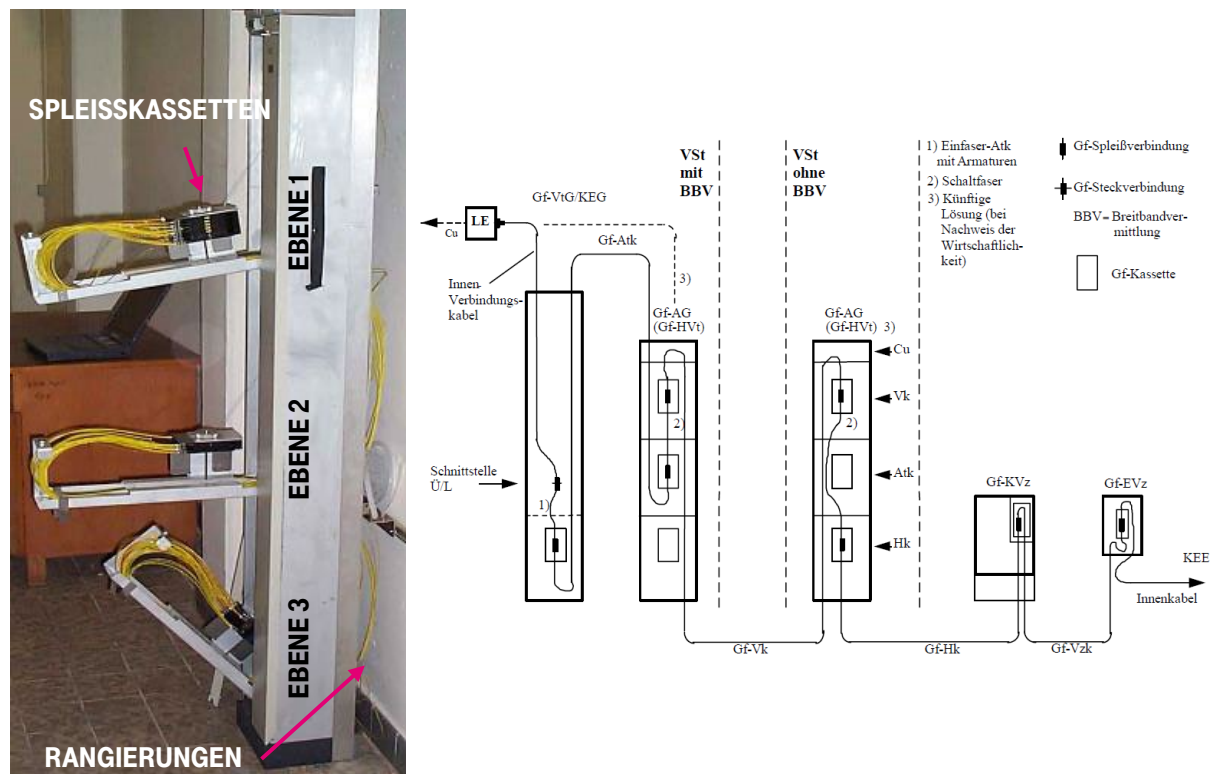


Tabelle 33: Darstellung Aufteilungsgestell

Alle Fasern eines Bündels im Kabel müssen in der gleichen Kassette am Gf-AG abgeschlossen werden. Die Beschaltung der Gestelle ist im Gf-Bestückungsplan zu vermerken. Im AG werden die Fasern auf verschiedene Kabel zu verschiedenen Gestellen (KEG; VtG) mit mehreren Spleißverbindungen gespleißt. Es gibt im Gegensatz zur heutigen Betriebsstellenverkabelung keinen zentralen Schaltpunkt.

(2) Gf-Kabelendgestell

Vor der Einführung des Gf-HVt wurden die Gf-Aufteilungskabel für die Vk der oberen Netzebene (FK) generell am Gf-KEG (Bauweise 7R) abgeschlossen. Der Aufbauort dieses KEG liegt in übertragungs- oder vermittlungstechnischen Räumen der VSt.

Die Atk werden zu der Kassette am unteren Ende des Gf-KEG geführt. In der Kassette werden die Fasern mit des einfasrigen Vbk auf Armaturen aufgesteckt. Diese enden auf DIN-LSA Stecker im KEG-Steckerfeld. An einem GF-KEG können maximal 60 Fasern mit Steckern abgeschlossen werden. Die Anzahl der erforderlichen KEG ist entsprechend den Dimensionierungsregeln für die Atk festzulegen.

