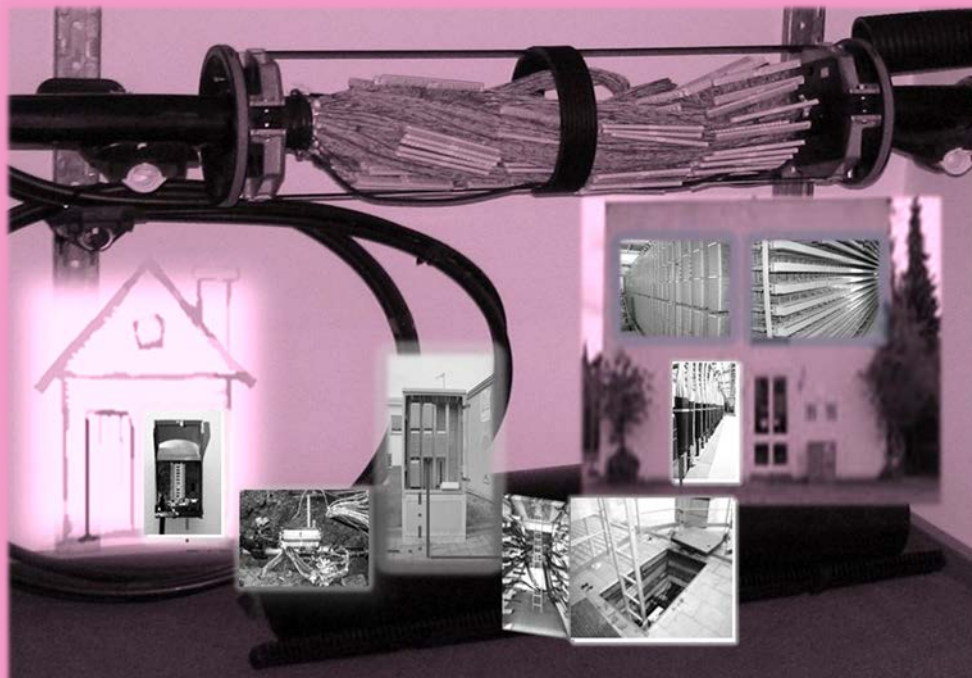




Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 41. “Verbinden und Abschließen von Außenkabeln mit symmetrischen Kupferdoppeladern, Vorinstallation“. ZTV-TKNetz 41

Version	01
Sachstand	Oktober 2019
Schutzklasse	Extern

Impressum

Herausgeber

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

© 2019 Deutsche Telekom AG

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

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

Ausdruck vom 07.10.2019!

Gültig ist immer die Ausgabe im Dokumentenlenkungssystem myDMS!

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Zweck	5
2 Gültigkeitsbereich	5
3 Änderungshinweis	5
4 Beistellungen, Lieferungen und Rücknahme von Stoffen und Bauteilen	6
4.1 Beistellungen durch die Deutsche Telekom	6
4.2 Lieferung durch den Auftragnehmer	7
4.3 Rücklieferung an die Deutsche Telekom	8
5 Vorbereiten, Betreiben und Aufräumen von Arbeitsstellen	9
5.1 Allgemeine Hinweise	9
5.2 Vorbereiten der Arbeitsstelle	9
5.3 Betreiben der Arbeitsstelle	11
5.4 Aufräume der Arbeitsstelle	11
6 Vorbereiten der Kabel	12
6.1 Allgemeine Hinweise	12
6.2 Vorbereiten der Kabelenden von Fernmeldeaußenkabeln für die Montage von Muffen und Abschlusseinrichtungen	15
6.2.1 Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit PE- Schichtenmantel	15
6.2.2 Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit Bleimantel und ggf. Kunststoffschutzhülle und Bewehrung	15
6.2.3 Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit Stahl-Wellmantel	15
6.2.4 Vorbereiten der Kabelenden von Blitzschutzkabeln	15
6.3 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern	16
6.3.1 Aderkennzeichnung und Zählweise bei Kabeln in Bündel- und Lagenverseilung	16
6.3.2 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern an Kabeln mit kunststoffisolierten Leitern in Bündelverseilung	17
6.3.3 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern an Kabeln mit papierisolierten Leitern in Bündelverseilung	18
6.3.4 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern an Kabeln mit Leitern in Lagenverseilung	18
7 Verbinden von Kabeladern	19
7.1 Allgemeine Hinweise	19
7.2 Verbinden von Kabeladern mit Aderverbindungsleisten AVL zu 20 oder 10 DA	24
7.3 Verbinden von Kabeladern mit Einzeladerverbindern	24
7.3.1 Verbinden von Kabeladern mit Einzeladerverbinder Kopfform (EVK)	24
7.3.2 Umschalten und Verlängern von Kabeladern mit Aderabzweigklemme (AAKv)	24
7.4 Verbinden von Kabeladern durch Verwürgen	24
7.5 Prüfen der Kabeladern	24
7.5.1 Vorprüfung	24
7.5.2 Prüfung der Arbeitsergebnisse	25
7.5.2.1 Prüfen der Kabeladern bei der Neumontage	25
7.5.2.2 Prüfen der Kabeladern an in Betrieb befindlichen Kabeln	25
7.5.3 Herrichten von Kabelenden zu Prüfzwecken	25
8 Muffentechnik	26
8.1 Allgemeine Hinweise	26
8.2 Mechanische Muffen	26

8.3	Schrumpfmuffen	27
8.4	GEL – Muffen	28
8.5	Herstellen von Gießharzmuffen für Fernspeisekabel	29
8.6	Öffnen von Muffen älterer Bauart	29
8.6.1	VATK	29
8.6.2	VATSK	29
8.6.3	DVSM	29
8.6.4	Bleimuffen	29
8.6.5	PE- Schweißmuffen	29
8.6.6	VASK	30
8.7	Kabelmantelreparaturmanschetten	30
8.8	Herstellen von Druckluftsperrstopfen	31
8.8.1	Herstellen von Druckluftsperrstopfen mittels Gießharz	31
8.8.2	Baustellenmontierbare Sperrstopfen für die Montage an EVs (DLSt EVs)	31
8.9	Montieren von Druckluftmeß- und- füllstutzen	31
8.10	Aufteilen von Fernmeldeaußenkabeln	32
8.10.1	Aufteilen von Fernmeldeaußenkabeln mit AtM	32
8.10.2	Aufteilen von PE-Schichtenmantelkabeln mit kunststoffisolierten Leitern in Bündelverseilung ohne AtM (muffenlose Kabelaufteilung – mKA)	32
8.10.3	Öffnen von AtM aus Blei	34
8.11	Verbindungs- und Abzweigungsgehäuse für Innenräume (VAGi)	34
8.12	Verschließen von Kabelenden	35
8.12.1	Allgemeine Hinweise	35
8.12.2	Verkappen von Kabelenden mit Schrumpfkappen	35
8.12.3	Abdichten von Kabelenden von petrolatgefüllten Kabeln mit mechanischen Kabelendkappen	35
8.13	Druckwandler in Muffen einlegen	36
8.13.1	Ausrüstung vorhandener Hauptkabel	36
8.13.2	Ausrüstung neu verlegter Kabel	37
8.14	Vorbereiten der Hk-Muffen für das Einbringen von Glasfasern in Druckluftröhrchen	38
8.14.1	Allgemeine Hinweise und Rahmenbedingungen	38
8.14.2	Vorprüfungen	38
8.14.3	Vorleistungen: Montage DKBM	39
8.14.4	Montage: Verbindung DKBM - MFG	40
8.14.5	Kennzeichnung	41
9	Kabelabschlusseinrichtungen	42
9.1	Allgemeine Hinweise	42
9.2	Abschließen der Kabel an der senkrechten Seite des HVt, Rangieren an HVt	43
9.2.1	HVt 95 S	43
9.2.2	HVt 95 Q	44
9.2.3	HVt 71 und HVt 95 senkrecht/waagrecht	53
9.2.4	HVt 55 und ältere HVt	58
9.3	Abschließen der Kabel am EVs und Rangierungen zwischen den EVs	61
9.3.1	Allgemeine Hinweise	61
9.3.2	Abschließen der Kabel an „EVs 80... bzw. 08...HD“	61
9.3.3	Einbau von EVs in Gehäuse	63
9.4	Abschließen der Kabel an EVz	64
9.4.1	Allgemeine Hinweise	64
9.4.2	Abschließen der Kabel an EVz bis 10 DA	64
9.4.3	Abschließen der Kabel an EVz größer 10 DA	64
9.4.4	Nachrüsten mit RSS	64
9.5	Abschließen der Kabel und Rangieren an AsLe in VK und WVt	65
9.5.1	Allgemeine Hinweise	65

9.5.2	Montage von Vk und WVt, Rangieren in VK und WVt.....	65
9.6	Erdung/ Potentialausgleich von Kabelabschlusseinrichtungen.....	66
9.6.1	Allgemeine Hinweise	66
9.6.2	HVt	66
9.6.3	Kollokation	66
9.6.4	KAG.....	66
9.6.5	Outdoorstandorte	66
9.6.6	EVs	66
9.6.7	APL	66
9.6.8	APL in/an Gebäude mit Mobilfunk	67
9.6.9	Erdungs- und Potentialausgleichsleiter.....	67
9.7	Befestigen und Schützen von Kabeln	69
9.8	APL mit Passivem Prüfabschluss	69
10	Herstellen von Endleitungsnetzen	70
10.1	Allgemeines.....	70
10.2	Vorinstallation.....	71
10.2.1	Allgemeine Hinweise.....	71
10.2.2	Beachtung von Normen und Sicherheitsregeln	71
10.2.3	Bauweisen	71
10.2.3.1	Allgemeine Hinweise.....	71
10.2.3.2	Führen und Verlegen von Kabeln	72
10.2.3.3	Installationskabel, Installationsdrähte.....	72
10.2.3.4	Räume für TK-Abschlusseinrichtungen.....	73
10.2.3.5	Herstellen von Durchbrüchen und Befestigungsbohrungen	73
10.3	Arbeiten an Verbindungs- und Verteilungseinrichtungen.....	74
10.3.1	Allgemeine Hinweise.....	74
10.3.2	Anschlussleisten (AsLe) und Erdleisten.....	74
10.3.3	Verbindungs- und Verteilungsdosen (VVD), Verteilerkästen (VK)	74
10.3.4	Inbetriebnahme des Endstellennetzes.....	74
10.3.5	Näherungen zu Starkstromleitungen.....	74
10.3.6	Näherung zu Blitzschutzanlagen.....	75
10.3.7	Näherungen zu anderen Anlagen.....	75
11	Abkürzungen, Begriffe und Definitionen.....	76
12	Mitgeltende Unterlagen	79

1 Zweck

Diese ZTV TKNetz gilt für Montagearbeiten am unterirdisch geführten symmetrischen TK Netz mit den dazugehörigen Abschlusseinrichtungen der Deutschen Telekom und für die Verlegung von Innenkabeln (Vorinstallation) in Gebäuden.

2 Gültigkeitsbereich

Diese ZTV-TKNetz 41 gilt für alle internen Kräfte sowie Auftragnehmer, die Arbeiten an Außenkabeln mit symmetrischen Kupferdoppeladern und Vorinstallationen ausführen.

- 1) Bei der Anwendung dieser Vorschrift ist zu beachten, dass in den Abschnitten bezüglich der zum Einsatz kommenden Bauteile im Allgemeinen nur der Anwendungsbereich beschrieben ist. Der grundsätzliche Aufbau der Bauteile und die Montage werden in den Montageanweisungen beschrieben. Diese sind beim BvT zu erfragen und zu beziehen.
- 2) Umschaltarbeiten sind nach den Vorgaben des BvT auszuführen.
- 3) Bei Montagearbeiten an druckluftüberwachten Kabeln entscheidet der BvT über eventuell notwendige Maßnahmen bezüglich der Druckluftzufuhr.
- 4) Beim Erstellen von Mauerdurchführungen innerhalb von Gebäuden, auch durch Brandschutzabschottungen, gelten die Anforderungen der ZTV- TKNetz41 und ZTV-TKNetz 11.
- 5) Die umweltschutzrelevanten Gesetze und Vorschriften des Bundes und der jeweiligen Bundesländer sind zu beachten.

3 Änderungshinweis

Anlage 0 - Änderungen ZTV 41 Stand 2019-10

Änderungen und Ergänzungen inhaltlicher Art gegenüber der Vorversion wurden im jeweiligen Kapitel gelb markiert.

Durch Einfügen einzelner Kapitel kann sich ggf. die Nummerierung ändern

4 Beistellungen, Lieferungen und Rücknahme von Stoffen und Bauteilen

4.1 Beistellungen durch die Deutsche Telekom

Von der Telekom werden für Arbeiten im Rahmen dieser ZTV-TKNetz folgende Bauteile beigestellt:

- 1) Aderabzweigklemmen
- 2) Aderverbindungsklemmen
- 3) Aderverbindungsleisten zu 10 DA und 20 DA
- 4) Anschaltstreifen HVt
- 5) Anschlussleisten für EVs
- 6) Anschlussleisten nach DIN 47608 (AsLe)
- 7) APL, APL- Nachrüstabdeckungen jeder Größe ggf. mit Blendrahmen
- 8) Aufkleber „Achtung Glasfaserkabel“
- 9) Aufteilungsmuffen AtM und Zubehör
- 10) Außenkabel
- 11) Befestigungsbügel für AsLe in Wandverteilergeräten
- 12) Doppelsteckmuffe (DSM 4 und DSM 12) für SNR
- 13) Druckdichte Manschetten DRSM
- 14) Druckdichte mechanische Muffen DKBM
- 15) Druckdichte Schrumpfmuffen DSM
- 16) Druckluftsperrstopfen/Stopfstellen
- 17) Einzelverbinder aller Größen
- 18) Endverschlüsse EVs: alle Bauformen und Zubehör
- 19) Endverzweiger EVz: alle Bauformen und Größen
- 20) Erdseile (blanke Seile), nach DIN 46438
- 21) Erdungsleiter (NYM-J, $q = 2,5 \text{ mm}^2$)
- 22) GEL – Muffen
- 23) Gewindestange M3x 500
- 24) Gießharz (LDC 1)
- 25) Gießharz (Druckluftsperrstopfen für Gfk in DLR)
- 26) Gießharzmuffen (GMAS)
- 27) Höhere periphere Einrichtungen Telekom (HPE T)
- 28) Kabelendkappen, schraubbar oder wärmeschrumpfend mit/ ohne Ventil
- 29) Kabelführungskanal (KFK)
- 30) Kabelhalter, Kabeltragebänder, Muffentragewannen
- 31) Kabelisolierspray
- 32) Kabelschutzbauteil
- 33) Kabelschutzzeisen (KSE)
- 34) Kabeltülle für MFG/KVz
- 35) Rillenschließsystem RSS mit Zubehör
- 36) Schaltdrähte, Schaltkabel
- 37) Schirmverbindungsklemmen
- 38) Schirmverbindungsleitungen
- 39) Schließsystem SS 81 mit Zubehör
- 40) Schließsystem mit intelligentem Schließmittel (SIS2015) mit Zubehör
- 41) Schrumpfmanschetten SMTK
- 42) Schrumpfmuffen VASM, VASM-II (faserverstärkt)
- 43) Schrumpfschläuche
- 44) Schutzschlauch mit Reißverschluss und Zubehör
- 45) Speednetröhrchen (SNR)
- 46) Transponder
- 47) Trennblöcke HVt 95
- 48) Trennleisten HVt 71
- 49) Trennleisten TrLe und TrLe DS für EVs
- 50) Überspannungsableiter mit Magazinen, Haltern und Einschüben

- 51) Verbindungs- und Aufteilungsgehäuse innen VAGi
- 52) Verteilerkästen VK
- 53) Verteilerschränke unterschiedlicher Bauart entsprechend Vertrag
- 54) Vierankerschellen
- 55) Wannenmuffen PCM WaM
- 56) Zubehör für Druckluftüberwachung (DLÜ), Kabelleckfinder
- 57) Zubehör und Ersatzteile für Schrumpfmuffen
- 58) Zubehör, Ersatzteile und Reparatursets für mechanische Muffen

4.2 Lieferung durch den Auftragnehmer

Der AN hat alle übrigen Stoffen und Bauteile, die zur Ausführung der in den Abschnitten 6 bis 9 genannten Arbeiten erforderlich sind, zu liefern. Das sind u. a.:

- 1) Bindedraht
- 2) Dichtungsband aus Kunststoff, selbstverschweißend
- 3) Dichtungsstoffe
- 4) Dübel, Dämmstoffdübel
- 5) Glasgewebeband
- 6) Gruppenringe
- 7) Isolierband, selbstklebend
- 8) Isolierhülsen

9) Installations-, Isolierrohr

- 10) Isolierschlauch, gewebeelos
- 11) Kabel bei entsprechenden Verträgen
- 12) Kabelbinder
- 13) Kabelreiniger, flüssig
- 14) Kabelreinigungstücher
- 15) Korrosionsschutzbinde
- 16) Kupferdraht, isoliert (NYA, $q = 1,5 \text{ mm}^2$)
- 17) Lötpaste
- 18) Nesselband
- 19) Propan
- 20) Prüfflüssigkeiten
- 21) Röhrenlot
- 22) Rostlöser
- 23) Schellen aus Kunststoff
- 24) Schrauben, oberflächenvergütet
- 25) Schutzauflage für AtM
- 26) Stahlnadeln
- 27) Stangenlötzinn nach DIN EN 29453
- 28) Trockenmittel

Die vom AN zu liefernden Stoffe und Bauteile müssen den allgemein gültigen technischen Vorschriften entsprechen. Die Telekom behält sich Stichprobenprüfungen der gelieferten Stoffe und Bauteile vor.

4.3 Rücklieferung an die Deutsche Telekom

Nicht eingebaute, beschädigte und ausgebaute Stoffe und Bauteile sind an die in der Baubeschreibung – TKNetz (BB-TKNetz) angegebene Stelle der Deutschen Telekom AG zurückzuliefern, durch die Deutsche Telekom AG abzuholen oder nachweislich sachgerecht zu entsorgen.

5 Vorbereiten, Betreiben und Aufräumen von Arbeitsstellen

5.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Mit Beginn der Vorbereitung trägt der AN die Verantwortung für seine Arbeitsstelle nach Abs. 1, auch wenn sie sich im Bereich der Baustelle oder Arbeitsstelle eines anderen Unternehmens befindet.
- 2) Jedes Bewegen bzw. Verändern von Anlagen Dritter ist nur mit Zustimmung des Betreibers der Anlage zulässig. Der BvT ist zu verständigen.
- 3) Der Baugrubenverbau darf nur durch das Unternehmen, das die Tiefbauarbeiten durchführt, entfernt oder verändert werden. Der BvT ist zu verständigen.
- 4) Der Baugrubenverbau darf nicht zur Aufnahme zusätzlicher Lasten verwendet werden.
- 5) In Arbeitsstellen befindliches Wasser ist ordnungsgemäß zu entfernen. Nachfließendes Wasser ist durch geeignete Maßnahmen so einzudämmen, dass die Arbeiten ordnungsgemäß ausgeführt werden können.
- 6) Bei Gewittern in Hör- und Sichtweite dürfen keine Arbeiten an Fernmeldelinien durchgeführt werden, die durch das Gewittergebiet führen.
- 7) Arbeiten an gefährdend beeinflussten Fernmeldelinien und Endleitungen sind nur von unterwiesenen Personen durchzuführen.