(3) Gf-Verteilergestell

Das Gf-VtG ist das Nachfolgegestell der Gf-KEG. Hier können zwei mal 60 Fasern (60 Übertragungsseite, 60 Linienseite) auf DIN-LSA Steckern abgeschlossen werden. Die beiden Gestelle haben gleiche Funktionalitäten, unterscheiden sich jedoch in der Bauform. Das VtG benötigt mehr Platz (7R Doppelgestell) und ist somit montagefreundlicher.

16.4.1.2 Gf-Hauptverteiler (95/2000)

(1) Gestell

Am Hauptverteiler wurden sowohl Außen- als auch Innenkabel aufgelegt. Durch Patchverbindungen können verschiedene Schaltungen realisiert werden. Die Abmessungen eines Gf-HVt-Gestells entsprechen einem Systemgestell

■ Systemgestell	2200x600x300	(HxBxT in mm)
-----------------	--------------	---------------

Beim HVt95 können 8 Baugruppenträger mit jeweils 8 Modulen verschiedener Typen (Patch, Patch-Spleiß [12Fs], Spleiß) bestückt werden. Beim HVt2000 können die Kabel im BGT 1-5 und 8-12 mit jeweils 4 Modulen bestückt werden. Es wurden jeweils 12 Fasern je DIN-Kassette (Bezeichnung: MOD-12S) verbunden. Die Terminierung erfolgt in der Regel auf SC-APC9°.

Die Gestelle des Gf-HVt werden bei der Wandmontage aus der Frontansicht von links nach rechts beginnend, mit der Ziffer 01 fortlaufend durchnummeriert. Die Baugruppenträger (BGTR) eines Gestells werden von oben nach unten durchnummeriert. In einem BGTR werden die einzelnen Module von links (Modul 1) nach rechts (Modul 8) gezählt. In einem Modul sind die Positionen der Kupplungen von oben nach unten in der Zählfolge 1-12 beziffert.

- 1./2. Ziffer: Gestellnummer
- 3. Ziffer: Baugruppenträger (BGTR)
- 4. Ziffer: Modul-Nr. im BGTR
- 5./6. Ziffer: Position im Modul

Beispiel:	01	3	7	10
	Gestell Nr. 01	BGTR 3	Modul 7	Kupplung 10

Hinweis: Bei freistehender "Rücken an Rücken" Bauweise sind die Gestelle in Erweiterungsrichtung zu nummerieren. Begonnen wird auf der linken Seite in Erweiterungsrichtung gesehen mit der Gestellnummer 001 und auf der rechten Seite mit der Gestellnummer 501. Die weitere Nummerierung ist fortlaufend vorzusehen.

16.4.2 Outdoor

16.4.2.1 RXS-EVs

Der RXS-EVs wurde in einer Fernmeldebucht im KVz montiert und dient zur Verbindung bzw. Trennung von Hauptkabel zu Verzweigungskabel im Zugangsnetz. Die Spleiße wurden in Standardkassetten abgelegt.



Abbildung 63: RXS-EVs verbaut in Cu-KVz (Gehäuse 82)

16.4.2.2 Glasfasermuffen

In Glasfasermuffen, die nicht der E&MMS-Technik entsprechen, werden jeweils bis zu 12 Fasern in ein oder mehreren Spleißkassetten⁹⁶ verbunden.

(1) Gelmuffen

Dieser Muffentyp ist eine Haubenmuffe mit einseitiger Kabeleinführung. Die Kabelabdichtung bietet die Möglichkeit bis zu sechs Kabel einzuführen (bekannt aus den Muffen mit der Kennzeichnung E&MMS). Der Dichtkörper dichtet ab 8mm, dünnere Kabel müssen gemäß Montageanweisung aufgedickt werden.

Größe	Fassungsvermögen
0	48 Fasern / 4 Standardkassetten
1	96 Fasern / 8 Standardkassetten
2	192 Fasern / 16 Standardkassetten

Tabelle 34: Gelmuffen mit Standardkassetten

(2) Muffen älterer Bauart

Zusätzlich sind auch Muffen älterer Bauart für das Verbinden und Abzweigen von Glasfaserkabel sowie für den Übergang von außen- auf Innenkabel im bestehenden Netz vorhanden. Diese basieren in den meisten Fällen auf Muffenkörpern die aus der Kupferteknik bekannt sind.

Muffentyp	Funktion der Muffen							
	Verbindungsmuffe		Abzweigmuffe			Übergangsmuffe		
	Fasern 10er/12er Bündel	Kassetten	Fasern 10er/12er Bündel	Kassetten	einführbare Kabel	Fasern 10er/12er Bündel	Kassetten	einführbare Kabel
Gf-VATSK 100-4	20/24	2	20/24	2	4	20/24	2	4
Gf-VATK 95-64	120/144	12	60/72	6	3	120/144	12	1 Außen-Kabel
Gf-VATK 120-80	120/144	12*)	120/144	12*)	6	120/144	12*)	13 Innen-Kabel davon 1 Kupfer-Kabel
Gf-DKBM Größe 1	100/120	10	30/36	6	3	100/120	10	1 Außen-Kabel 4 Innen-Kabel 1 Kupfer-Kabel
Gf-DKBM Größe 2	150/180	15	60/72	12	6	120/144	12	1 Außen-Kabel 4 Innen-Kabel 1 Kupfer-Kabel
Gf-DKIM Größe 1	160/192	16	160/192	16				1 Außen-Kabel 12...25mm 5 Innen-Kabel
Gf-DKIM Größe 2	80/96	8	80/96	8				2 Außen-Kabel 12...25mm 4 Außen-Kabel 9...18mm 5 Innen-Kabel

*) mit verlängerter Gewindestange max. 15 Kassetten

Tabelle 35: Faser-/Kassettenfassungsvermögen der Muffen mit Standardkassetten

16.5 Abschluss- und Verteileinrichtungen für das OPAL-Netz

16.5.1 Netzverteiler (NVt)

Der NVt ist in einem KVz-Gehäuse KVz82 oder KVz83 untergebracht. Er kommt bei den passiven OPAL-Systemen zum Einsatz. Im Netzverteiler sind die Fasern des OPAL-Liniennetzes in Kassetten abgeschlossen. Im NVt sind im unteren Teil optische Koppler sowohl für die IS als auch für die DS eingebaut. Dabei werden die ankommenden Fasern über die optischen Koppler auf die abgehenden Fasern gespleißt. Somit wird das von den OLT kommende Signal auf die Gf-AP verteilt. Jeder AP eines Kopplers erhält das gleiche Signal.

16.5.2 Aktiver Glasfaser-Netzverteiler (AGf-NVt)

Der AGf-NVt ist in einem KVz-Gehäuse KVz83 MXs untergebracht. Er kommt bei den aktiven OPAL-Systemen zum Einsatz. Bei diesem System wird im AGf-NVt das von der OLT ankommende 140Mbit-Signal auf jeweils 40Mbit/s zu den ONU/ONT verteilt. Der Multiplex-/Demultiplexvorgang erfolgt dabei elektrisch. Im AGf-NVt sind dazu die Fasern des OPAL-Netzes in Gf-Einbausätzen auf Kassetten mittels Gf-Anschlusskabel (Pigtails) abgeschlossen. Im AGf-NVt ist ein Baugruppenträger OLD zur Aufnahme der Übertragungstechnischen Baugruppen eingebaut. Die jeweiligen Kassetten werden mittels der Pigtails aufgeschaltet. Im AGf-NVt sind im unteren Teil für die Breitbandverteil-dienste (DS) optische Koppler eingebaut. Die entsprechenden Fasern sind über diese Koppler geführt.

16.5.3 Optical Network Unit (ONU)

Die ONU ist ein Gf-AP. Die ONU dient dem Abschluss des Liniennetzes in Kundennähe. Die ONU kann sich innerhalb oder außerhalb von Gebäuden befinden. In der ONU wird das Signal optisch/elektrisch gewandelt und auf genormten Schnittstellen dem Kunden bereitgestellt. Dabei gibt es je nach Leitungstyp entsprechende Schnittstellenkarten (Linecard, SU). Die Endleitungen zum Kunden werden an die, in der ONU befindlichen LSA-Plus-Leisten angeschlossen.

16.5.4 Optical Network Terminator (ONT)

Der ONT ist ein Gf-AP. Er kommt bei aktiven OPAL-Systemen (Fa. Ke) zum Einsatz und dient dem Abschluss des Liniennetzes in Kundennähe. Der ONT kann sich innerhalb oder außerhalb von Gebäuden befinden. In dem ONT wird das Signal optisch/elektrisch gewandelt, aber im Gegensatz zur ONU sind die Schnittstellenkarten (hier SU) jedoch über eine Kupferleitung abgesetzt. Die SU werden an die, in der ONT befindlichen LSA-Plus-Leisten angeschlossen.