5.2 Vorbereiten der Arbeitsstelle

- 1) Vor Beginn der Arbeiten zum Öffnen der KSch und Azk ist an den Entlüftungsschlitz der Deckel eine erste Gasprüfung vorzunehmen. Dabei soll festgestellt werden, ob der Bereich unter der Abdeckung gasfrei ist.
- 2) Gasprüfung bei TWD – Abdeckung GAV: Es darf zum Freilegen und Öffnen des Deckels nur funkenfreies Material verwendet werden. Jedes Feuer und sonstige Zündquellen sind aus der Umgebung des KSch zu entfernen. Deckel einen Spalt weit öffnen, Gas prüfen, bei Gasfeststellung Sicherungsmaßnahmen starten (absperren, entlüften...), erneut prüfen und dann erst bei Gasfreiheit Deckel ganz öffnen und Gasprüfung im KSch wie bisher wiederholen. Hinweis: Die KSch - Abdeckung 2003 „TWD“ ist aus nicht funken bildendem Guss.
- 3) Gasprüfung bei UDES I - Gasprüfung wie unter Punkt 1, nach abheben des Deckels nochmalige Gasprüfung durch die in der UDES I vorgesehene Öffnung.
- 4) Wird Gas festgestellt sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen, die Arbeitsstelle zu sichern und der BvT zu verständigen.
- 5) Verschlusspfropfen dürfen nur mit Werkzeugen aus nicht funkenbildendem Material entfernt werden.
- 6) Zum Öffnen der Deckel sind nur die dafür vorgesehenen Deckelheber oder Hebezeugen zu verwenden. Auf keinen Fall dürfen Spitzhacken, Spaten oder dergleichen benutzt werden.
- 7) Bei mechanisch verriegelbaren KSch-Abdeckungen werden die Schlösser von diesbezüglich eingewiesenen Kräften des AN geöffnet. Die zum Öffnen der KSch-Abdeckung erforderlichen Werkzeuge (Codierte Bit, Drehmomentschlüssel) werden vom BvT zur Verfügung gestellt
- 8) Bei elektronisch gesicherten KSch-Abdeckungen (SESYS) sind eingewiesene Kräfte des AN berechtigt, die Öffnung nach vorheriger Anmeldung am System mit einem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Transponder durchzuführen. Diese Technologie ist einzusetzen, damit das Öffnen des KSch-Deckels nicht zu einem Alarm führt. Alarme, die durch unsachgemäßes Öffnen eines Bauwerkes ausgelöst wurden und ggf. zu einem Ausrücken der Sicherheitsorgane führen, werden als grobe Fahrlässigkeit eingestuft. Hierbei entstehende Kosten werden dem Verursacher

in Rechnung gestellt. Die übergebene Zugangstechnologie ist nach Beendigung der Arbeiten komplett an den Auftraggeber zurückzugeben.

- 9) Festsitzende oder festgefrorene Deckel sind mit Holzstampfern ohne Eisenverstärkung bzw. sonstigen Geräten aus nicht funkenbildendem Material zu lockern oder mit Heißluftauftauengeräten aufzutauen. Alle anzuwendenden Geräte müssen so beschaffen sein, dass durch ihren Einsatz keine Funkenbildung bzw. Explosion hervorgerufen wird. Das Auftauen mit offener Flamme ist wegen der damit verbundenen Explosionsgefahr verboten. Ebenso dürfen auch keine chemischen Mittel zum Auftauen verwendet werden.
- 10) Eis und Schnee dürfen nur mit nichtfunkenbildenden Werkzeugen von den Abdeckungen entfernt werden.
- 11) Die Deckel sind so zu lagern, dass sie nicht in den KSch/Azk stürzen können oder sich verkehrsbehindernd auswirken. Die Auflagerflächen von Deckeln und Deckelrahmen sind zu säubern. Unabhängig von der Art der auszuführenden Arbeiten sind bei jedem Öffnen eines KSch oder Azk die ausgehobenen Schmutzschalen zu entleeren. Das Wasser ist einem Straßeneinlauf zuzuführen. Der übrige anfallende Schmutz ist fachgerecht zu entsorgen. Sind KSch mit UDESI gesichert, so ist zunächst auf dem Deckel stehendes Wasser sowie Verschmutzungen soweit zu entfernen, dass der Zugang zu den Verschlussmechanismen der UDESI frei von Schmutz und Wasser ist. Dabei sind Arbeitsgeräte aus Metall unzulässig. Vor der Entriegelung der UDESI ist eine weitere Gasprüfung an der dafür vorgesehenen Öffnung der UDESI durchzuführen. Die weitere Vorgehensweise ist unter Punkt 7) + 8) beschrieben.
- 12) Unabhängig von der Art der auszuführenden Arbeiten sind bei jedem Öffnen des KSch oder Azk die ausgehobenen Schmutzschalen zu entleeren. Das Schmutzwasser und der anfallende Schmutz sind ordnungsgemäß zu entsorgen. Örtliche Bestimmungen sind zu beachten.
- 13) 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.
- 14) Funkenbildung und offenes Feuer sind von den Arbeitsstellen, die nicht mit Sicherheit gasfrei sind, fernzuhalten.
- 15) Kabelschächte dürfen nur über geeignete Einstieghilfen betreten und verlassen werden. Ortsfest eingebaute Leitern sind vor Benutzung einer Sichtprüfung zu unterziehen. Dabei festgestellte Mängel sind dem BvT unverzüglich nachweislich (z.B. Fax) mitzuteilen. Bei Bauwerken größer 5 m Tiefe ist ein Betreten erst nach Instandsetzung der ortsfesten Leiteranlage und nur unter Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung zulässig. Wird die PSaG bei der Arbeit beschädigt, müssen die Arbeiten eingestellt werden. Siehe auch DFUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“ (bisher: BGR/GUV-R 198). Bei Bauwerken kleiner 5 m Tiefe ist ein Betreten des KSch mittels Anlegeleiter unter Beachtung der UVV möglich. Auf keinen Fall dürfen die Anlagen (Kabel, Kabelhalter, Kabelgarnituren etc.) im KSch betreten oder belastet werden. Bei den Arbeiten behindernde vorhandene Kabel und Kabelgarnituren dürfen nur im Benehmen mit dem BvT umgelagert werden.
- 16) Bei den Arbeiten behindernde vorhandene Kabel und Kabelgarnituren dürfen nur nach Rücksprache mit dem BvT umgelagert werden.
- 17) Beim Betreten des KSch/Azk oder der Montagegrube festgestellte Mängel, besonders dann, wenn sie die Standsicherheit beeinträchtigen oder die Betriebssicherheit gefährden können, sind dem BvT unverzüglich anzuzeigen. Vor Arbeitsbeginn festgestellte Mängel an Anlagen der Deutsche Telekom und Fremdanlagen sind dem BvT anzuzeigen.
- 18) Die mit einem Schließsystem der Deutsche Telekom ausgerüsteten Verzweiger, KSch-Abdeckungen und Kabelabschlusseinrichtungen dürfen nur mit Schlüsseln des Schließsystems geöffnet werden.
- 19) Ab dem 01.10.2016 werden MFG mit dem neuen Schließsystem mit intelligentem Schließmittel (SIS2015) gesichert. Nähere Informationen zur Anwendung (Schließmittelbeantragung, Nutzung, Aktualisierung Zugangsschlüsselberechtigungen, ...) sind in der ZTV-TKNetz 38A „Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015“ beschrieben.

5.3 Betreiben der Arbeitsstelle

- 1) Bei Arbeiten in KSch dürfen nur kontinuierlich messende Gaswarngeräte eingesetzt werden. Treten während der Arbeiten Gase in den KSch/Azk auf, ist die Arbeit an der betroffenen Stelle und in den benachbarten KSch und Azk sofort einzustellen. Der BvT ist unverzüglich zu verständigen.
- 2) Heizstrahler dürfen in KSch nur mit Dunstabzugsschläuchen verwendet werden. Die Schläuche müssen dicht sein und derart nach oben aus dem KSch geführt werden, dass von ihnen keine Brandgefahr ausgeht, die Verbrennungsgase ungehindert abziehen und nicht in den KSch zurückströmen können. Während der Ausführung von Arbeiten insbesondere mit offener Flamme ist durch geeignete Maßnahmen für einen ausreichenden Luftwechsel zu sorgen. Zelte, Deckel oder Planen dürfen dabei nicht hinderlich werden.
- 3) Während der Ausführung von Arbeiten insbesondere mit offener Flamme ist durch geeignete Maßnahmen für eine ausreichende Sauerstoffzufuhr zu sorgen.
- 4) Bei Arbeiten, die zu einer Beschädigung oder Verschmutzung der Kabel und Kabelgarnituren führen könnten, sind diese vor Beginn der Arbeiten abzudecken. Chemikalien und andere aggressive Stoffe sind fernzuhalten. Tropfende Öle, Fette, Harze usw. sind aufzufangen. Kabel und Kabelgarnituren dürfen nur im Benehmen mit dem BvT bewegt oder umgelagert werden.
- 5) Auch bei kurzzeitigem Verlassen ist die Arbeitsstelle gegen Fremdeingriffe zu sichern (z.B. geschlossenes Zelt und Absperreinrichtung, geschlossener Deckel).
- 6) Geöffnete KSch mit verriegelbaren Kabelschachtabdeckungen, TWD – Abdeckungen oder eingebauten UDESI dürfen nicht ohne Aufsicht gelassen werden.
- 7) Die Arbeitsstelle ist, soweit wie für die Durchführung der Arbeiten erforderlich, gegen Tagwasser zu schützen.

5.4 Aufräume der Arbeitsstelle

- 1) Alt- und Abfallstoffe aus den Beistellungen und den Anlagen der Deutsche Telekom sind sortenrein an die Deutsche Telekom zurückzuliefern. Alt- und Abfallstoffe aus den Lieferungen des AN sind in eigener Zuständigkeit ordnungsgemäß zu entsorgen.
- 2) Alle für die Ausführung der Montagearbeiten zeitweise vorgenommenen Veränderungen an Kabelanlagen und Einbauten sind in ihren ursprünglichen Zustand zu versetzen.
- 3) Die entleerten Schmutzfänger oder Schmutzschalen sind wieder einzuhängen.
- 4) Vor dem Einlegen der UDESI, wenn Ausführung mit Dichtungen, sind diese von Schmutz zu befreien. Sollten Beschädigungen der Dichtungen festgestellt werden, ist der BvT zu benachrichtigen.
- 5) Die Deckel (UDESI/KSch-Abdeckung) sind gemäß Montageanweisung (UDESI) einzulegen und auf richtigen Sitz zu überprüfen. Sofern Einlegemarkierungen auf Rahmen und Deckel (KSch-Abdeckung) vorhanden sind, müssen diese übereinstimmen. Aushebeöffnungen sind mit Verschlusspfropfen zu verschließen.
- 6) Nach Beendigung der Arbeiten sind KSch und Azk sowie die Arbeitsstellen in Gebäuden besenrein zu säubern. Fettreste bzw. Reste von Kabelgleitmittel sind restlos zu beseitigen. Montagegruben, MFG, KVz etc. sind von Abfallstoffen der Montage zu säubern.
- 7) Bei eingebauter Abdeckung TWD ist ggf. nach zu fetten.
- 8) Vor dem Einlegen der Deckel sind die Deckelauflageflächen und ggf. vorhandene Lagerprofile zu reinigen, auf Unversehrtheit und richtigen Sitz zu überprüfen. Bei Beschädigungen, welche die Funktion einschränken, ist der BvT zu verständigen.
- 9) Beim Einlegen der Deckel ist auf richtigen Sitz (kein Wackeln, kein Unter- oder Überstand) zu achten. Sofern Einlegemarkierungen auf Rahmen und Deckel vorhanden sind, müssen diese übereinstimmen.

6 Vorbereiten der Kabel

6.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Bei Arbeiten an Ortsanschlusskabeln mit ferngespeisten Übertragungssystemen ist die BGR 2111 / GUV-R 2111 bzw. die jeweils gültige Ausgabe der DIN VDE 0800 zu beachten.
- 2) Die typenbestimmenden Merkmale sind aus den Kurzzeichen (*Tabelle 1*) ersichtlich.
- 3) Die zu montierenden Kabel und Kabelenden sind vor Montagebeginn auf mechanische Beschädigung zu untersuchen.
- 4) Druckluftgefüllte Kabel sind vor Montagebeginn auf ihre Dichtheit zu überprüfen. Es muss dabei ein konstanter Überdruck von mindestens 50 kPa gemessen werden. Bei Nutzung des EÜS muss ein absoluter Druck von 1150 hPa eingehalten werden. Bei Minderdruck ist der BvT vor Montagebeginn zu verständigen.
- 5) Das Eintreiben von spitzen Gegenständen ins Erdreich zum Befestigen von Kabeln ist nicht zulässig.
- 6) Grundlegende Begriffe zu den Kabeln sind aus der DIN VDE 0816 Teil 3 zu entnehmen.
- 7) Bei starkstrombeeinflussten Fernmeldekabeln müssen die Mäntel der ankommenden und abgehenden Kabel vor dem Verbinden über die Arbeitsstelle hinweg elektrisch gut leitend in Regelbauweise oder provisorisch mit einem verzinnten Erdseil (Kupferseil, $q > 16 \text{ mm}^2$) verbunden werden.
- 8) An Fernmeldekabeln, die mit einer Korrosionsschutzanlage zusammengeschaltet sind bzw. werden, darf nur nach Vorgaben des BvT gearbeitet werden.
- 9) Bei Montage sind die Kabel nicht weiter als bis auf das 4-5-fache des Kabeldurchmessers zu biegen (minimaler Biegeradius ≈ 4 [bis 5] mal Kabeldurchmesser).
- 10) Außenkabel werden außerhalb von Gebäuden verwendet. Innerhalb von Gebäuden sind diese nur im Einvernehmen des BvT und unter Beachtung der für das Objekt gültigen Brandschutzbestimmungen zu verlegen.
- 11) Bei unterirdischer Zuführung ist der APL im Hausanschlussraum grundsätzlich unmittelbar nach der Wanddurchführung und sofern es die örtlichen Begebenheiten zulassen auf einer Höhe von ca. 1,5m zu montieren. Typ-abhängig ist um den EVz ein erforderlicher Montageaum sicherzustellen. Sollte sich der Hausanschlussraum im Inneren des Gebäudes befinden, wird ggf. ein Wechsel von Außen- auf Innenkabel erforderlich.
- 12) Alle Kabel im MFG/KVz sind an den Einführungsöffnungen in der Bodenplatte zwischen Sockel und Gehäuse abzudichten. Hierfür ist die mobile Kabeltülle (*Abbildung 1*) o.ä. zu verwenden.



Abbildung 1: Kabeltülle

Ausführliche Informationen zum Thema Abdichtung befinden sich in der ZTV-TKNetz20, Aufbauen von Außengehäusen.

Einsatzzweck	Aufbaumerkmal unter Kabelmantel		Kabelmantel	Aufbaumerkmale über Kabelmantel	Leitungskreise	Leiter - Abmessungen	Verseilart
	Leiterisolierung	Weitere					
1	2	3	4	5	6	7	8
A Außenkabel AB Außenkabel mit Blitzschutz AJ Außenkabel mit Induktionschutz AJB Außenkabel mit Blitz- und Induktionschutz AZ Außenkabel mit besonderer Zugentlastung J Innenkabel T Aufteilungskabel S Schaltkabel M Messkabel	P Papier Y PVC 2Y Voll - PE 02Y Zell- PE 02YS Foamskin (Zell-PE) mit Schicht“ (S) aus unverzellten Polyelefinen 09YS Foamskin (Zell-PP (09Y)) mit “Schicht”(S) aus unverzellten Polyelefinen	F Füllung der Verseilhohlräume der Kabelseele (z.B. mit Petrolat) (St) Elektrostatischer Schirm (aus Metallband oder Kunststoff-kaschiertem Metallband) (mS) magnetischer Schirm C Schirm aus Kupferdraht-geflecht D Schirm aus Kupferdraht-bespinnung	H Halogenfrei (L)2Y Aluminium Band mit PE-Schutzhülle dauerhaft verschweißt ("Schichten-Mantel") M Blei Mb Blei und Stahldraht-Bewehrung Mbc Blei und Stahldraht-Bewehrung, Jute-Schutzhülle und Masse Mz Blei und Erhärtungszusatz M2Y Blei und PE-Schutzhülle Mz2Y Blei mit Erhärtungszusatz und PE- Schutzhülle WE2Y Stahlband, gewellt, Masseschicht und PE-Schutzhülle ("Stahl-Wellmantel") Y PVC Yv PVC verstärkt 2Y PE 2Yv PE verstärkt (Zg)2Y Zugentlastung- Element aus Glasgarnen und PE-Schutzhülle (ZN) nichtmetallische Zugentlastung	A konzentrische Lage aus Aluminiumdrähten (Induktions-/Blitzschutz) b Bewährung aus Stahl-Drähten oder Bändern B identisch "b" c Schutzhülle aus Jute und zähflüssiger Masse D konzentrische Lage aus Kupferdrähten (Induktions-/ Blitzschutz) 2Y PE- Schutzhülle (äußere) 2Yv PE- Schutzhülle verstärkt	<u>Zahlenwert</u> Anzahl der Leitungskreise (ohne Prüfleiter/-ader oder Vorratsverseilelemente) <u>Kennziffer</u> <u>"x2x" bis "x5x"</u> Anzahl der Adern aus denen jeweils der Leitungskreis besteht (DA = Doppelader)	<u>Zahlenwert ohne Klammer</u> Leiterdurchmesser der symmetrischen Verseilelemente	St....Bd Stern-Vierer Bündelverseilt St....Lg Stern-Vierer Lagenverseilt DM Dieselhorst-Martin verseilt

Tabelle 1: Kabeltypenbezeichnung Beispiele

- Kabel mit ausschließlich symmetrischen Verseilelementen und mit Induktionsschutz, Normenreihe D

Typzeichen gemäß Übersicht							
1	2	3	4	5	6	7	8
A-	02YS	F	(L) 2Y		100x2x	0,6	STVII Bd
AJ-	02YS	F	(L) 2Y	1D2Y	100x2x	0,6	STVII Bd

Tabelle 2: Kabel mit ausschließlich symmetrischen Verseilelementen und mit Induktionsschutz, Normenreihe D

Schreibweise: A - 02YS F (L)2Y 100x2x0,5 STVII Bd

bzw. AJ- 02YS F (L)2Y 1D2Y 100x2x0,5 STVII Bd

- Kabel mit verbesserten technischen Eigenschaften (hohe Nebensprechdämpfung) für den Einsatz als SOL-Kabel:

Typzeichen gemäß Übersicht							
1	2	3	4	5	6	7	8
A-	02YS	F	(L) 2Y		100x2x	0,5	STVIII Bd

Tabelle 3: Kabel mit verbesserten technischen Eigenschaften (hohe Nebensprechdämpfung)

Schreibweise: A - 02YS F (L)2Y 100x2x0,5 StVIII Bd

6.2 Vorbereiten der Kabelenden von Fernmeldeaußenkabeln für die Montage von Muffen und Abschlusseinrichtungen

6.2.1 Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit PE- Schichtenmantel

Das Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit PE-Schichtenmantel für die Montage in Muffen, an Abschlusseinrichtungen ist den entsprechenden Montageanweisungen zu entnehmen.

Bei den Kabeltypen A-2YF(L)2Y bis 30 x 2 x 0,35/0,40 mm und A-02YSF(L)2Y bis 20 x 2 x 0,5 mm ist zwingend ein Kabelschutzbauteil (KSB) zu verwenden. Dieser „Flammschutzwickel“ besteht aus einer mit Schmelzkleber beschichteten Alufolie, welche als Wärmereflektor dient.

Die Aufteilung ohne AtM ist im *Kapitel 8.10.2* beschrieben.

6.2.2 Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit Bleimantel und ggf. Kunststoffschutzhülle und Bewehrung

Die Kabel mit Bleimantel sind nach der Montageanweisung „Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit Bleimantel und Bewehrung“ bzw. „Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit Bleimantel und ggf. Kunststoffschutzhülle“ vorzubereiten.

6.2.3 Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit Stahl-Wellmantel

Die Kabel mit Stahl-Wellmantel sind nach der Montageanweisung „Vorbereiten der Kabelenden von Kabeln mit Stahl-Wellmantel“ vorzubereiten.

6.2.4 Vorbereiten der Kabelenden von Blitzschutzkabeln

- 1) Die Kabel sind nach der Montageanweisung „Blitzschutzkabel Füllkleber“ vorzubereiten.
- 2) Vor dem Anbringen der Schrumpfmanschette muss ein Füllerband (Hersteller Fa. HSP) mit nicht aushärtendem Kleber angebracht werden.
- 3) Damit sich der Füllkleber ordnungsgemäß mit dem Kleber der Schrumpfmanschette verbindet, muss vor der Montage der Schrumpfmanschette das um das Blitzschutzkabel gewickelte Füllkleberband mittels Flamme erwärmt werden.
- 4) Als Schrumpfmanschette wird eine bereits im Netkat katalogisierte Standard-Schrumpfmuffe VASM 1/6, 2/6, ... verwendet, welche separat beschafft werden muss.
- 5) Die zu beschaffende Größe richtet sich nach dem Außendurchmesser des Blitzschutzkabels.
- 6) Der bei der Schrumpfmuffe mitgelieferte Innenkörper wird nicht benötigt.



Abbildung 2: Schrumpfmanschette und Füllerband

6.3 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern

6.3.1 Aderkennzeichnung und Zählweise bei Kabeln in Bündel- und Lagenverseilung

- 1) Zur Unterscheidung der einzelnen Adern innerhalb eines Vierers sind die Adern wie in *Abbildung 3* dargestellt gekennzeichnet.

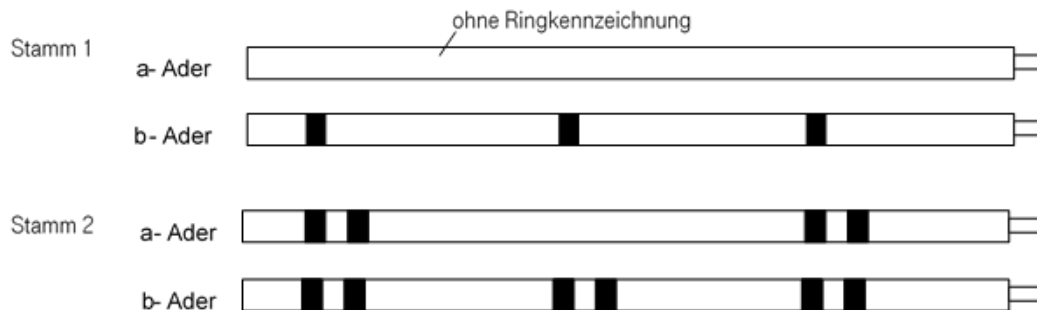


Abbildung 3: Aderkennzeichnung im Vierer

- 2) Bei Kabeln in Bündelverseilung und mit **Stern-Vierern St III** sind zur Unterscheidung der einzelnen Vierer in einem Grundbündel die Aderisolierungen aller Adern eines Vierers nachfolgendem Schema eingefärbt:

Stern- Vierer 1	rot
Stern- Vierer 2	grün
Stern- Vierer 3	grau
Stern- Vierer 4	gelb
Stern- Vierer 5	weiß Naturfarben bei Papierisolierung

Tabelle 4: Farbkennzeichnung Stern-Vierer

- 3) Zur Kennzeichnung der Zählgrundbündel und Zählhauptbündel jeder Lage ist die wendelförmig aufgebrachte Kunststoffolie rot eingefärbt.
- 4) Zählelement ist der Stern-Vierer mit der roten Grundfarbe.
- 5) Bei Kabeln in Lagenverseilung und mit Stern-Vierern St III ist die Papierisolierung naturfarben und das Zählelement in jeder Lage dadurch gekennzeichnet, dass die Papierisolierung der Ader 1a rot ist.
- 6) Zur Unterscheidung der Adern innerhalb eines **Stern-Vierers St I** dient folgende Kennzeichnung:

Das naturfarbene äußere Papierband der Adern ist mit 2-3 mm breiten, farbigen Längsstreifen, siehe *Abbildung 4*, bedruckt und zwar nachfolgender Systematik:

Stamm 1: a- Ader: gelb
 b- Ader: rot

Stamm 2: a- Ader: grün
 b- Ader: blau



Abbildung 4: Aderkennzeichnung bei Stern- Vierern St I

- 7) Jeder Vierer ist außerdem mit einem naturfarbenen Papierband oder mit mehreren naturfarbenen Fäden in offener Wendel umwickelt. Zur Kennzeichnung der Schlaglängen können Papierband oder Fäden farbig gekennzeichnet sein, jedoch nicht in den Farben Rot, Blau oder Grün.
- 8) Beim Zählelement jeder Lage ist diese Wendel rot.
- 9) Die Zahl und Anordnung ist bei beiden Verseilarten von Innen beginnend, mit dem Zählelement. Das gilt auch für das Zählen der Grundbündel und der Hauptbündel.
- 10) Beim AsK gilt zum Erkennen der Zählrichtung: VNK im Rücken – rechts herum!
- 11) Beim OVk gilt zum Erkennen der Zählrichtung: Zuerst genannter VNK im Rücken – rechts herum!

6.3.2 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern an Kabeln mit kunststoffisolierten Leitern in Bündelverseilung

- 1) Nach dem Abbinden der Kabelseele mit selbstklebendem Isolierbande und Herstellen der Schirmverbindung ist die Seelenbewicklung bis an den Kunststoffabbund zu entfernen.
- 2) Auf die Hauptbündel beider Kabelenden sind Gruppenringe aus Kunststoff (GRK) nach *Tabelle 5* bis an den Kunststoffabbund am Mantel aufzuschieben.
- 3) Für die Zählhauptbündel sind rote, für die übrigen Hauptbündel graue Ringe zu verwenden. Alle Ringe sind mit der jeweiligen Hauptbündelnummer zu kennzeichnen.
- 4) Die Hauptbündel werden unter Verwendung farbiger GRK in ihre Grundbündel aufgeteilt. Bei Hauptbündeln zu 50 DA werden auf die Grundbündel 1-5 die GRK in den der Zählfolge entsprechenden Farben rot, grün, grau, gelb und weiß aufgeschoben.
- 5) Bei Hauptbündeln zu 100 DA werden auf die Grundbündel 1-5 die GRK in den der Zählfolge entsprechenden Farben rot, grün, grau, gelb und weiß aufgeschoben. Bei den Grundbündeln 6-10 sind zwei Gruppenringen in der gleichen Farbfolge aufzuschieben.

GRK	Kabel in Lagenverseilung	Kabel in Bündelverseilung				
		Grundbündel zu 10 DA		Hauptbündel zu 50 DA		Hauptbündel zu 100 DA
		A-PWE2Y A-2Y(L)2Y A-02Y(L)2Y	A-2YF(L)2Y	A-PWE2Y A-2Y(L)2Y A-02Y(L)2Y	A-2YF(L)2Y	A-PWE2Y A-2Y(L)2Y A-02Y(L)2Y
Größe	Leiter Ø in mm					
<u>Naturfarben</u>						
2,5	0,35 – 0,4	—	—	—	—	—
3	0,5 – 0,6	—	—	—	—	—
5	0,8 – 0,9	—	—	—	—	—
7	1,2 – 1,4	—	—	—	—	—
<u>Rot</u>						
2,5	0,35 – 0,4	—	—	—	—	—
3	0,5 – 0,6	—	—	—	—	—
5	0,8 – 0,9	0,35 – 0,4	—	—	—	—
7	1,2 – 1,4	0,5 – 0,6	0,35 – 0,4	—	—	—
10	—	0,8 – 0,9	0,5 – 0,8	—	—	—
13	—	—	—	0,35 – 0,4	—	—
18	—	—	—	0,5 – 0,6	0,35 – 0,4	0,35 – 0,4
22	—	—	—	0,8	0,5 – 0,6	0,5 – 0,6
25	—	—	—	0,9	0,8	—

<u>Grün</u>						
5	—	0,35 – 0,4	—	—	—	—
7	—	0,5 – 0,6	0,35 – 0,4	—	—	—
10	—	0,8 – 0,9	0,5 – 0,8	—	—	—
<u>Grau</u>						
5	—	0,35 – 0,4	—	—	—	—
7	—	0,5 – 0,6	0,35 – 0,4	—	—	—
10	—	0,8 – 0,9	0,5 – 0,8	—	—	—
13	—	—	—	0,35 – 0,4	—	—
18	—	—	—	0,5 – 0,6	0,35 – 0,4	0,35 – 0,4
22	—	—	—	0,8	0,5 – 0,6	0,5 – 0,6
25	—	—	—	0,9	0,8	—
<u>Gelb</u>						
5	—	0,35 – 0,4	—	—	—	—
7	—	0,5 – 0,6	0,35 – 0,4	—	—	—
10	—	0,8 – 0,9	0,5 – 0,8	—	—	—
<u>Weiß</u>						
5	—	0,35 – 0,4	—	—	—	—
7	—	0,5 – 0,6	0,35 – 0,4	—	—	—
10	—	0,8 – 0,9	0,5 – 0,8	—	—	—

Tabelle 5: Zuordnung der GRK

6.3.3 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern an Kabeln mit papierisolierten Leitern in Bündelverseilung

- 1) Nach dem Abbinden der Kabelseele mit Nessel- oder Glasgewebeband ist am Mantelende die Seelenbewicklung bis zum Abbund zu entfernen.
- 2) Das weitere Vorbereiten der Kabelenden erfolgt nach *Abschnitt 6.3.2*.
- 3) Damit die vorbereiteten Bündel nicht auseinanderfallen sind diese am offenen Ende zusammenbinden und im leichten Bogen zurückzuschlagen.

6.3.4 Vorbereiten der Kabelenden für das Verbinden von Kabeladern an Kabeln mit Leitern in Lagenverseilung

- 1) Nach dem Abbinden der Kabelseele nach *Abschnitt 6.2* ist die Seelenbewicklung bis zum Abbund zu entfernen. Die einzelnen Lagen sind mit Nessel- oder Glasgewebeband abzubinden.
- 2) Auf die einzelnen Vierer sind Gruppenringe aufzubringen.
- 3) Zur besseren Übersicht können Teile der Kabeladern jeder Lage nach Umwickeln der Enden zusammengefasst und in einem leichten Bogen zurückgeschlagen werden.

7 Verbinden von Kabeladern

7.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Kunststoff- und papierisolierte Adern sind grundsätzlich mit Aderverbindungselementen zu verbinden.
- 2) Die für das Verbinden der Kabeladern erforderlichen Aderverbindungselemente und deren Einsatzbereiche sind aus *Tabelle 6* ersichtlich.

Verbindungselement	Zahl der möglichen Verbindungen pro Verbindungselement	für Cu-Leiter Ø in mm	max. Ader Ø in mm	für Dreiecksverbindungen	Einsatz nur vorübergehend
AAKv	1 Ader	0,35 - 0,6	1,27		x
EVK 1 / UY2	1 Ader	0,35 - 0,9**	1,52		
EVK 2	1 Ader	0,35 - 0,9**	2,08		
AVL 10DA	10 DA	0,35 - 0,9**	1,95		
AVL-U 10DA	10 DA	0,35 - 0,9**	1,95	x	
AVL-S 10DA*	10 DA	0,35 - 0,9**	1,95	x	
AVL P 20	20 DA	0,35 - 0,8**	1,65		
AVL P 20 U	20 DA	0,35 - 0,8**	1,65	x	

Tabelle 6: Anwendung der Aderverbindungselemente für kunststoff- und papierisolierte Adern

*nur noch Restbestände lieferbar

** die Angaben können herstellerabhängig geringfügig abweichen

- 3) Sollen beschaltete Adern umgeschaltet werden, ist in jedem Fall nach den Anweisungen des BvT zu verfahren.
- 4) Der Aufbau der Kabelseelen bei bündelverseilten Kabeln ist aus *Tabelle 7* und *Tabelle 8*, bei lagenverseilten Kabeln aus den *Tabelle 9* und *Tabelle 10* ersichtlich.
- 5) In Verbindungsstellen sind Vorratsadern, tote Adern und Ersatzvierer soweit wie möglich durch zu verbinden. Bleiben Vorratsadern, tote Adern oder Adern von Ersatzvierern in Verbindungsstellen unverbunden, sind diese auf Absatzlänge der entsprechenden Muffe zu belassen. Sie sind soweit wie möglich zu prüfen.

Zahl der DA	Zahl und Verseilung der Bündel	Kabelquerschnitt (schematisch)	Nummer der DA	
6	1		Kein volles Grundbündel	1...6
10	1		Entspricht Grundbündel mit 10 DA	1...10
20	2		1...10, 11...20	
30	3		1...10, 11...20, 21...30	
40	4		1...10, 11...20, 21...30, 31...40	

Zahl der DA	Zahl und Verseilung der Bündel	Kabelquerschnitt (schematisch)	Nummer der DA	
50	5		Entspricht Hauptbündel mit 50 DA	1...10, 11...20, 21...30, 31...40, 41...50
70	7=1+6		1...10	11...20, 21...30, 31...40, 41...50, 51...60, 61...70
100	10=3+7		Entspricht Hauptbündel mit 100 DA	1...10, 11...20, 21...30, 31...40, 41...50, 51...60, 61...70, 71...80, 81...90, 91...100
150	3		1...50, 51...100, 101...150	
200	4		1...50, 51...100, 101...150, 151...200	
250	5		1...50, 51...100, 101...150, 151...200, 201...250	
300	6=1+5		1...50	51...100, 101...150, 151...200, 201...250, 251...300
400	8=2+6		1...50, 51...100	101...150, 151...200, 201...250, 251...300, 301...350, 351...400
500	10=3+7		1...50, 51...100, 101...150	151...200, 201...250, 251...300, 301...350, 351...400, 401...450, 451...500

Tabelle 7: Aufbau und Zählfolge der Kabel mit Bündelverseilung (6 DA bis 500 DA)

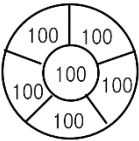
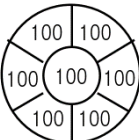
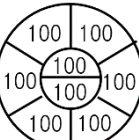
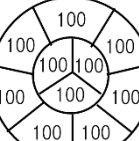
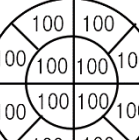
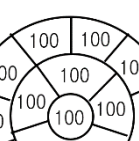
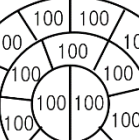
Zahl der DA	Zahl und Verseilung der Bündel	Kabelquerschnitt (schematisch)	Nummer der DA
600	6=1+5 {12=4+8} *	 {Hauptbündel zu 50 DA} *	1...100 {1...50, 51...100, 101...150, 151...200} * 101... 200, 201...300, 301...400, 401...500, 501...600 {201...250, 251...300, 301...350, 351...400, 401...450, 451...500, 501...550, 551...600} *
700	7=1+6 {14=4+10} *	 {Hauptbündel zu 50 DA} *	1...100 {1...50, 51...100, 101...150, 151...200} * 101...200, 201...300, 301...400, 401...500, 501...600, 601...700 {201...250, 251...300, 301...350, 351...400, 401...450, 451...500, 501...550, 551...600, 601...650, 651...700} *
800	8=2+6 {16=1+5+10} *	 {Hauptbündel zu 50 DA} *	1...100, 101...200 {1...50} * 201...300, 301...400, 401...500, 501...600, 601...700, 701...800 {51...100, 101...150, 151...200, 201...250, 251...300} * {301...350, 351...400, 401...450, 451...500, 501...550, 551...600, 601...650, 651...700, 701...750, 751...800} *
1000	10=3+7	 {Hauptbündel zu 50 DA} *	1...100, 101...200, 201...300 301...400, 401...500, 501...600, 601...700, 701...800, 801...900, 901...1000
1200	12=4+8	 {Hauptbündel zu 50 DA} *	1...100, 101...200, 201...300, 301...400 401...500, 501...600, 601...700, 701...800, 801...900, 901...1000, 1001...1100, 1101...1200
1500	15=1+5+9	 {Hauptbündel zu 50 DA} *	1...100 101...200, 201...300, 301...400, 401...500, 501...600 601...700, 701...800, 801...900, 901...1000, 1001...1100, 1101...1200, 1201...1300, 1301...1400, 1401...1500
2000	20=2+7+11	 {Hauptbündel zu 50 DA} *	1...100, 101...200 201...300, 301...400, 401...500, 501...600, 601...700, 701...800, 801...900 901...1000, 1001...1100, 1101...1200, 1201...1300, 1301...1400, 1401...1500, 1501...1600, 1601...1700, 1701...1800, 1801...1900, 1901...2000

Tabelle 8: Aufbau und Zählfolge der Kabel in Bündelverseilung (600 DA bis 2000 DA)

{ } *= Aufbau bei Kabeln mit 0,8 mm und 0,9 mm Leiterdurchmesser

Anzahl der DA	Zahl der Verseilelemente in Lage																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	1																	
4	2																	
6	3																	
10	5																	
20	2	8																
30	5	10																
40	1	6	13															
bzw. 40	1	7	12															
50	3	8	14															
60	4	10	16															
70	1	6	11	17														
80	1	7	13	19														
90	3	8	14	20														
100	4	10	15	21														
120	1	6	12	18	23													
140	2	8	14	20	26													
150	3	9	15	21	27													
200	2	8	14	20	25	31												
210	3	9	15	20	26	32												
250	1	6	12	18	24	29	35											
280	2	8	14	20	26	32	38											
300	4	10	16	22	27	33	38											
350	1	7	13	19	25	31	37	42										
400	4	10	16	22	28	34	40	46										
420	1	6	12	17	23	29	35	41	46									
450	1	7	13	19	25	31	37	43	49									
490	3	9	15	21	27	33	40	46	51									
500	4	10	16	22	28	34	40	46	50									
560	1	7	13	19	25	31	37	43	49	55								
600	3	9	15	21	27	33	39	45	51	57								
630	5	11	17	23	29	35	40	46	52	57								
700	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	60							
750	4	10	16	22	28	34	40	46	52	59	64							
770	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65							
800	1	6	12	18	24	30	36	42	49	55	61	66						
840	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68						
900	4	10	16	22	28	34	40	47	53	59	66	71						
910	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65	70						
980	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	61	67	72					
1 000	3	9	15	21	27	33	39	45	50	56	62	68	72					
1 100	1	6	12	18	24	30	36	42	48	55	61	67	73	77				
1 200	4	10	16	22	28	34	40	46	52	58	64	70	76	80				
1 300	1	7	13	19	25	31	37	44	50	56	62	68	74	80	83			
1 400	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	82	85			
1 500	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	62	68	74	80	86	90		
2 000	5	11	17	23	29	35	41	47	53	59	65	71	77	83	89	95	101	99

Tabelle 9: Verseiltafel für Ortskabel in Lagenverseilung

Anzahl der DA	Nummer der ersten DA je Lage (Zählader)																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
20	5																
30	11																
40	3	15															
bzw. 40	3	17															
50	7	23															
60	9	29															
70	3	15	37														
80	3	17	43														
90	7	23	51														
100	9	29	59														
120	3	15	39	75													
140	5	21	49	89													
150	7	25	55	97													
200	5	21	49	89	139												
210	7	25	55	95	147												
250	3	15	39	75	123	181											
280	5	21	49	89	141	205											
300	9	29	61	105	159	225											
350	3	17	43	81	131	193	267										
400	9	29	61	105	161	229	309										
420	3	15	39	73	119	177	247	329									
450	3	17	43	81	131	193	267	353									
490	7	25	55	97	151	217	297	389									
500	9	29	61	105	161	229	309	401									
560	3	17	43	81	131	193	267	353	451								
600	7	25	55	97	151	217	295	385	487								
630	11	33	67	113	171	241	321	413	517								
700	5	21	49	89	141	205	281	369	469	581							
750	9	29	61	105	161	229	309	401	505	623							
770	11	33	67	113	171	241	323	417	523	641							
800	3	15	39	75	123	183	255	339	437	547	669						
840	5	21	49	89	141	205	281	369	469	581	705						
900	9	29	61	105	161	229	309	403	509	627	759						
910	11	33	67	113	171	241	323	417	523	641	771						
980	5	21	49	89	141	205	281	369	469	581	703	837					
1 000	7	25	55	97	151	217	295	385	485	597	721	857					
1 100	3	15	39	75	123	183	255	339	435	545	667	801	947				
1 200	9	29	61	105	161	229	309	401	505	621	749	889	1041				
1 300	3	17	43	81	131	193	267	355	455	567	691	827	975	1135			
1 400	11	33	67	113	171	241	323	417	523	641	771	913	1067	1231			
1 500	5	21	49	89	141	205	281	369	469	581	705	841	989	1149	1321		
2 000	11	33	67	113	171	241	323	417	523	641	771	913	1067	1233	1411	1601	1803

Tabelle 10: Tabelle zum Aufsuchen bestimmter Doppeladern in Fernmeldekabeln mit gleichen Verseilelementen in Lagenverseilung

7.2 Verbinden von Kabeladern mit Aderverbindungsleisten AVL zu 20 oder 10 DA

- 1) Die Montage mit AVL zu 20 DA erfolgt nach der Montageanweisung "Adernverbindungsleisten AVL für das Verbinden von Kabeladern".
- 2) Die Montage mit AVL zu 10 DA erfolgt nach der Montageanweisung "System Aderverbindungsleiste AVL 10 DA".
- 3) AVL-Herstellerabhängig ist der entsprechende Spleiß-/Aufteilungskamm zu verwenden.