17 Abkürzungen, Begriffe und Definitionen

Abkürzung	Erklärung
AB	Abschluss
AbÜT	Abschluss für Übertragungstechnik
AF-K	Anschaltfeld Kunde
AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
APL	Abschlusspunkt Linientechnik
Atk	Aufteilungskabel
AU	Arbeitsunterlage
AV(H)	Anschalt- und Verteileinrichtung (Hausnetz)
BG	Baugruppe
BNG	Netzelement: Broadband Network Gateway
BSt	Betriebsstelle
CO	Central Office
CO8000	Central Office (CO), Access-Standorte der TDG
Cu	Kupfer
DEA	Ressort: Design & Engineering Access
DIN	Deutsches Institut für Normung
DT T	Deutsche Telekom Technik GmbH
E&MMS	Einzel- & Mehrfasermanagementsystem
E&MMS(-T)	Hersteller: Fa. CommScope
E&MMS-3M	Hersteller: 3M
E&MMS-C	Hersteller: Fa. Corning
E&MMS-H&S	Hersteller: Huber&Suhner
E&MMS-L	Hersteller: Fa. Langmatz
E&MMS-R&M	Hersteller: Reichle & De-Massari
EBM-GS	Einblasmuffe-Gasstop
EMK	Einzelfasermanagementkassette
EZA-t	Geteilte Einzelzugabdichtung
FAB	Produktbezeichnung: Fast Access Binderless (Fa. Corning)
FACT	Produktbezeichnung: Fa. CommScope
FIST	Produktbezeichnung: (Fibreinfrastructure) Fa. CommScope
FOPT	Produktbezeichnung: Fibre Optical Protection Tube Fa. CommScope
Fs	(Glas-)Faser
FTTH	Fibre to the Home
Gf	Glasfaser
Gf-AG	Glasfaser-Aufteilungsgestell
GfK	Glasfaserkabel
Gf-KEG	Glasfaser-Kabelendgestell
GfÜS	Glasfaserüberwachungssystem
Gf-VTG	Glasfaser-Verteilergestell
Gr.	Größe
HK	Hauptkabel
H-SKZ	Hauptverteiler-Spleißkonzentrator
HVM	Horizontals Verbindungskabelmanagement
IV	Informationsverarbeitung

KAG	Kabelaufteilungsgestell
KK	Kabelkanal
KÜG	Kabelübergangsgestell
KVz	Kabelverzweiger (Gehäuse)
LSZ	Leitungsschlüsselzahl
MBfD	Mehr Breitband für Deutschland, Förderprogramm der BRD bzw. Abteilung innerhalb DT T
MBfM	Mehr Breitband für Mich, Vermarktung von individuellen FTTH Anschlüssen
MFG	Multifunktionsgehäuse
MMK	Mehrfasermanagementkassette
MPO	Steckverbinder: Multipath Push On (Steckverbinder für mehrere Glasfasern in einem Gehäuse)
MSAN	Netzelement: Multi Service Access Node
NVt	Netzverteiler, vorwiegend in FTTH-Infrastruktur eingesetzt
oiL	Oberirdische Linie
PASMAX	Produktbezeichnung Fa. Corning
pcWDM	passive coarse Wavelength Division Multiplexer
pdWDM	passive dense Wavelength Division Multiplexer
PE	Polyethylen
PoP-12	Point of Presence (PoP), Core Standorte der TDG
PP	Polypropylen
PPWR-t	Geteiltes Polypropylen Wellrohr
RP	Rasterplatz
RP	Rasterplatz/-position
RXS	ehem. Produkthersteller Standardfasermanagement
SNR	SpeedNetRohr / Minirohrtechnik
S-SKZ	System-Spleißkonzentrator
ÜL	Überlängengestell
ÜM	Übergangsmuffe
Ü-Technik	Übertragungstechnik
Vbk	Verbindungskabel
VN	Verbindungsliniennetz
VZK	Verzweigungskabel
WSK	Wassersensorkassette
Z900	Aggregationsstandorte der TDG
zFEK	Zentrales Flächenmanagement
zHVt	Zentraler Hauptverteiler
ZN	Zugangsliniennetz
ZOOM	ZDCN Outdoor Outband Management
ZVt	Zwischenverteiler