7.3 Verbinden von Kabeladern mit Einzeladerverbindern

7.3.1 Verbinden von Kabeladern mit Einzeladerverbinder Kopfform (EVK)

- 1) Der Einsatz der EVK erstreckt sich auf die Anwendungen, bei denen ein Einsatz der Aderverbindungsleisten aus technischen oder betriebswirtschaftlichen Gründen entfällt. Die Montage erfolgt nach der Montageanweisung EVK.

7.3.2 Umschalten und Verlängern von Kabeladern mit Aderabzweigklemme (AAKv)

- 1) Die AAKv sind nur für den vorübergehenden Einsatz
 - zum Verlängern von Adern in Muffen,
 - zum Herstellen von Abzweigverbindungen (Dreiecksverbindungen),
 - zum Anschalten von Überbrückungskabeln und Drähten an Abschlusseinrichtungen vorgesehen.
- 2) Die AAKv ist für einen Verbleib in der Verbindungsstelle nicht geeignet.
- 3) Die Montage erfolgt nach der Montageanweisung "Aderabzweigklemme".

7.4 Verbinden von Kabeladern durch Verwürgen

Das Verbinden von Kabeladern durch Verwürgen ist nur nach Aufforderung durch den BvT bzw. nach Rücksprache mit dem BvT durchzuführen. Die benötigte Montageanweisung ist über den BvT zu beziehen.

7.5 Prüfen der Kabeladern

- 1) Zum Prüfen von unbeschalteten Kabeladern sind geeignete Prüfgeräte (z.B.: Kabeladerprüfgerät, Kabelprüfsummer oder Durchgangsprüfer) zu verwenden.
- 2) Beim Bauen einer Kupferkabelanlage sind die einzelnen Adern vor dem endgültigen Verschließen einer Spleißstelle auf Durchgang, Vertauschung, Berührung und Erdschluss zu prüfen. Diese Prüfungen sind ebenfalls mit einem geeigneten Prüfgerät durchzuführen.
- 3) Adervertausungen dürfen **nicht** durch Rücktausch in einer anderen Verbindungsstelle aufgehoben werden.

7.5.1 Vorprüfung

- 1) Eine elektrische Vorprüfung unbeschalteter DA bzw. eine Sichtprüfung beschalteter DA ist zwischen Verbindungsstelle/ Schalterpunkt und dem nächsthöheren Schalterpunkt anhand der Ausführungsunterlagen vorzunehmen. Bei Abweichungen gegenüber den Ausführungsunterlagen ist der BvT zu verständigen.

7.5.2 Prüfung der Arbeitsergebnisse

- 1) Der AN hat die ausgeführten Arbeiten elektrisch zu prüfen und die Prüfung zu dokumentieren. Festgestellte Fehler sind zu beseitigen. Der einwandfreie Zustand jeder Spleißstelle ist von dem Prüfenden mit Namenszeichen und Datum zu dokumentieren (z. B. auf der Netzdokumentation). Die Aufzeichnung ist mindestens bis zur abgeschlossenen Abnahmemessung der Kabelanlage aufzubewahren.
- 2) Werden bei der Prüfung Mängel festgestellt, die nicht auf Arbeitsfehler des AN bei der Montage zurückzuführen sind, ist der BvT zu verständigen.

7.5.2.1 Prüfen der Kabeladern bei der Neumontage

Jede Kabelader ist grundsätzlich von einer Abschlusseinrichtung (z.B. TrLe, EVs) in der Reihenfolge der hergestellten Verbindungsstellen bis zum Kabelende über jede Verbindungsstelle hinweg auf richtige Folge, Durchgang, Erdschluss und Berührung zu prüfen.

7.5.2.2 Prüfen der Kabeladern an in Betrieb befindlichen Kabeln

Sind neue Kabelanlagen (Prüfung nach *Abschnitt 7.5.2.1*) mit vorhandenen Netzteilen zu verbinden oder sind Umschaltungen in vorhandenen Kabelanlagen auszuführen, ist zusätzlich jede unbeschaltete Kabelader des in Betrieb befindlichen Kabel vor dem Verbinden auf richtige Folge, Durchgang, Erdschluss und Berührung innerhalb eines Vierers zu prüfen.

7.5.3 Herrichten von Kabelenden zu Prüfzwecken

- 1) Steht bei der Montage keine Abschlusseinrichtung zur Verfügung ist zum Prüfen der Kabeladern eine Prüfblume (*Abbildung 5* und *Abbildung 6*) herzustellen.



Abbildung 5: Prüfblume an Kabel mit Lagenverseilung



Abbildung 6: Prüfblume an Kabel mit Bündelverseilung

Die Prüfblumen sind nach den in Kapitel 6 und 7 dargelegten Montagearten vorzubereiten.

- 2) Bei Arbeitsunterbrechung sind das Kabel und die Prüfblume gegen Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen.

8 Muffentechnik

8.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Die Muffen sind nach den Montageanweisungen des jeweiligen Muffentyps zu montieren.
- 2) Bleimuffen sind nicht mehr zu montieren.
- 3) Die für das Verschließen der Verbindungsstellen erforderlichen Muffen und deren Einsatzbereiche sind aus *Tabelle 12* und *Tabelle 13* ersichtlich.
- 4) Bei Arbeitsunterbrechungen muss die Verbindungsstelle auch vorübergehend mit einer Muffe in Regelbauweise – erforderlichenfalls mit einer größeren Muffe– verschlossen werden.
- 5) Alle Muffentypen sind als Verbindungs- oder Abzweigmuffe einsetzbar.
- 6) Im Kupfer- Netz der Telekom werden nur mechanische Muffen, Schrumpf- und GEL - Muffen eingesetzt.

8.2 Mechanische Muffen

- 1) Mechanische Muffen sind druckdicht und werden für druckluftüberwachte Kabel eingesetzt.
- 2) Sie sind nach dem Verschließen und einer kurzen Wartezeit bis sich etwas Druck aufgebaut hat, durch einsprühen mit einem Kabelleckfinder auf Dichtigkeit zu prüfen. Bei Leckstellen bilden sich sichtbare Schaumblasen.
- 3) Ausnahme bilden die nichtdruckdichten AtM.
- 4) Für den Einbau von Zwischenregeneratoren (PCM ZWR, ZWR E/O) und Anschlussleitungsmultiplexer (AslMux) werden Wannemuffen (WaM) eingesetzt. Es stehen folgende Varianten zur Verfügung.

Muffengröße WaM	Bezeichnung WaM PCM	Fassungsvermögen		
		PCM ZWR	AslMux	ZWR E/O
1	105 E	5	2	3
	105 S	5	2	3
1 L	10 E	10	4	5
	10 S	10	4	5
2	20 E	20	8	10
	20 S	20	8	10

E = Erdeinbau, S = Schachteinbau,
 ZWR E/O = Zwischenregenerator elektrisch/ optisch
 ASLMX = Anschlußleitungsmultiplexer

Tabelle 11: Aktuelle Muffentypen WaM

8.3 Schrumpfmuffen

- 1) Bei der Telekom werden Schrumpfmuffen in zwei Bauformen eingesetzt:
 - druckdichte DSM bei druckluftüberwachten Kabeln und
 - nicht druckdichte VASM / VASM-II (faserverstärkt) bei nicht druckluftüberwachten Kabeln.
- 2) Um die Dichtigkeit der Schrumpfmuffe zu gewährleisten, ist es bei der Vorbereitung der Kabelenden zwingend erforderlich, die Kabelenden im Schrumpfbereich mit einem Reinigungstuch von grobem Schmutz und Fett zu säubern, je nach Kabelmantel im gereinigten Bereich aufzurauen:
 - PE: mit Schmirgelleinen (P50-80) quer zur Kabellängsrichtung;
 - Blei: mit Kabelmesser schaben und mit Drahtbürste nacharbeiten;
 - Stahlwell: mit Drahtbürste bearbeiten,

sowie rundum abzuflammen.
- 3) Bei den Kabeltypen A-2YF(L)2Y bis 30 x 2 x 0,35/0,40 mm und A-02YSF(L)2Y bis 20 x 2 x 0,5 mm ist zwingend ein Kabelschutzbauteil (KSB) zu verwenden. Dieser „Flammschutzwickel“ besteht aus einer mit Schmelzkleber beschichteten Alufolie, welche als Wärmereflektor dient.
- 4) Druckdichte DSM sind nur bei Durchgangslötstellen ohne Abzweig einzusetzen. Ausnahmen sind mit dem BvT abzustimmen.
- 5) Druckdichte DSM sind nach dem Verschließen und einer kurzen Wartezeit bis sich etwas Druck aufgebaut hat, durch einsprühen mit einem Kabelleckfinder auf Dichtigkeit zu prüfen. Bei Leckstellen bilden sich sichtbare Schaumblasen.

Muffentyp	Druckluft	max. Fassungsvermögen in DA							max. Außenmaße montiert in mm		Absetz- maß in mm
		Mit EVK			Mit AVL				L	Ø	
		0,35/ 0.4	0.5/ 0.6	0.8	0.35	0.5	0.8	0,9			
VASM											
1/6	—	30	20		—	—			320	50	250
1/6L	—	30	20		—	—			380	50	250
2/6	—	100	50		—	—			370	80	250
2/6L	—	100	50		—	—			430	80	250
3/6	—	150	100		400	250			370	100	250
3/6L	—	150	100		400	250			475	100	250
4/6	—	300	200		500	300			410	130	250
5/6	—	—	—		—	400			600	130	500
6/6	—	—	—		—	700			700	150	500
DSM											
00											
0											
1	X	500	350	200	600	400			660	142	220
2	X	1000	700	400	800	500			830	164	370
3	X	2000	1200	800	1500	800			930	197	460
3L	X	ca.50% mehr als DSM 3							1100	197	710
4	X	2000	1200	800	2000	800			930	220	510
DSM											
4L	B	Passend für alle Kabeltypen, Muffe ist aufgrund des zu erwartenden Max.- Durchmessers über Adernverbindungen auszuwählen.							1310	200	900
5	B								1540	315	900
6	B								1540	400	900

DKBM											
1	X				600	400	300	200	469	229	220
2	X				1000	700	400	300	665	204	370
3	X				2000	1200	800	500	768	247	460
3L	X				ca.50% mehr als DKBM				952	247	710
4	X	Passend für alle Kabeltypen, Muffe ist aufgrund des zu erwartenden Max.- Durchmessers über Adernverbindungen auszuwählen							768	307	510
5	X								1020	307	760
6	X								1272	307	1010
AtM- KB											
2-10	—				1000	700	400				750
3-12	—				2000	1200	800				750
3-20	—				2000	1200	800				750

Tabelle 12: Aktuelle Muffentypen ohne GEL-Muffe

8.4 GEL – Muffen

- 1) Bei der Telekom werden GEL- Muffen der Bauform GAVM 1/30 (-2) und GKMR eingesetzt.
- 2) In die GEL-Muffe der Firma GT GAVM 1/30 muss bei Montage ein Dichtband eingebaut werden. Diese Dichtband ist grundsätzlich in der Lieferung enthalten. Sollte es nicht vorhanden sein, muss es beim BvT angefordert werden.
- 3) Für die GEL-Muffe des Herstellers GT (GAVM 1/30 und 1/-30-2) existiert eine Befestigungsschelle für Wandmontage.

GAVM 1/30 & 1/30-2	max. Fassungsvermögen					zul. Kleinstwert	zul. Größt- wert	Absetz- maß
Leiterdurchmesser	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	mm	mm	mm
Doppelader- angabe mit EVK 1/2	30	30	30	30	20	9	21	130
Doppelader- angabe mit AVL 20	30	30	30	30	20			

Tabelle 13: Aktuelle Muffentypen GEL-Muffe



Abbildung 7: Beispiel: GEL – Muffen und Befestigungsschelle

GKMR 7 – 16 & 19 – 25	zul. Kleinstwert Ø mm	zul. Größt- wert Ø mm	Maximale Mantelbeschädigung Länge mm
GKMR 7 – 16	7	16	70
GKMR 19 – 25	19	25	120

Tabelle 14: GKMR -Muffen

8.5 Herstellen von Gießharzmuffen für Fernspeisekabel

- 1) Vor den Arbeiten an Fernspeisekabeln sind diese spannungsfrei zu machen.
- 2) Für alle vorkommenden Einsatzfälle ist nur eine Muffengröße erforderlich. Gießharzmuffen werden als Materialsatz bereitgestellt.
- 3) Die Montage ist nach der beigelegten Montageanweisung durchzuführen.

8.6 Öffnen von Muffen älterer Bauart

Vor dem Öffnen von Muffen an druckluftüberwachten Kabeln ist der Ventileinsatz zu entfernen, so dass der aufgebaute Druck entweichen kann.

8.6.1 VATK

Die Muffe kann ohne Zerstörung mit Hilfe des Spannwerkzeuges/ Öffnungshakens geöffnet und geschlossen werden. Dazu ist die Montageanweisung "Thermoplast- Spannklemmmuffen VATK" zu beachten.

8.6.2 VATSK

VATSK sind zu öffnen und unter Berücksichtigung der Montageanweisung "Thermoplast-Schraubklemmmuffen VATSK" zu demontieren.

8.6.3 DVSM

DVSM sind zu öffnen und unter Berücksichtigung der Montageanweisung "DVSM1-3" zu demontieren.

8.6.4 Bleimuffen

- 1) Arbeitsablauf
 - vor dem Öffnen ggf. den Korrosionsschutz entfernen,
 - Muffe an der Unterseite anstecken,
 - Lötzinnwülste der Nähte erwärmen, breiartiges Lötmetall mit einem Messer oder einem gefetteten Lappen entfernen. Überlappenden Teil der Muffe an der Längsnaht bei gleichzeitiger Erhitzung abheben, bis sich auch die Muffenstutzen vom Metallmantel lösen,
 - danach Muffe aufbiegen und aufnehmen,
 - überflüssige Lötzinnreste vom Kabelmantel entfernen.
- 2) Bei Bleimuffen mit Übergangsrohr ÜR an PE- Schichtenmantelkabeln ist das Kunststoffteil zu entfernen. Das ÜR ist auf das Kabel zurückschieben und dort zu belassen.

8.6.5 PE- Schweißmuffen

- 1) Hinweise zum Öffnen ohne Verwendung von speziellem Werkzeug (Schweißsteuergerät):
 - Muffenkörper mit einem Längsschnitt und 2 Rundschnitten an den Muffenköpfen mit dem Kabelmantelschneider auftrennen,
 - Muffenkörper und Stützschaale abnehmen,
 - Stützringe mit Eisensäge oder Wellmantelschere auftrennen und abnehmen,
 - Stutzen mit einem Längsschnitt bis vor die Kabelnaht aufschneiden,
 - Rundschnitt 2-3 cm vor der Kabelnaht durchführen und Stutzen abnehmen.
 - Propanbrenner dürfen zum Lösen der Schweißnähte nicht verwendet werden, weil hierbei nicht nur der Kabelmantel, sondern auch die Aderisolierung schmelzen können.
- 2) Die Muffengröße der neuen Muffe ist so auszuwählen, dass die ehemaligen Dichtzonen der PE-Schweißmuffe innerhalb der Absetzmaße der neu einzusetzenden Muffe liegen und damit entfernt werden können.

8.6.6 VASK

1) Arbeitsablauf:

- Schraub- Klemmmuffe fixieren.
- Schrauben entfernen.
- Vierkantschrauben unter die vier Bohrungen schieben und Schrauben wieder eindrehen, bis sich die Muffenhalbschalen trennen.
- Obere Muffenhalbschale entfernen.
- Dichtungsschnur zwischen Wickel und Abfangung durchstoßen und obere Einlage entfernen.
- Dichtungsschnur im Bereich eines Dichtungswickels entfernen.
- Halbschale und PE- Einlage voneinander trennen und untere Muffenhalbschale abnehmen.
- Untere Einlage entfernen.
- Dichtungswickel und Dichtungsscheiben bis zum Kabelmantel vorsichtig einschneiden und entfernen
- Kabelabfangung entfernen.

8.7 Kabelmantelreparaturmanschetten

- 1) Kabelmantelreparaturmanschetten sind nur bei Mantelbeschädigungen einzusetzen. Bei beschädigten Adern sind Muffen zu verwenden.
- 2) Kabelmantelreparaturmanschetten sind nicht in Rohrzügen zu belassen.
Die Montage erfolgt nach den Montageanweisungen. Die Montage der nicht druckdichten SMTK erfolgt nach der Montageanweisung der VASM (Größen der SMTK siehe *Tabelle 15*).

Bezeichnung der SMTK	Kabelaußendurchmesser in mm		Gesamtlänge in mm
	von	bis	
30/10-L	10	30	200 und 500
40/15-L	15	40	200 und 500
65/22-L	22	65	200 und 500
90/30-L	30	90	200 und 500
130/38-L	38	130	200 und 500

Tabelle 15: Größen der SMTK

- 3) Die Kabelreparaturmanschetten enthalten keine Schirmverbindungselemente, deshalb muss ein durchgehender Streifen des Kabelmantels von mindestens 20 mm Breite als Schirmverbindung stehen bleiben. Kann diese Bedingung nicht eingehalten werden, sind Muffen zu verwenden.
- 4) Die Montage der DRSM (*Tabelle 16*) ist unter Betriebsdruck möglich, so dass die Druckluftzufuhr und die Betriebssicherheit weitgehend erhalten bleiben.
- 5) Einzelheiten über den genauen Montageablauf sind in der jeweiligen Montageanweisung beschrieben.

Bezeichnung der DRSM	Fehlerlänge in mm	Kabelaußen- durchmesser in mm		Gesamtlänge in mm
		von	bis	
40/16 – 500/250	Bis 250	16	40	500
60/38 – 500/250		38	60	500
90/55 – 550/250		55	90	550
40/16 – 750/500	251- 500	16	40	750
60/38 – 750/500		38	60	750
90/55 – 800/500		55	90	800

Tabelle 16: Maße und Einsatzbereiche der DRSM

8.8 Herstellen von Druckluftsperrstopfen

8.8.1 Herstellen von Druckluftsperrstopfen mittels Gießharz

- 1) Zur Montage von Druckluftsperrstopfen werden Materialsätze verwendet, die an Kabeln mit PE-Schichtenmantel sowie an Metallmantel eingesetzt werden können.
- 2) Das 2-Komponenten-Gießharz LDC ist für Kabel mit PE-isolierten oder papierisolierten Leitern verwendbar.
- 3) Das 2-Komponenten-Gießharz LDF, welches für Kabel mit Metallmantel und papierisolierten Leitern verwendet wurde, wird seit 2008 nicht mehr hergestellt.
- 4) Die Auswahl der Materialsätze und der Gießharzmengen erfolgt entsprechend der Montageanweisung.
- 5) Die Montage ist nach der entsprechenden Montageanweisung herzustellen.

8.8.2 Baustellenmontierbare Sperrstopfen für die Montage an EVs (DLSt EVs)

- 1) Der baustellenmontierbare Sperrstopfen lässt sich in senkrechter Lage einbauen. Damit kann die Montage von EVs mit fabrikmäßig vorkonfektionierten Kabelenden und den zu ihrer Anschaltung erforderlichen zusätzlichen Verbindungs- oder Verzweigungsmuffen eingeschränkt werden.
- 2) Die Materialsätze (Bausätze) stehen als schrumpfbare Druckluftsperrstopfen (SDLST) in drei Größen zur Verfügung:

Bezeichnung	Kabelaußendurchmesser	
	min	max.
SDLSt EVs 1	18	24
SDLSt EVs 2	24	30
SDLSt EVs 3	30	40

Tabelle 17: Größen Sperrstopfen

- 3) Der Sperrstopfen wird in der Regel unmittelbar an der Rückwand des ersten EVs montiert. Weitere EVs können über dem Sperrstopfen durch muffenlose Aufteilung eines Kabels mit 200 oder 300 DA angeschlossen werden. Technische Einzelheiten der Montage ergeben sich aus der Montageanweisung, die dem Bausatz beigelegt ist.

8.9 Montieren von Druckluftmeß- und -füllstutzen

- 1) Zur Montage der Druckluftmess- und -füllstutzen werden Materialsätze verwendet, die an PE-Schichtenmantelkabeln sowie an Metallmantelkabeln eingesetzt werden können.
- 2) Die Auswahl der Materialsätze erfolgt entsprechend der Montageanweisung.
- 3) Die Montage ist nach der Montageanweisung auszuführen.
- 4) Nach dem Verschließen und einer kurzen Wartezeit bis sich etwas Druck aufgebaut hat, ist durch einsprühen mit einem Kabelleckfinder eine Dichtigkeitsprüfung durchzuführen. Bei Leckstellen bilden sich sichtbare Schaumblasen.

8.10 Aufteilen von Fernmeldeaußenkabeln

8.10.1 Aufteilen von Fernmeldeaußenkabeln mit AtM

AtM sind nur für Innenräume geeignet. Die Montage ist gemäß Montageanweisung der jeweiligen AtM auszuführen.

AtM-KB	Einführungsbereich des Hk	max. Anzahl der AtOk	Außendurchmesser der AtOk in mm	
			ohne Adapterstopfen	mit Adapterstopfen
2-10	bis 64 mm	10	25 bis 33	16 bis 25
3-12	bis 80mm	12	25 bis 33	16 bis 25
3-20	bis 80mm	20	16 bis 26	

Tabelle 18: Einführbare Kabel in AtM-KB

8.10.2 Aufteilen von PE-Schichtenmantelkabeln mit kunststoffisolierten Leitern in Bündelverseilung ohne AtM (muffenlose Kabelaufteilung – mKA)

Die Hauptbündel des abgemantelten Außenkabels ohne Petrolatfüllung werden ab der Kabelmantelabsetzstelle mit einem verschließbaren Schutzschlauch (Tabelle 19 und Abbildung 8) umhüllt. Die so geschützten Hauptbündel sind in den Gebäuden wie AtOk zu verlegen.

Hauptbündel ohne Petrolatfüllung		Schutzschlauchtyp Innendurchmesser in mm
DA	Anzahl der Bündel	
50 x 2 x 0,35 (50x2x0,4)	1	16
	2	16
50 x 2 x 0,5 (50x2x0,6)	1	20
	2	25
100 x 2 x 0,35 (100x2x0,4)	1	16
100 x 2 x 0,5 (100x2x0,6)	2	25

Tabelle 19: Maße und Zuordnung der verschließbaren Schutzschläuche



Abbildung 8: Verschießbarer Schutzschlauch

An den Enden der geschützten Hauptbündel ist ein Brandschutzwickel nach Abbildung 9 anzubringen.

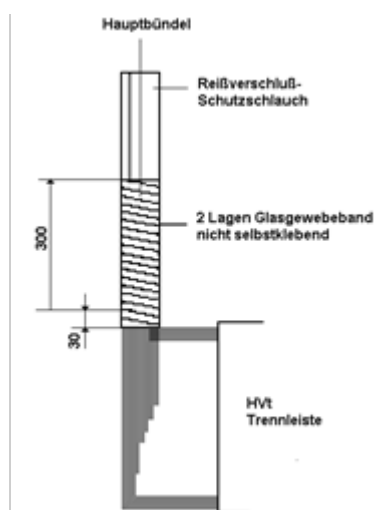


Abbildung 9: Brandschutzwickel für mKA

1) Arbeitsablauf:

- Unbeschichteten Schrumpfschlauch SRU (*Tabelle 20*) für Absetzstelle über Kabel schieben, Kabelmantel entsprechend der erforderlichen Länge absetzen.

Bezeichnung der SRU	Kabeldurchmesser in mm	
	Von	bis
70/25 - 500	25	70
90/36 - 500	36	90
120/54 - 500	54	120

Tabelle 20: Unbeschichtete Schrumpfschläuche SRU (Länge 500 mm) für mKA

- Die Mantelklemme ist zu montieren (*Abbildung 10*)

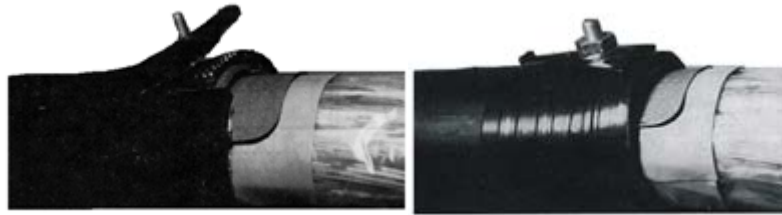


Abbildung 10: Mantelklemme montieren

- Das Erdseil (16 mm 2 Cu) ist am KAG anzuschließen.
- Die Seelenbewicklung ist zu entfernen und die Kabelseele ist in Hauptbündel aufzuteilen. Die Hauptbündel sind am Ende entsprechend *Abschnitt 6.3* zu kennzeichnen.
- Jedes Hauptbündel ist von der Absetzstelle bis zum linienseitigen SM (TrLe oder Trennblock) mit Schutzschlauch zu ummanteln. Reservevierer sind dem längsten Hauptbündel beizufügen.
- Die Absetzstelle ist nach *Abbildung 11* herzustellen.

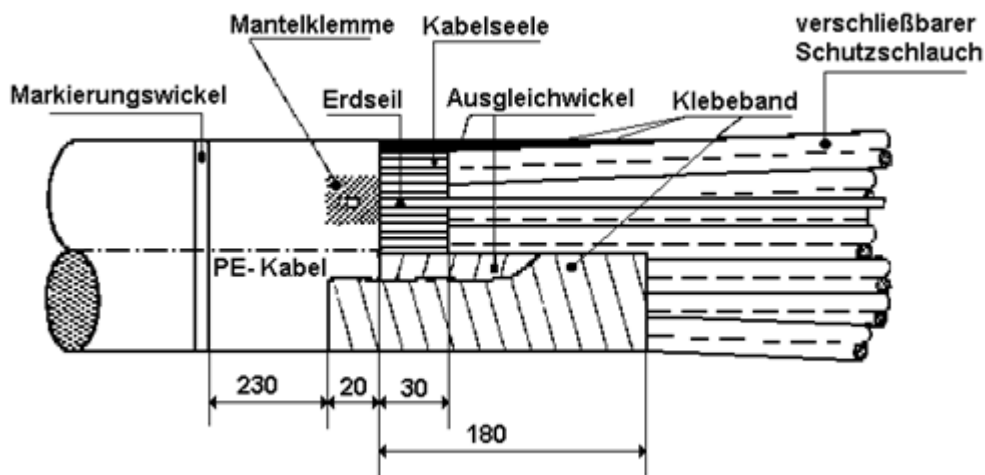


Abbildung 11: Absetzstelle

- Zum Schutz gegen Wärmeeinwirkung sind die nicht durch die Schutzauflage abgedeckten Bündel auf ca. 150 mm – beginnend an der Schutzauflage – mit 2 Lagen Glasgewebeband zu umwickeln.
- Der Schrumpfschlauch ist nach *Abbildung 12* aufzuschrumpfen.

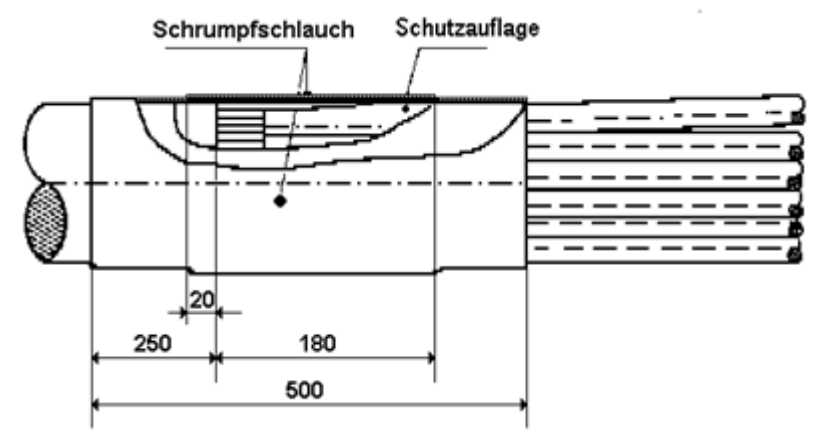


Abbildung 12: Schrumpfschlauch

- Das Glasgewebeband und die Markierung sind zu entfernen.

8.10.3 Öffnen von AtM aus Blei

1) Arbeitsablauf:

- Befestigungsschellen abnehmen.
- Muffenkörper von Deckel und Kabelmantel nach *Abschnitt 8.6.4* ablösen und abnehmen.
- Bei AtM-Deckeln mit Stopfbuchsen Druckschrauben lösen und mit Gummiringen auf die AtOk zurückschieben.

Bei AtM- Deckeln mit Schrumpfschläuchen, diese vorsichtig anwärmen und nach Einkerbungen entfernen.

8.11 Verbindungs- und Abzweigungsgehäuse für Innenräume (VAGi)

- VAGi sind zum Verteilen von Innenkabeln und zum Übergang von Außenkabel auf Innenkabel einsetzbar. Die Verteilung und Verlängerung von Außenkabeln (nur mit kunststoffisolierten Adern) in Innenräumen ist ebenfalls mit der VAGi durchzuführen. Für Kabel mit papierisolierten Adern sind keine VAGi zu verwenden (Einsatz von Muffen).

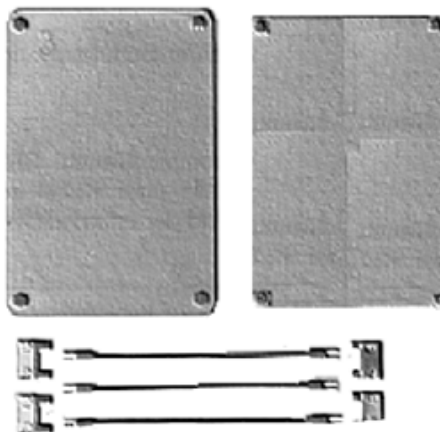


Abbildung 13: Verbindungs- und Aufteilungsgehäuse VAGi für 70 DA bei 0,6 mm Leiter-Ø und 100 DA bei 0,4 mm Leiter-Ø (Maße: 210 x 140 x 45 mm), einschließlich Schirmverbindungselementen

- Das Verbinden der Kabeladern erfolgt mit Aderverbindungselementen nach *Abschnitt 7*.
- Die VAGi sind nicht als Netzabschlusspunkte einzusetzen.
- Einzelheiten über den genauen Montageablauf sind der Montageanweisung zu entnehmen.

8.12 Verschließen von Kabelenden

8.12.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Kabelenden von Außenkabeln sind gegen Eindringen von Feuchtigkeit und zur Druckluftüberwachung mit Schrumpfkappen zu verschließen.
- 2) Ausgenommen hiervon sind Kabelenden von petrolatgefüllten Außenkabeln bis 100 DA, die mittels mechanischen Kabelendkappen zu verschließen sind.

8.12.2 Verkappen von Kabelenden mit Schrumpfkappen

- 1) Schrumpfkappen (*Tabelle 21*) werden je nach Verwendungszweck mit oder ohne Ventil geliefert. Mit Druckluft zu füllende Kabel sind an einem Ende mit Ventilkappen zu verschließen.
- 2) Für petrolatgefüllte Kabel > 100 DA werden Kappen ohne Ventil verwendet.

Kappengröße	Einsatzbereich Kabeldurchmesser in mm	
	von	bis
1	9	16
2	>16	26
3	>26	44
4	>44	71
5	>71	90

Tabelle 21: Einsatzbereich der Schrumpfkappen

- 3) Kabel möglichst rechtwinklig schneiden, säubern, aufrauen und mit Brenner abflammen,
- 4) bei Kappen mit Ventil, Ventileinsatz herausnehmen,
- 5) Kappe über Kabelende stülpen und am geschlossenen Ende beginnend aufschumpfen,
- 5) bei Kappen mit Ventil nach Abkühlen auf Umgebungstemperatur Ventileinsatz wieder einschrauben und Ventilmutter nachziehen. Nach einer kurzen Wartezeit bis sich etwas Druck aufgebaut hat, ist durch einsprühen mit einem Kabelleckfinder eine Dichtigkeitsprüfung durchzuführen. Bei Leckstellen bilden sich sichtbare Schaumblasen.

8.12.3 Abdichten von Kabelenden von petrolatgefüllten Kabeln mit mechanischen Kabelendkappen

- 1) Mechanische Kabelendkappen (*Tabelle 22*) stehen in folgenden Größen zur Verfügung und sind für petrolatgefüllte Kabel mit den entsprechenden Durchmessern einzusetzen.

Kappengröße	Einsatzbereich Kabeldurchmesser in mm	
	von	bis
1	9,5	12,5
2	17,5	24,5

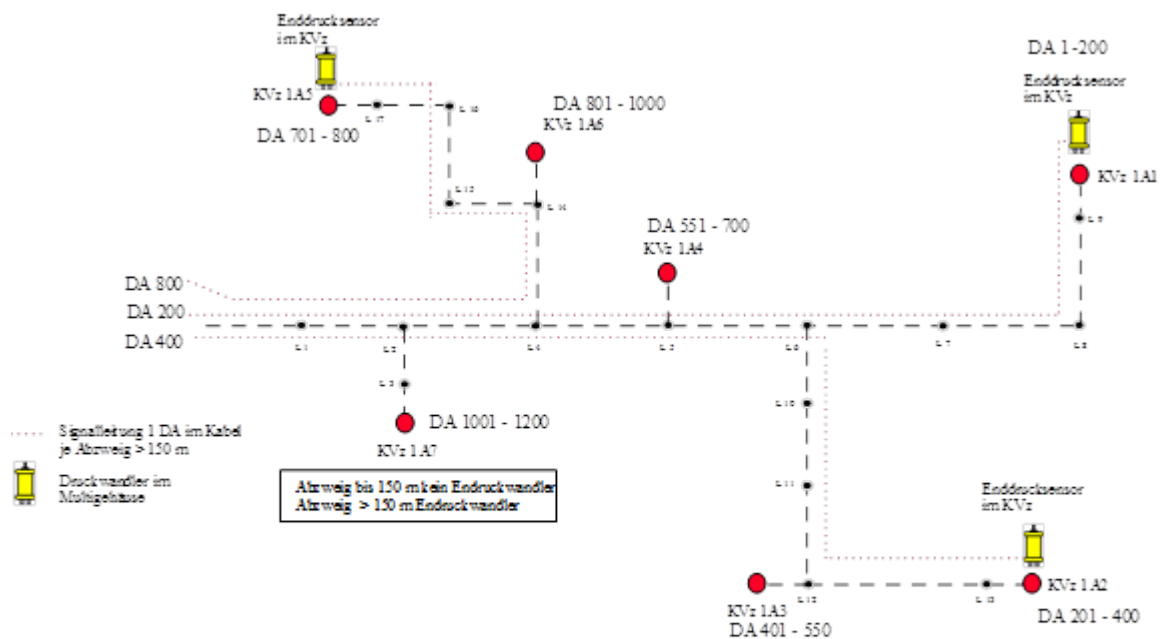
Tabelle 22: Einsatzbereich der Endkappe

- 2) Einzelheiten über den genauen Montageverlauf sind der Montageanweisung zu entnehmen. Die Kabelendkappen können wiederverwendet werden.

8.13 Druckwandler in Muffen einlegen

8.13.1 Ausrüstung vorhandener Hauptkabel

- 1) Bei bereits vorhandenen Hk ist eine Enddrucküberwachung vorzusehen (Beschaltung siehe *Abbildung 14*) Erforderlich je Kabel sind:
 - 1 DWW für die Enddrucküberwachung am Kabelende im KVz / MFG & MFK und zusätzlich je
 - 1 DWW für die Enddrucküberwachung bei Abzweigen >150 m im KVz / MFG & MFK.
- 2) Das druckfeste Gehäuse des Druckwandlers für die Wandmontage ist im KVz / MFG & MFK an einem geeigneten freien Platz zu montieren (z.B.: *Abbildung 15*). Die elektrische Anschlussleitung an die letzte DA des Kabels bzw. Abzweiges und der pneumatische Anschluss an das Messventil des Sperrstopfens (ggf. der Muffe) des Hk erfolgen nach der Montageanweisung des Herstellers.