Tabelle 36: Abkürzungsverzeichnis

18 Anlagen

Anlagen zu dieser ZTV:

Anlage Nr.	Titel
Anlage 1	SNR auf E&MMS Muffe
Anlage 2	Neubau SNR mit Wellrohr
Anlage 3	Nachrüstung SNR mit Wellrohr

19 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Änderungshinweise ZTV48	5
Tabelle 2: Mitgeltende ZTVn	6
Tabelle 3: Mitgeltende Vorschriften	6
Tabelle 4: Abweichende Zählweise bei Bündeladern mit anderer Granularität	14
Tabelle 5: Übersicht Kassettensysteme	18
Tabelle 6: Steckverbinder bei der DT Technik	22
Tabelle 7: Beispielhafte Beschriftung von Muffen	24
Tabelle 8: Empfohlenes Werkzeug zur Glasfasermontage	27
Tabelle 9: Übersicht Komponenten Spleißkonzentrator	31
Tabelle 10: Bezeichnungsschema Technischer Platz am zHvT	34
Tabelle 11: Verschiedene Direktspleißverbindungen	35
Tabelle 12: Verbindungskabellängen Getrennte Bauweise	37
Tabelle 13: Verbindungskabellängen Kombinierte Bauweise	40
Tabelle 14: Kabelbezeichnung gemäß DIN VDE 0888 Teil 3/4	44
Tabelle 15: Materialübersicht Schichtenmantelkabel	45
Tabelle 16: Materialübersicht Außenkabel für die direkte Erdverlegung	46
Tabelle 17: Materialübersicht Kabel für oL	46
Tabelle 18: Materialübersicht Minikabel	47
Tabelle 19: Materialübersicht Mikrokabel	47
Tabelle 20: Materialübersicht Glasfaserbündeladernkabel	47
Tabelle 21: Materialübersicht Hauszuführungskabel (FTTH) oL	48
Tabelle 22: Materialübersicht Innenkabel	49
Tabelle 23: Eingeführte Muffen	50
Tabelle 24: Größenübersicht der eingeführten Glasfasermuffen	50
Tabelle 25: Montageanweisungen SNR an E&MMS Muffe	52
Tabelle 26: Materialübersicht PPWRt-12	52
Tabelle 27: Materialübersicht Gf-AB Mini	60
Tabelle 28: Größen der APL Fa. CommScope	65
Tabelle 29: Faserbelegung am Transmode CO-4 Modul	68
Tabelle 30: Faserbelegung am ADVA Modul	68
Tabelle 31: Belegung Corning WDM-Baugruppe 4U	69
Tabelle 32: Gruppenpigtails (getrennte Bauweise) verbaut in Baugruppenträgern	72
Tabelle 33: Darstellung Aufteilungsgestell	74
Tabelle 34: Gelmuffen mit Standardkassetten	76
Tabelle 35: Faser-/Kassettenfassungsvermögen der Muffen mit Standardkassetten	76
Tabelle 36: Abkürzungsverzeichnis	79