Zur Verbindung der Druckwandler mit der MUE ist möglichst die letzte DA des Kabels zu verwenden.
Bei Abzweigen ist möglichst die letzte DA des Abzweiges zu verwenden. Eine Parallelschaltung mehrerer DA in den Muffen ist aus messtechnischen Gründen nicht zulässig.
Diese DA sind in den Beschaltungsunterlagen mit der Leitungsschlüsselzahl 902 (Signalleitung für Fernwirkzwecke) zu kennzeichnen.

Abbildung 14: Ausrüstung vorhandener Kabel

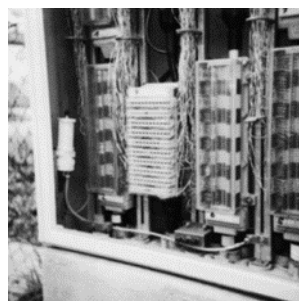


Abbildung 15: Montage Druckwandler Wandmontage (DWW) im KVz oder MFG

- 3) Soweit im Rahmen von Bauarbeiten Muffen geöffnet werden, empfiehlt sich dort eine sukzessive Nachrüstung mit Druckwandlern für die Muffenmontage (DWM) (*Abbildung 17*).

8.13.2 Ausrüstung neu verlegter Kabel

Die Ausrüstung und Beschaltung neu zu verlegender Kabel zeigt *Abbildung 16*. Erforderlich je Kabel für die Vollüberwachung ist 1 Druckwandler für die Muffenmontage (*Abbildung 17*), dabei erfolgt die Montage nur:

- in Muffen im Abstand von etwa 500 m.
- in Abzweigmuffen.
- in Muffen, in denen sich der pneumatische Widerstand ändert (Übergang unterschiedlicher Leiterdurchmesser)
- in jeweils der letzten Muffe des Kabels und seinen Verzweigungen

8.14 Vorbereiten der Hk-Muffen für das Einbringen von Glasfasern in Druckluftröhrchen

8.14.1 Allgemeine Hinweise und Rahmenbedingungen

- Die Regelungen zur Nutzung von HK-Druckluftröhrchen zum Einziehen von Glasfasern sind in der AU86326 hinterlegt. Informationen können über den BvT abgefordert werden. Das Einblasen und das Einschieben der Gfk ist in der ZTV-TKNetz 40 beschrieben.
- Das Verfahren ist prinzipiell für druckluftüberwachte Kabeltypen A-02Y(L)2Y und A-2Y(L)2Y einsetzbar, welche mindestens zwei Druckluftröhrchen (DLR) aufweisen. Detaillierte Informationen siehe beigefügte *Tabelle 23*.
Hinweis: Ein DLR muss immer für den Betrieb der Druckluftüberwachung verfügbar sein.
- Hier ist zu beachten, dass ältere Kabel ab Produktionsjahr 1980 herstellerabhängig nicht unbedingt mit DLR ausgestattet sein müssen.

DA	Anzahl Luftröhrchen lt TS			
	A-2Y(L)2Y		A-02Y(L)2Y	
	1994-2002	1980-1994	1994-heute	1980-1994
	0,35mm	0,4mm	0,5mm	0,6mm
10			0	
20			0	
30			0	
50			1	
70			0	
100	3 (*)	3 (**)	3	3 (**)
150	3 (*)	3 (**)	3	3 (**)
200	3 (*)	3 (**)	2	2 (**)
250	3 (*)	3 (**)	2	2 (**)
300	3 (*)	3 (**)	2	2 (**)
350	3 (*)	3 (**)	2	2 (**)
400	3 (*)	3 (**)	2	2 (**)
500	3 (*)	3 (**)	2	2 (**)
600	3 (*)	3 (**)	0	0
700	2 (*)	2 (**)	0	0
800	2 (*)	2 (**)	0	0
1000	2 (*)	2 (**)	0	0
1200	2 (*)	2 (**)	0	0
1500	2 (*)	2 (**)	0	0
2000	2 (*)	2 (**)	0	0
keine Unterlagen TS (1991) TS (aktuell) TS (1991)				

(*) keine technischen Unterlagen mehr vorhanden

(**) In Kabeln der Jahre 1980-1990 kann nicht garantiert werden, dass DLR vorhanden sind. Bestandsdaten werden gesammelt.

Tabelle 23: Kabeltypen mit Luftröhrchen

Die dokumentierten Kabeleigenschaften können in Megaplan von den Angaben der *Tabelle 23* abweichen. (Jahr, Kabeltyp, Adernquerschnitt).

- Grundsätzlich muss sichergestellt werden, dass die Druckluftüberwachung (DLÜ) in Betrieb bleibt, so dass Störungen aufgrund von eindringender Feuchtigkeit in die Kabelanlage vermieden werden.

8.14.2 Vorprüfungen

Vor dem Einbringen von Glasfasern in DLR sind bestimmte Voraussetzungen zu prüfen und ggf. herzustellen:

- Der Bestand der erforderlichen DLR ist zu identifizieren.
 - Sollten keine DLR vorhanden sein, ist die Muffe wieder zu verschließen und die weitere Vorgehensweise in Abstimmung mit dem BvT festzulegen.
- Die Aufnahmekapazität in der vorgefundenen HK-Muffe ist zu prüfen. Evtl. sind an beiden Dichtungskörper (DK) bereits mehr als 3 Kabel vorhanden bzw. so ungünstig angeordnet, dass kein SNR-Abgang hinzugefügt werden kann.

- In diesem Ausnahmefall ist unter Umständen vor bzw. hinter der bestehenden Muffe eine neue herzustellen, welche dann den SNR-Abgang zum MFG aufnehmen kann.

8.14.3 Vorleistungen: Montage DKBM

Je nach Einziehvariante (Einblasen bzw. Einschieben mit Luftunterstützung oder Einschieben ohne Luftunterstützung) können sich die Vorarbeiten unterscheiden:

- Weiterer Ablauf beim Einblasen bzw. Einschieben der Glasfasern mit Luftunterstützung:
 - Die Gf-Bündeladerkabel werden mit Hilfe des sog. Jettingverfahrens in das Druckluftröhrchen eingebracht. Hierfür muss das Hk-Kupferkabel entsprechend vorbereitet werden.
 - Bei vorgefundenen DKBM sind das Muffenrohr, sowie die in der geplanten Einbringrichtung befindlichen Dichtungskörper (DK) zu demontieren und ggf. zu entsorgen. Muffen älterer Bauart (VATK, DKIM, o.a.) sowie druckdichte Schrumpfmuffen (DSM) sind komplett zu demontieren und zu entsorgen. Die neue DKBM ist eine Nummer größer wie die bisherige Muffe zu wählen (Beispiel: alt: DKBM-1 ➔ neu: DKBM-2). Mit vorgefundenen druckdichten Schrumpfmuffen (DSM) gibt es bisher noch keine praktischen Erfahrungen, Die Absetzmaße sind aber mit denen der DKBM zu vergleichen. (Größenbezeichnungen DSM und DKBM gleich). Daher ist z.B. eine DSM-1 wie eine DKBM-1 mit DKBM-2 zu überbauen.
 - An den betroffenen Kabelenden sind Druckluftsperrstopfen (DLSP) und je nach Bedarf neue DKBM-Dichtungskörper gemäß der jeweiligen Montageanweisung sowie der dazugehörigen Ergänzung zu montieren.

Hinweis: Abweichendes Vorgehen beim Bohren der Dichtungskörper für SNR12:
Zum Bohren des Dichtungskörpers für SpeedNet-Rohre oder Glasfaserkabel muss der rote Abstandhalter (Abbildung 18) entfernt werden (Deaktivierung der Zugabfangung).

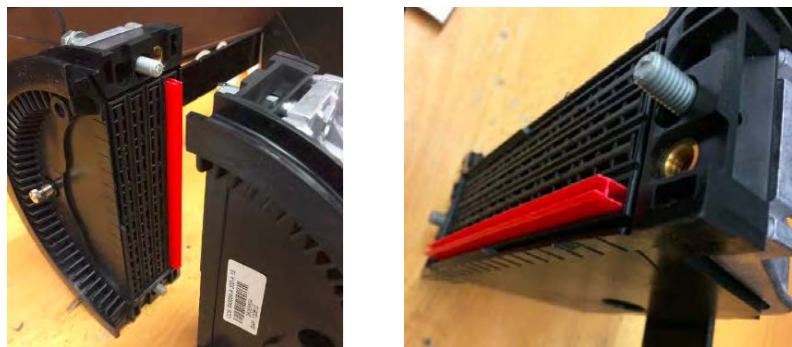


Abbildung 18: Roter Abstandhalter in Dichtungskörper der DKBM

Bei einer Mischbestückung (Kupferkabel und SNR in einem DK) ist beim Bohrvorgang folgende Reihenfolge und Vorgabe einzuhalten:

1. Bohren des DK für das Kupferkabel **mit** eingelegtem roten Abstandhalter
 2. Entfernen der Reste des roten Abstandhalters
 3. Bohren des DK für das SNR12/Gfk **ohne** roten Abstandhalter
 4. Montage des DK **ohne** roten Abstandhalter
- Das DLR muss zum Anschluss der Einbringgeräte zugänglich sein. Hierfür ist es mit SNR 4 x 200mm zu verlängern und zu beschriften. Die Zuordnung der DLR ist anhand der Lage zwischen den Verseilelementen des Cu-Hk an beiden Kabelenden zu bestimmen. Die Beschriftung ist außerhalb der späteren Stopfstelle auf den SNR-4 mit 1 bis 3 Ringen mit wasserfestem Stift vorzunehmen. Zählrichtung ausgehend von Zählbündel in jeweiliger Zählrichtung. Durchgehende DLR sind ggf. vor der Nutzung zu durchtrennen.

- In die Röhrenverlängerung ist ein geeigneter Stab (z.Zt. M3 x 500mm Gewindestab) einzuschieben bzw. zu schrauben. Dieser soll das Eindringen des Gießharzes in das Röhren verhindern.
- Im Anschluss ist das Gießharz (Zweikomponenten Epoxidharz) gemäß Verarbeitungsanleitung/ Montageanweisung über den Einfüllstutzen einzufüllen. Danach ist die DKBM bis zur vollständigen Aushärtung zu verschließen. Die Aushärtezeit ist abhängig von Außentemperatur und zusammenhängender Gießharzmenge. Verlässliche Daten liegen leider noch nicht vor, da in den Zwischenräumen der DA das Harz langsamer aushärtet als „im Block“. Während des Aushärtens die Kabelenden möglichst wenig bewegen.
- Erst nach dem vollständigen Aushärten des Gießharzes sind alle Gewindestäbe von Hand oder mit Hilfe eines Akkuschraubers zu entfernen.

Bitte beachten: Bei dem Akkuschrauber ist die geringste Geschwindigkeit einzustellen, da bei höheren Geschwindigkeiten Schäden an den Röhren auftreten.

- Für die Ausführung dieser Arbeiten ist folgendes spezielles Montagematerial und Werkzeug erforderlich:
 - Schere, Kabelmesser, Kabelmantelschneider
 - Bohrgerät für DKBM Dichtungskörper
 - Evtl. zusätzliche Bohrmaschine und Bohrer für 12mm SNR (Abgang zum MFG)
 - Doppelsteckmuffen (DSM 4 und DSM 12) für SNR
 - 1x SNR-4x0,5, 200mm lang je DLR
 - Schlauchschneider/SNR-Cutter für SNR-4 und DLR
 - SNR-Entgrater
 - 1x Gewindestab M3 x 500 je DLR
 - (Evtl. vorhandene Stäbe 1.000mm halbieren und Schnittstelle entgraten)
 - Akkuschrauber zum Ausschrauben der M3 Gewindestangen
 - Drahtbürste, zum Säubern benutzter Gewindestangen von Gießharzresten.
 - Gießharz Druckluftsperrstopfen
 - Aufkleber: „Achtung Glasfaserkabel“
- Weiterer Ablauf beim Einschieben der Glasfasern ohne Luftunterstützung mit Kabelschubvorrichtung:
 - Die Gf- Bündeladerkabel werden mittels eines Einschubgerätes z.B. eines Akkuschraubers oder Einblasgerät eingeschoben
 - Empfehlungen und Praxisberichte sind der AU86326 zu entnehmen
 - Kein Druckluftsperrstopfen erforderlich
 - Die erforderlichen Montagearbeiten an der vorgefundenen Muffe richten sich nach der Länge und der Zugänglichkeit der DLR, welche min. 30 mm freigelegt sein müssen.
- Nach dem Verschließen ist die Muffe nach einer kurzen Wartezeit bis sich etwas Druck aufgebaut hat, durch einsprühen mit einem Kabelleckfinder auf Dichtigkeit zu prüfen. Bei Leckstellen bilden sich sichtbare Schaumblasen.
- Um den Arbeitsablauf nicht zu behindern, sollten diese Vorbereitungsarbeiten ggf. einen Tag vor den Einzieharbeiten fertiggestellt sein.
- Das Einziehen von GfK in DLR ist aufgrund der hohen Zugkräfte nicht erlaubt.

8.14.4 Montage: Verbindung DKBM - MFG

- Die Verbindung von der letzten Cu-HK-Muffe zum MFG ist wie folgt herzustellen:
 - Am Dichtkopf der DKBM eine Bohrung für SNR-12 gemäß Montageanweisung herstellen
 - Das SNR-12 max. 5cm einführen und abdichten

- Das SNR-12 von der DKBM bis zum MFG auslegen, durch die Bodenplatte in das MFG einführen und z.B. am Hammerprofil des Gehäuseunterteils befestigen.
- Die SNR-Enden mittels SNR-Cutter zuschneiden.
- Das SNR-4 incl. eines Montagevorrats für die Verbindungen in der DKBM (ca. 50cm) und zum Spleißtisch (ca. 3m) in das SNR-12 einschieben.
- Das SNR-4 auf das SNR-12 mit EZA-t 12/3,0-5,0 im MFG und in DKBM abdichten.
Hinweis: Auf keinen Fall dürfen die herkömmlichen EZA-t12/ 5,0-6,5 dafür genutzt werden!
- Vor dem Einschieben/Einblasen in der DKBM die DSM-4 auf das SNR-4 anstecken.
- Die Gf-Bündeladerkabel-Überlänge für die Verbindung zum MFG vorsichtig von der Cu-HK-Muffe aus einschieben.
Hinweis: Dieser Vorgang ist von mindestens zwei Monteuren durchzuführen, da es ansonsten zu Bündelader- bzw. Faserbruch kommen könnte.
- Beide SNR-4-Enden in der DKBM mit DSM-4 vorsichtig verbinden. Überlängen als Ring ausformen und in Muffe ablegen.
- Die DKBM verschließen und den Abschluss im MFG montieren.
- Die allgemein gültigen Regelungen der ZTV-TKNetz 48 Glasfaser-Montage sind zu beachten.

8.14.5 Kennzeichnung

- In der Betriebsstelle und in der Linie ist die Muffe bzw. das Kabel in denen Glasfaser verbaut wird, mittels Aufkleber (*Abbildung 19*) zu kennzeichnen



Abbildung 19: Aufkleber „Vorsicht Glasfaserkabel“

9 Kabelabschlusseinrichtungen

9.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Die einzelnen Kabelabschnitte sind grundsätzlich an folgenden Kabelabschlusseinrichtungen abzuschließen:
 - TrLe und Trennblöcke an HVt,
 - EVs in MFG, KVz, KoVt und ÜVt, sowie MSAN-Kundenschrank im Gebäude,
 - EVz in bzw. an Gebäuden und an Masten,
 - AsLe in VK und WVt,
 - VVD.
- 2) Bei Sonderbauweisen, z.B. in LVz, können unterschiedliche Kabelabschlusseinrichtungen eingesetzt werden. Die Entscheidung wird durch den BvT getroffen.
- 3) Die Kabelabschlusseinrichtungen sind nur mit den in diesem Kapitel und den entsprechenden Montageanweisungen beschriebenen Werkzeugen zu beschalten.
- 4) Die Verdrallung der Kabeladern und der Schaltdrähte ist bis zu den Klemmen der Kabelabschlusseinrichtungen beizubehalten.
- 5) Rangierungen im KVz und am HVt sind grundsätzlich nach den Ausführungsunterlagen und Regelkabelführungsplänen durchzuführen. Ist nichts zur Rangierung ausgeführt, ist wie im *Tabelle 24* und *Tabelle 25* dargestellt, zu rangieren.
- 6) Schaltdrähte aufgehobener Rangierungen sind rückstandslos zu entfernen.
- 7) Fernmeldekabel können an Reduktionsschutzeinrichtungen und Korrosionsschutzeinrichtungen angeschlossen sein.
- 8) Sind an Kabelabschlusseinrichtungen mit Schneidklemmtechnik Adern mit Leiterdurchmesser größer 0,6 mm abgeschlossen, dürfen diese im Falle des Wiedereinsatzes nicht zum Abschluss von Adern mit Leiterdurchmesser kleiner gleich 0,5 mm eingesetzt werden.
- 9) Schaltungen am HVt, KVz, MFG, MFK & APL

Übertragungs- technik	Schaltungen					
	am HVt		im KVz		im APL	
	geschirmt	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt	geschirmt	ungeschirmt
Tel As		x		x		x
ISDN BaAs		x		x		x
ADSL		x		x		x
ADSL 2+		x		x		x
VDSL		x		x		x
SDSL-DSLAM		x		x		x
SDSL@MSAN		x		x		x
SDH-SDSL		x		x		x
HDSL		x		x		x
UDSL		x		x		x
PCM11		x		x		x
PCM 5D		x		x		x
PCM2VA		x		x		x

Tabelle 24: Übersicht Schaltungen

10) Schaltungen für TAL am HVt, KVz, MFG, MFK & APL

Übertragungs- verfahren	Schaltungen					
	am HVt		im KVz		im APL	
	geschirmt	Un- geschirmt	geschirmt	Un- geschirmt	geschirmt	Un- geschirmt
H02(HDSL)		x		x		x
H03(HDSL)		x		x		x
H04(ADSL)		x		x		x
H05(HDSL)		x		x		x
H11(SHDSLSDSL)		x		x		x
H13(ADSL2+)		x		x		x
H14(ADSL)		x		x		x
H15(ADSL2+)		x		x		x
H16(SDSL)		x		x		x
H17(VDSL2)		x		x		x
H18(VDSL2)		x		x		x
H19(ADSL2+)		x		x		x
H20(VDSL2)		x		x		x

Tabelle 25: Übersicht Schaltungen für TAL

11) Folgende Schaltdrähte sind zu verwenden:

- ungeschirmt: H 2x0,5/1,1 Z=135 Ohm
- **Achtung!** Bei Verbindungen, die auf TrLe 55/69 bzw. EVs 58a enden, sind die Schaltdrähte zu verzinnen.
- Bei verschiedenen Schaltstreifen muss zum Einführen des Drahtes der Drall entfernt und ggf. die Ader glattgestrichen werden. Dieser Umstand beruht auf dem erhöhten Drahtdurchmesser von 1,1mm.
- Die Schlaglängen sind bewusst alternierend ausgeführt. Das heißt, die Schlaglänge des Schaltdrahtes variiert zwischen einer Ober- und Untergrenze.
- An bestehenden Übertragungswegen erfolgt keine Umrüstung, die Festlegungen gelten für die Neuschaltung von Übertragungswegen.

9.2 Abschließen der Kabel an der senkrechten Seite des HVt, Rangieren an HVt

Anmerkung zum Anlegewerkzeug: Bei den Schaltmitteln (SM) 71; 95 S und 95Q kann einheitlich das Universal-Anlegewerkzeug 86/95 S (Farbe rot/weiß) eingesetzt werden. Hierzu ist der Montagehinweis „Anlegewerkzeug HVt“ zu beachten. Spezielle Anlegewerkzeuge sind weiterhin erhältlich und nutzbar. Bei Universal-Anlegewerkzeugen sind Fehler beim Kontaktieren möglich.

9.2.1 HVt 95 S

- 1) Der Aufbau der Gestelle, die Montage der SM, der Abschluss der Kabel und die Rangierungen sind den entsprechenden Montageanweisungen zu entnehmen.
- 2) Dabei sind die Zählweisen, Beschaltungsnummern und Belegungsbereiche (*Abbildung 20 bis Abbildung 24*) des HVt 95 zu beachten.

- 3) Rangierungen sind nach den entsprechenden Ausführungsunterlagen und Rangiervorschriften (*Abbildung 25* und *Abbildung 26*) auszuführen.
- 4) Für Schaltungen an SM 95 S ist ausschließlich das Anlegewerkzeug 86/95 S (Farbe rot/weiß) zu verwenden.
- 5) Für das Ziehen der Überspannungsschutzkassette ist ausschließlich das Ziehwerkzeug 95 S zu nutzen.
- 6) HVt 95S/S in senkrecht/senkrecht-Bauweise wurde nur im Jahr 1995 neu aufgebaut. Heutige Baumaßnahmen werden in den ursprünglichen Bauweisen senkrecht/waagrecht realisiert.

9.2.2 HVt 95 Q

- 1) Der Aufbau der Gestelle, die Montage der SM, der Abschluss der Kabel und die Rangierungen sind den entsprechenden Montageanweisungen zu entnehmen.
- 2) Dabei sind die Zählweisen, Beschaltungsnummern und Belegungsgebiete (*Abbildung 20* bis *Abbildung 24*) des HVt 95 zu beachten.
- 3) Rangierungen sind nach den entsprechenden Ausführungsunterlagen und Rangiervorschriften (*Abbildung 27* bis *Abbildung 29*) auszuführen.
- 4) Für Schaltungen an SM 95 Q kann sowohl das Anlegewerkzeug 86/95 S (Farbe rot/weiß) als auch das Anlegewerkzeug ID3000 der Fa. 3M/Quante verwendet werden.
- 5) HVt 95 Q/S in senkrecht/senkrecht-Bauweise wurde nur im Jahr 1995 neu aufgebaut. Heutige Baumaßnahmen werden in den ursprünglichen Bauweisen senkrecht/waagrecht realisiert.

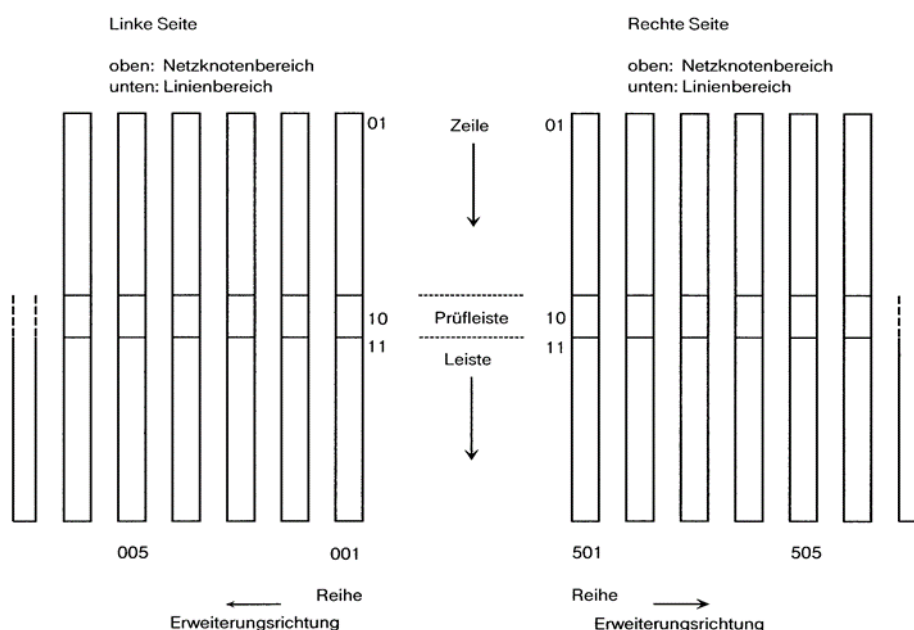


Abbildung 20: HVt 95 – Zählweise am Gestell

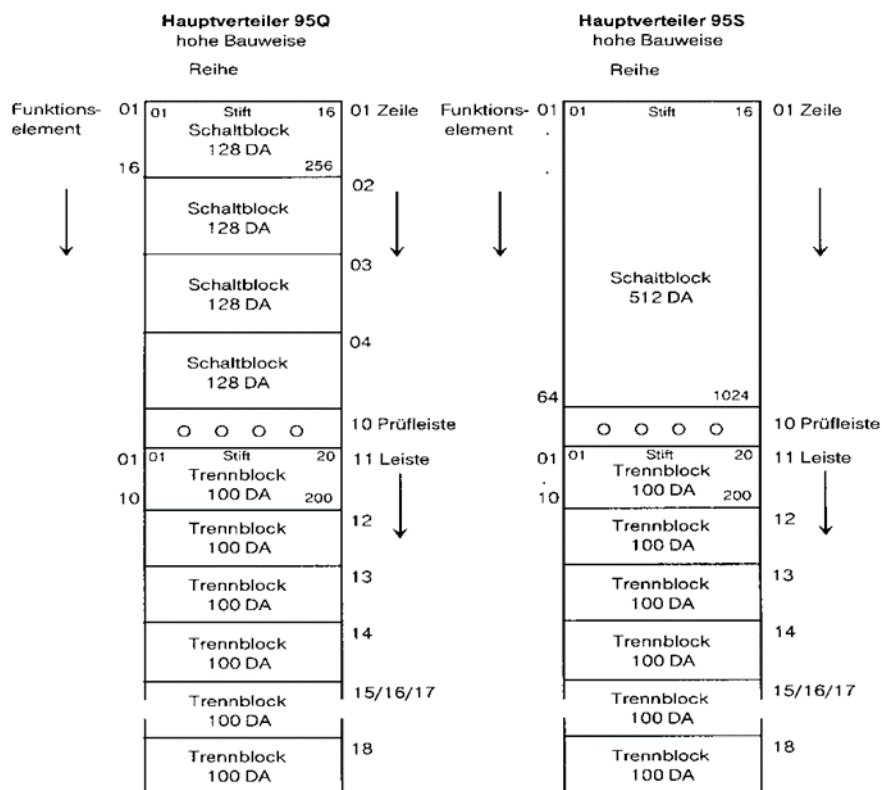


Abbildung 21: HVt 95 senkrecht/senkrecht – Zählweise der Reihe (hohe Bauweise)

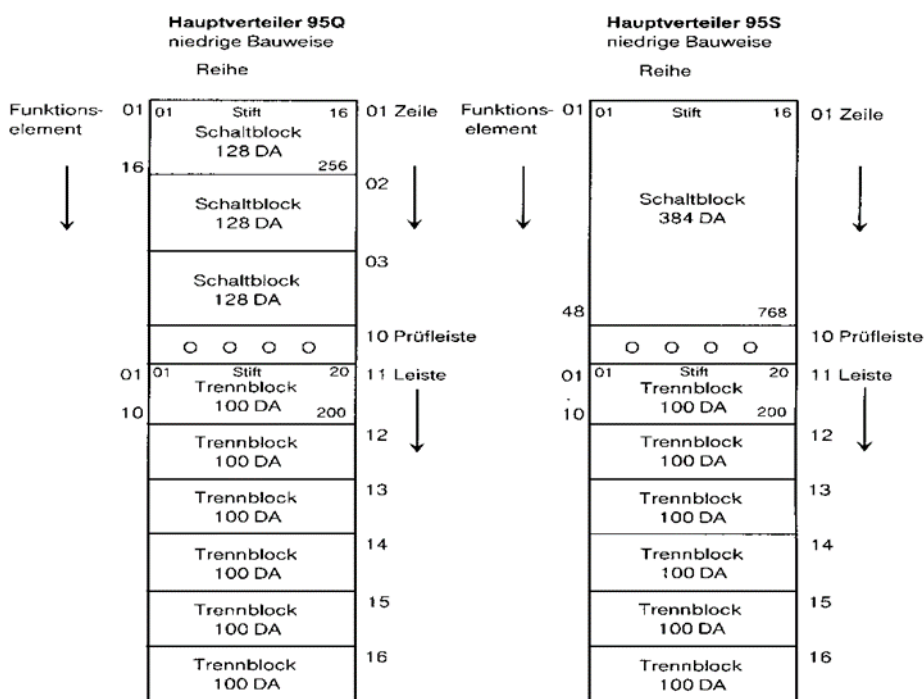
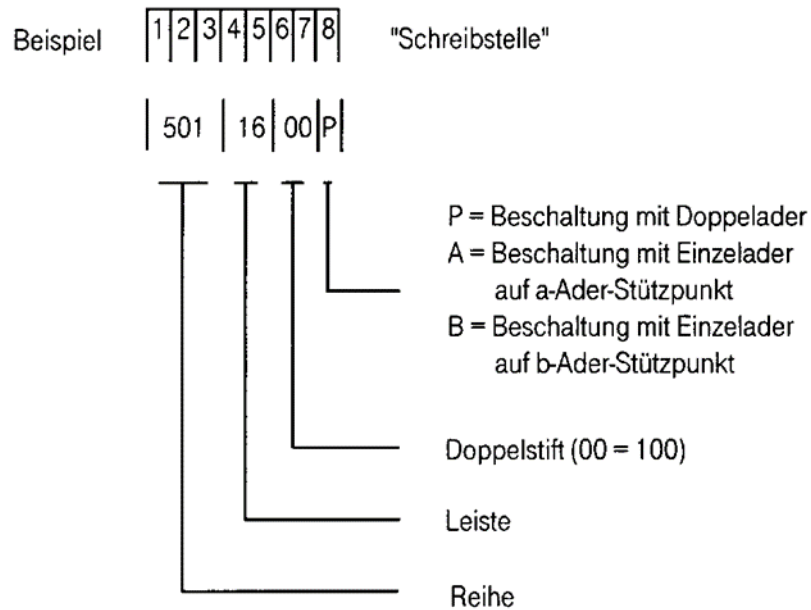


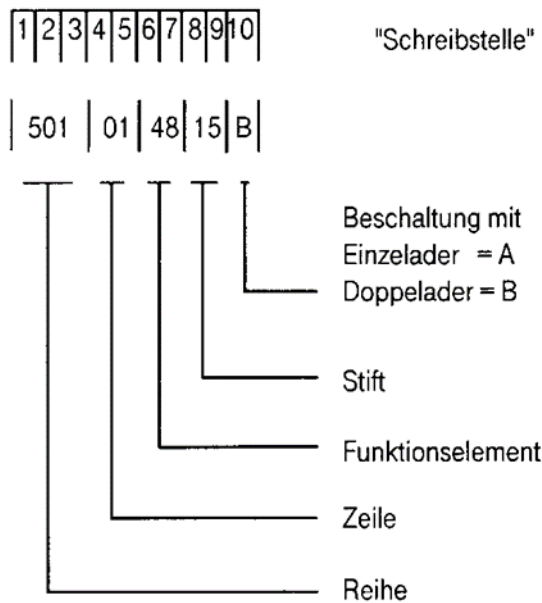
Abbildung 22: HVt 95 senkrecht/senkrecht – Zählweise der Reihe (niedrige Bauweise)

Hauptverteiler-Beschaltungsnummer - Linienbereich (HVtLBSNR)



Hauptverteiler-Beschaltungsnummer - Netzknotenbereich (HVtVBSNR)