20 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Farbkennzeichnung nach DIN IEC 60304	14
Abbildung 2: Zählrichtungen im Netz der DT T.....	14
Abbildung 3: Tabelle zum Auffinden nummerierter Fasern.....	15
Abbildung 4: Ausführen von einer SNR-Anlage aus einem Kabelschacht.....	16
Abbildung 5: Faserführung innerhalb einer EMK	19
Abbildung 6: Beispielfoto Nachweis Glasfasermuffe im geförderten Ausbau	22
Abbildung 7: Beispielhafte Beschriftung an verschiedenen Kabeln	23
Abbildung 8: Äußere Beschriftung von Kassetten in Glasfasermuffen	24
Abbildung 9: Übersicht Komponenten der Glasfaser-Basisinfrastruktur	28
Abbildung 10: Verkabelungsübersicht innerhalb der Betriebsstelle	29
Abbildung 11: Verteilungsschema SKZ zu zentralem Hauptverteiler (Bsp. getrennte Bauweise).....	30
Abbildung 12: Belegung Spleißkonzentrator (beispielhaft getrennte Bauweise)	30
Abbildung 13: Verkabelung von mehreren HVt-Blöcken durch den H-SKZ	31
Abbildung 14: Komponentenbezeichnung innerhalb des zHVt.....	33
Abbildung 15: Verteilung der Techniken auf Baugruppen innerhalb der Gestelle	34
Abbildung 16: Variable Verteilung der Techniken innerhalb der Gruppen.....	35
Abbildung 17: Unterscheidung Linke/Rechte-Gestelle und Baugruppen	36
Abbildung 18: Horizontales Verbindungskabelmanagement Fa. CommScope (Fiberguide)	37
Abbildung 19: Spleißbaugruppe FACT Fa. CommScope).....	38
Abbildung 20: Patchbaugruppe FACT Fa. CommScope.....	38
Abbildung 21: Doppelgestell Fa. Langmatz	39
Abbildung 22: Spleißbaugruppe Fa. Langmatz	39
Abbildung 23: Patchbaugruppe Fa. Langmatz.....	40
Abbildung 24: Übersicht der PASMAX G3-Baugruppe.....	41
Abbildung 25: Übersicht E&MMS-Z Baugruppe	42
Abbildung 26: Übersicht E&MMS-L Baugruppe (kombinierte Bauweise).....	42
Abbildung 27: Kabelaufbau Schichtenmantelkabel	45
Abbildung 28: Kabelaufbau Außenkabel für die direkte Erdverlegung	45
Abbildung 29: Kabelaufbau Kabel für oiL.....	46
Abbildung 30: Kabelaufbau Minikabel	46
Abbildung 31: Kabelaufbau Mikrokabel	47
Abbildung 32: Kabelaufbau Hauszuführungskabel (FTTH) oiL.....	48
Abbildung 33: Abmantelwerkzeug für o.i. Hauszuführungskabel / Absetzen mit Kabelmesser	48
Abbildung 34: Kabelaufbau I-DH 1x12 mit Zentralbündelader.....	48
Abbildung 35: Kabelaufbau I-D(ZN)H ab 2x12 mit Zentralelement	49
Abbildung 36: Standardaufbau und Belegung von E&MMS-Muffen am Beispiel von 96Fs	51
Abbildung 37: Montiertes PPWR-t 12 und SNR12 vor E&MMS Muffe	52
Abbildung 38: Darstellung eines Abzweiges mit SNR und montiertem PPWRt-12 an E&MMS Muffe.....	52
Abbildung 39: Beispielhafte Lagerung von Muffen im Sandbett	53
Abbildung 40: Ablegen einer Muffe in einem Kabelschacht.....	54
Abbildung 41: Glasfaser-Übersichtsplan Verbindungsliniennetz (Beispiel)	54
Abbildung 42: Anwendung von Muffengrößen und Kabeltypen bei Abstufung des HK	55
Abbildung 43: Glasfaser-Übersichtsplan abgestufte Bauweise (ZN) (Beispiel)	56
Abbildung 44: Glasfaser-Übersichtsplan unabgestufte Bauweise (ZN) (Beispiel)	56
Abbildung 45: Öffnen des Bündeladerkabel	57
Abbildung 46: Montage der SNR am E&MMS-C Abschluss klein	58
Abbildung 47: Einbauszenarien/Planungsrichtlinien	58
Abbildung 48: Varianten der Anbindung von MFG und KVz.....	60
Abbildung 49: Anwendung von E&MMS Mini Muffe und Gf-AB Mini.....	61
Abbildung 50: Verteileinrichtung (Gf-EVs) als Trennung HK/VZK in KVz.....	61

Abbildung 51: Größenübersicht Gf-EVs Fa. Huber&Suhner	62
Abbildung 52: Aufteilung der Kassetten im Gf-EVs Fa. Huber&Suhner.....	62
Abbildung 53: Glasfaser-Endverschluss der Fa. Corning.....	62
Abbildung 54: Aufteilung der Kassetten im Gf-EVs Fa. Corning	63
Abbildung 55: Verkabelung innerhalb von Kundengebäuden mit zwei Kunden.....	64
Abbildung 56: Kassettenbelegung innerhalb von APL in Kundengebäuden	65
Abbildung 57: Größenübersicht Anschaltfeld Fa. Langmatz.....	66
Abbildung 58: pWDM schematische Darstellung im VN.....	67
Abbildung 59: Module für CommScope FIST der Fa. Infinera	69
Abbildung 60: Module für Langmatz der Fa. Infinera.....	69
Abbildung 61: Module für CommScope FIST der Fa. ADVA	70
Abbildung 62: Module für Langmatz der Fa. ADVA.....	70
Abbildung 63: RXS-EVs verbaut in Cu-KVz (Gehäuse 82).....	76