Beispiel für System EWSD



Beispiel für System 12

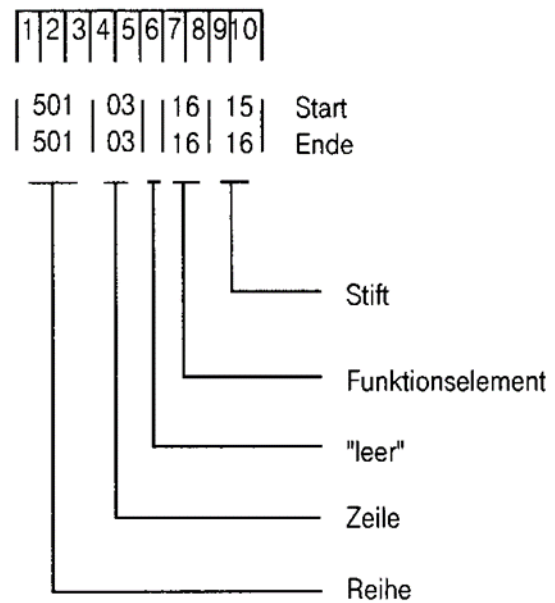


Abbildung 23: HVt-Beschaltungsregel

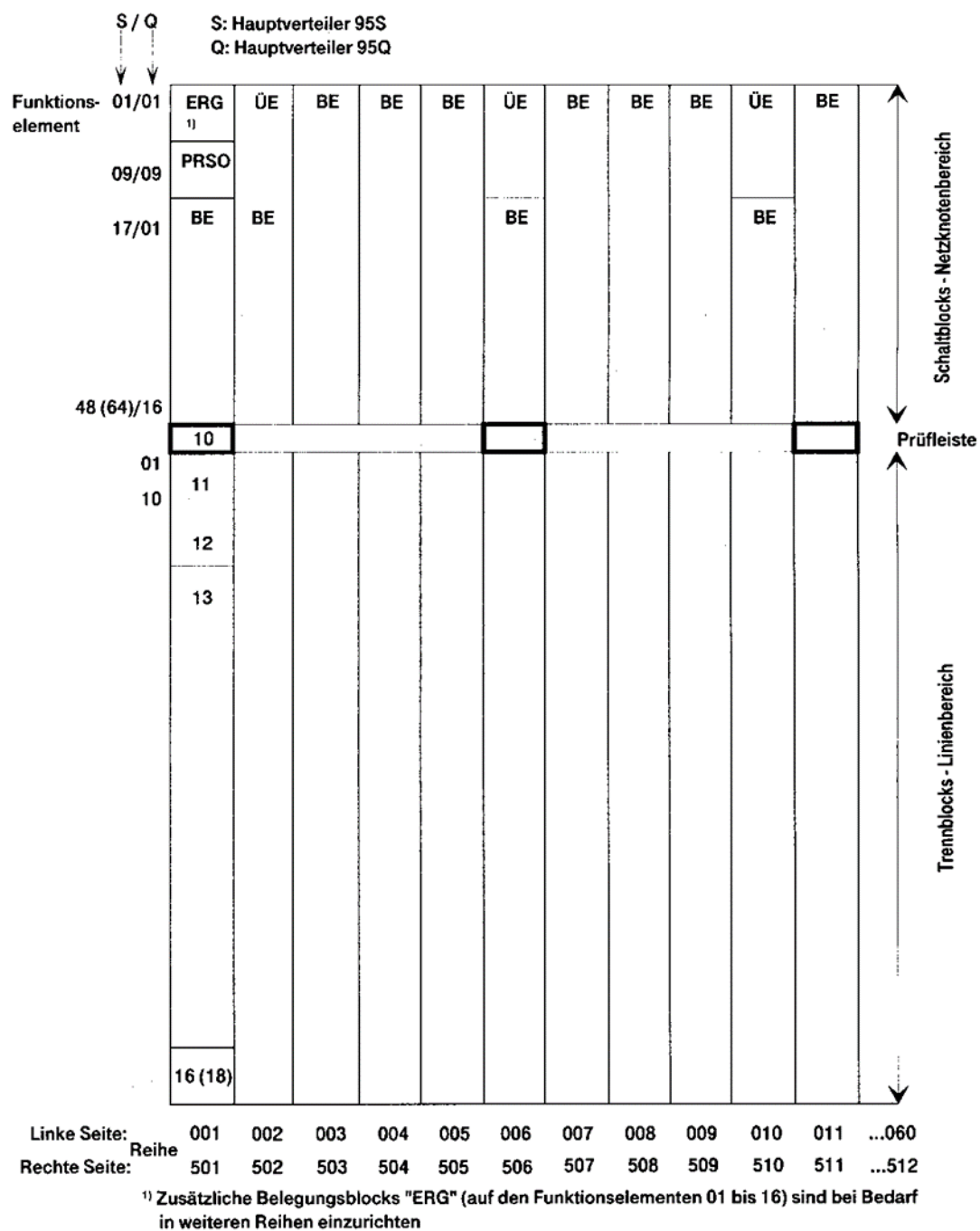


Abbildung 24: HVt 95 – Belegungsbereiche

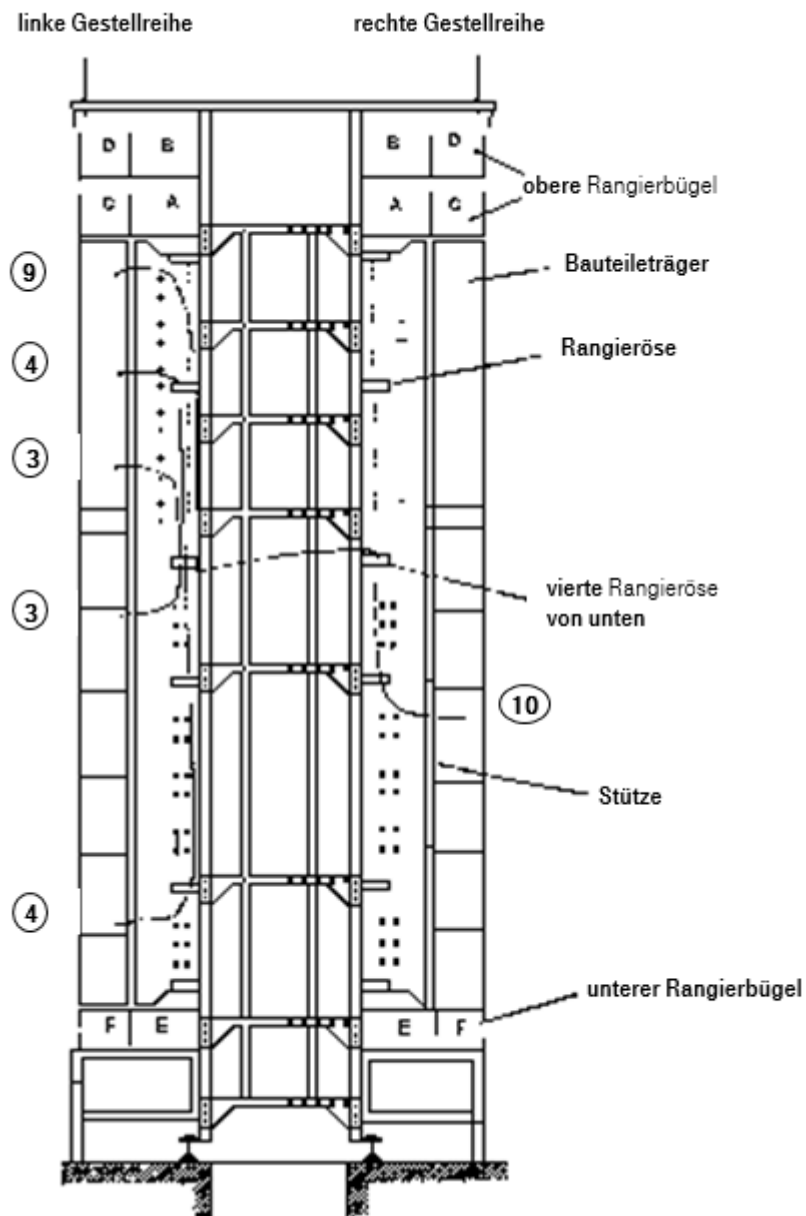


Abbildung 25: HVt 95S – Rangierverbindungen, Teil 1

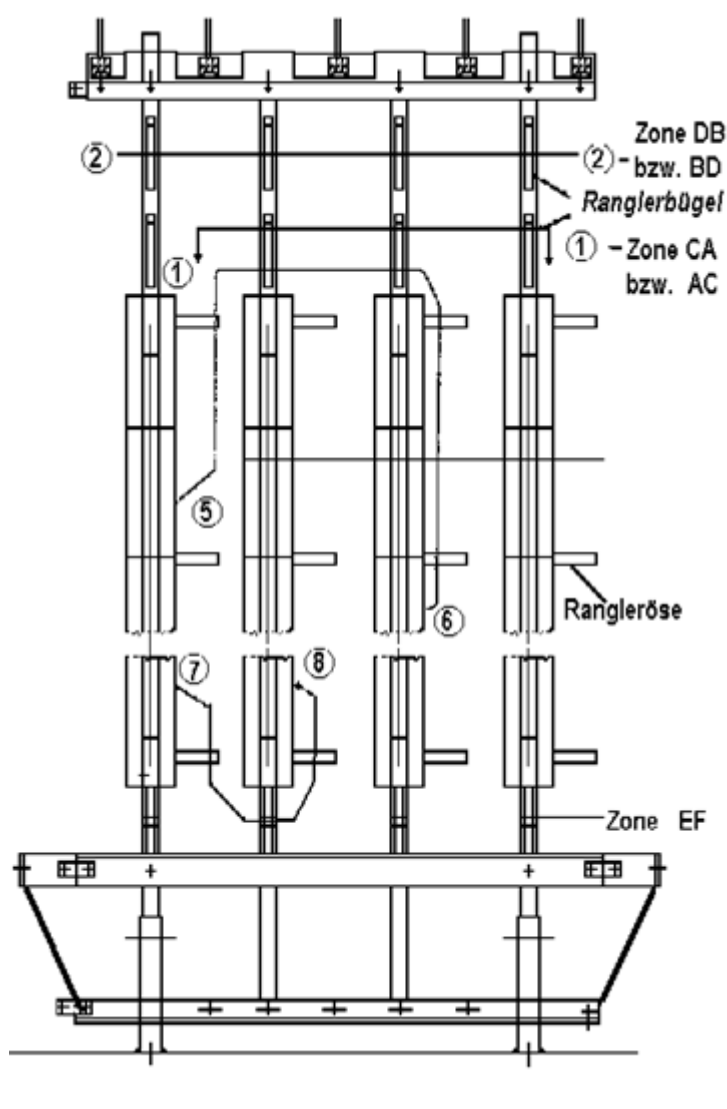


Abbildung 26: HVt 95S – Rangierverbindungen, Teil 2

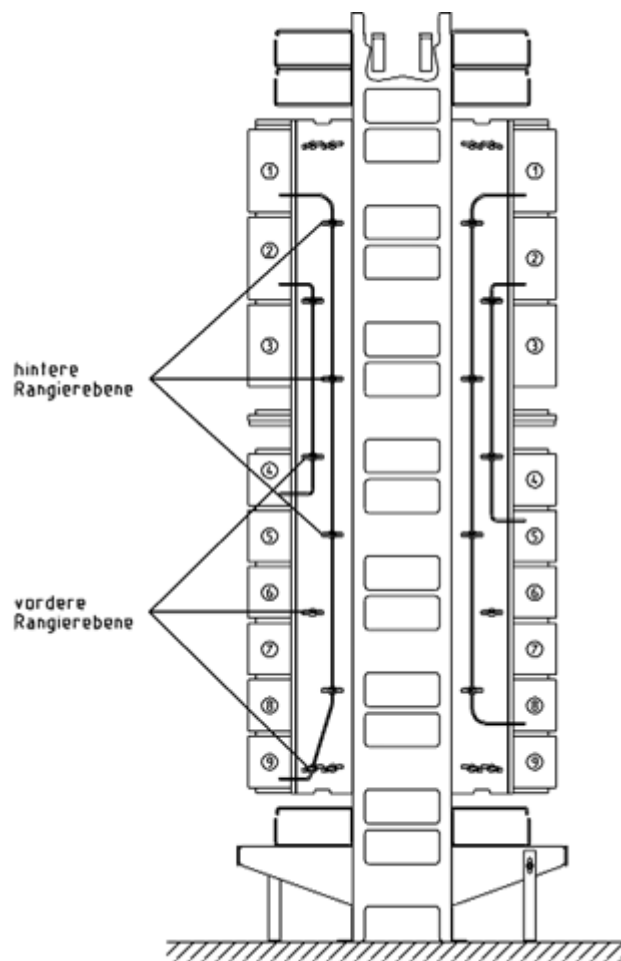


Abbildung 27: HVt 95Q – Rangierverbindungen, Teil 1

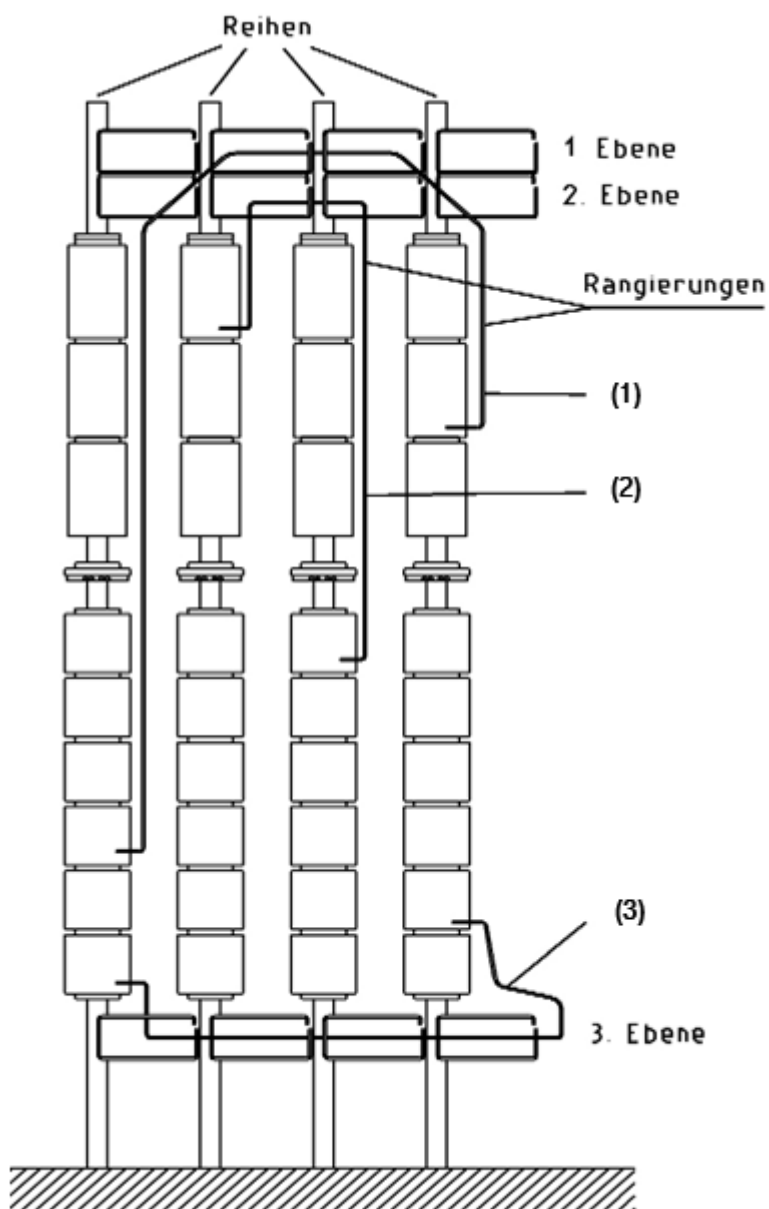


Abbildung 28: HVt 95Q – Rangierverbindungen, Teil 2

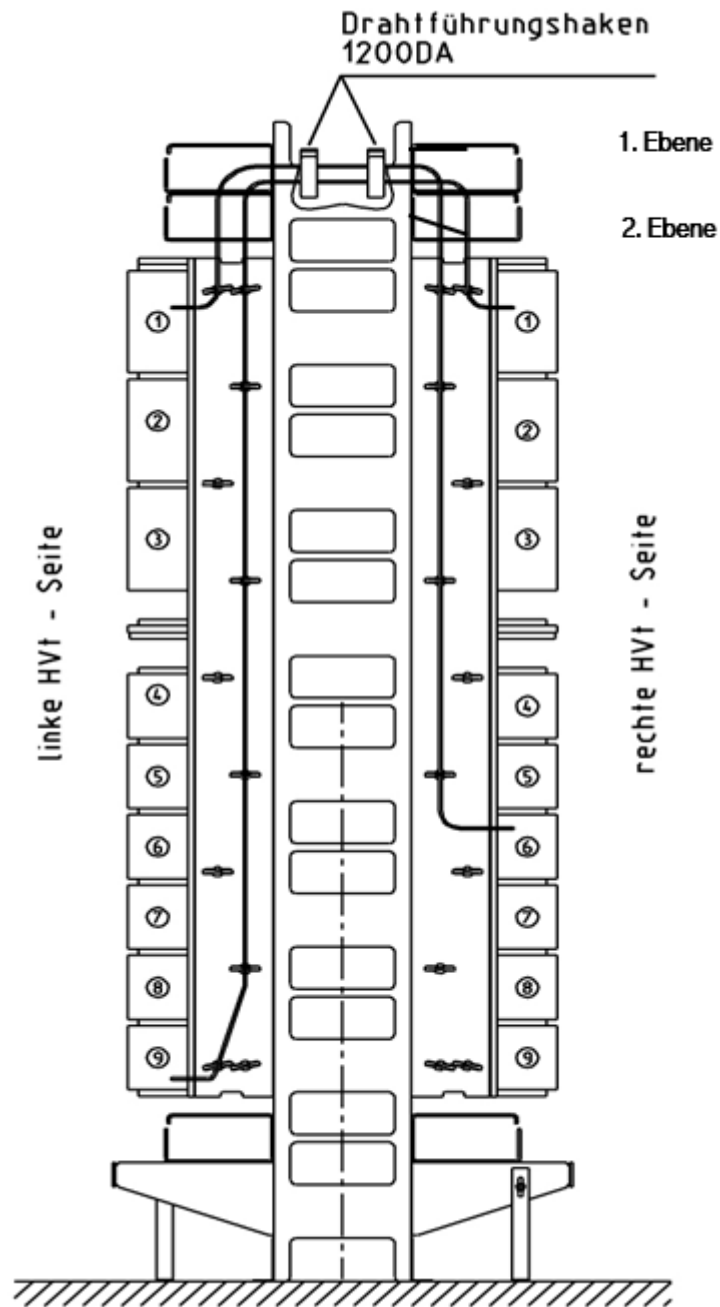


Abbildung 29: HVT 95Q - Rangierverbindungen, Teil 3

9.2.3 HVt 71 und HVt 95 senkrecht/waagrecht

- 1) Der Aufbau der Gestelle, die Montage der SM und der Abschluss der Kabel sind den entsprechenden Montageanweisungen zu entnehmen.
- 2) Dabei sind die Zählweisen, Beschaltungsnummern und Belegungsbereiche (*Abbildung 30* bis *Abbildung 32*) des HVt 71 und des HVt 95 senkrecht/waagrecht zu beachten.
- 3) Rangierungen sind nach den entsprechenden Ausführungsunterlagen und Rangiervorschriften (*Abbildung 33* und *Abbildung 34*) auszuführen.
- 4) Für Schaltungen an SM 71 kann sowohl das Anlegewerkzeug 86/95 S (Farbe rot/weiß) als auch das Anlegewerkzeug C39407-A139-A15 für Verteilblöcke der Serie 71 mit A-Klemme der Fa. Corning/RXS verwendet werden.
- 5) Beim HVt 71 können auch SM 95 senkrecht/waagrecht eingesetzt werden. Dazu sind die Montageanweisungen für den HVt 95 Q bzw. HVt 95 S zu beachten.

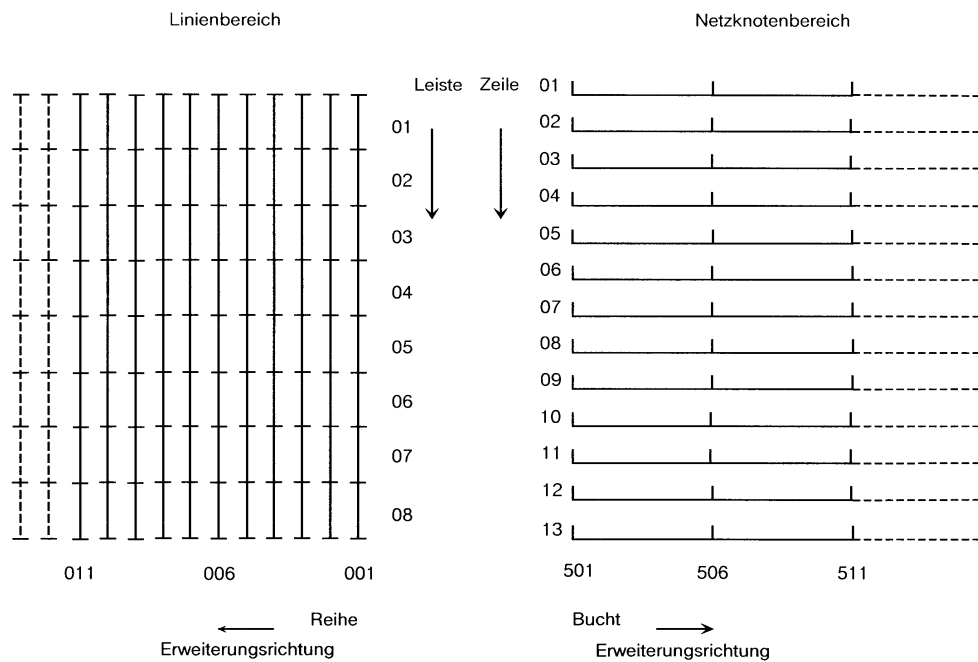
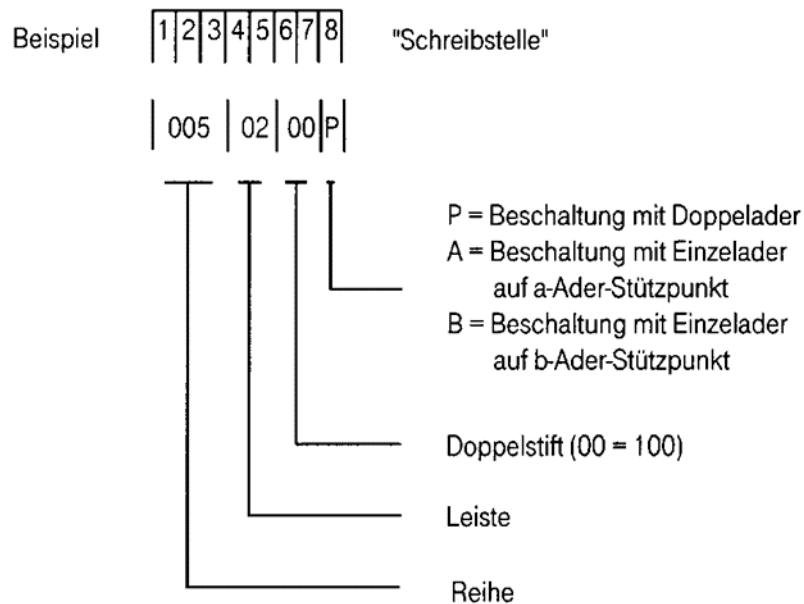


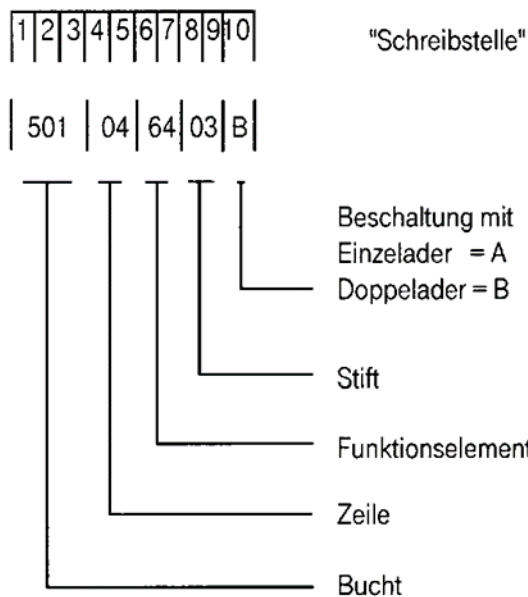
Abbildung 30: HVt 71 – Zählweise am Gestell

Hauptverteiler-Beschaltungsnummer - Linienbereich (HVtLBSNR)



Hauptverteiler-Beschaltungsnummer - Netzknotenbereich (HVtVBSNR)

Beispiel für System EWSD



Beispiel für System 12

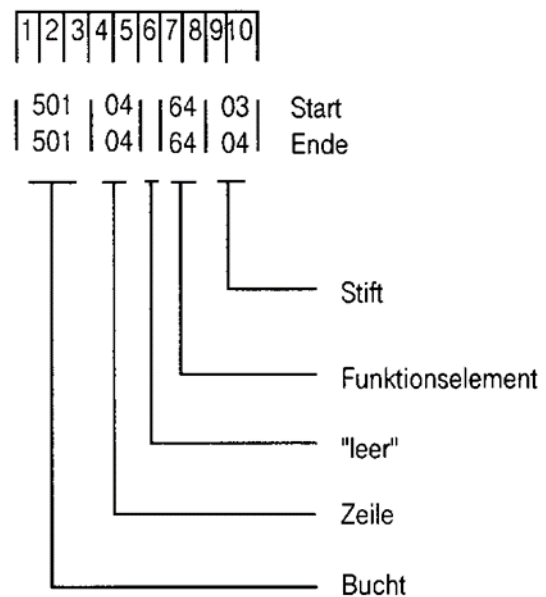


Abbildung 31: HVt 71 und HVt 95 senkrecht/waagrecht – Beschaltungsregel

Hauptverteiler 71

Zeile										
01	ERG	ÜE				ERG	ÜE			
03	PRSO									
04	BE 01	BE 02	BE 03	BE 04	BE 05	BE 06	BE 07	BE 08	BE 09	
13										
	501	506	511	516	521	526	531	536	541	546..600
	Bucht									

Hauptverteiler 55 und HVt 95 senkrecht/waagrecht

Zeile										
01	ERG	ÜE				ERG		ÜE		
03	PRSO									
04	ÜE	BE 01	BE 02	BE 03	BE 04	BE 05	BE 06	BE 07	BE 08	
11										
	501	506	511	516	521	526	531	536	541	546..600
	Bucht									

Die Netzknotenseite von Hauptverteiler-Gestellen mit weniger als 11 Zeilen ist entsprechend örtlicher Verhältnisse zu belegen.

Abbildung 32: HVt 71, HVt 55 und HVt 95 senkrecht/waagrecht – Belegung der waagrecht Seite

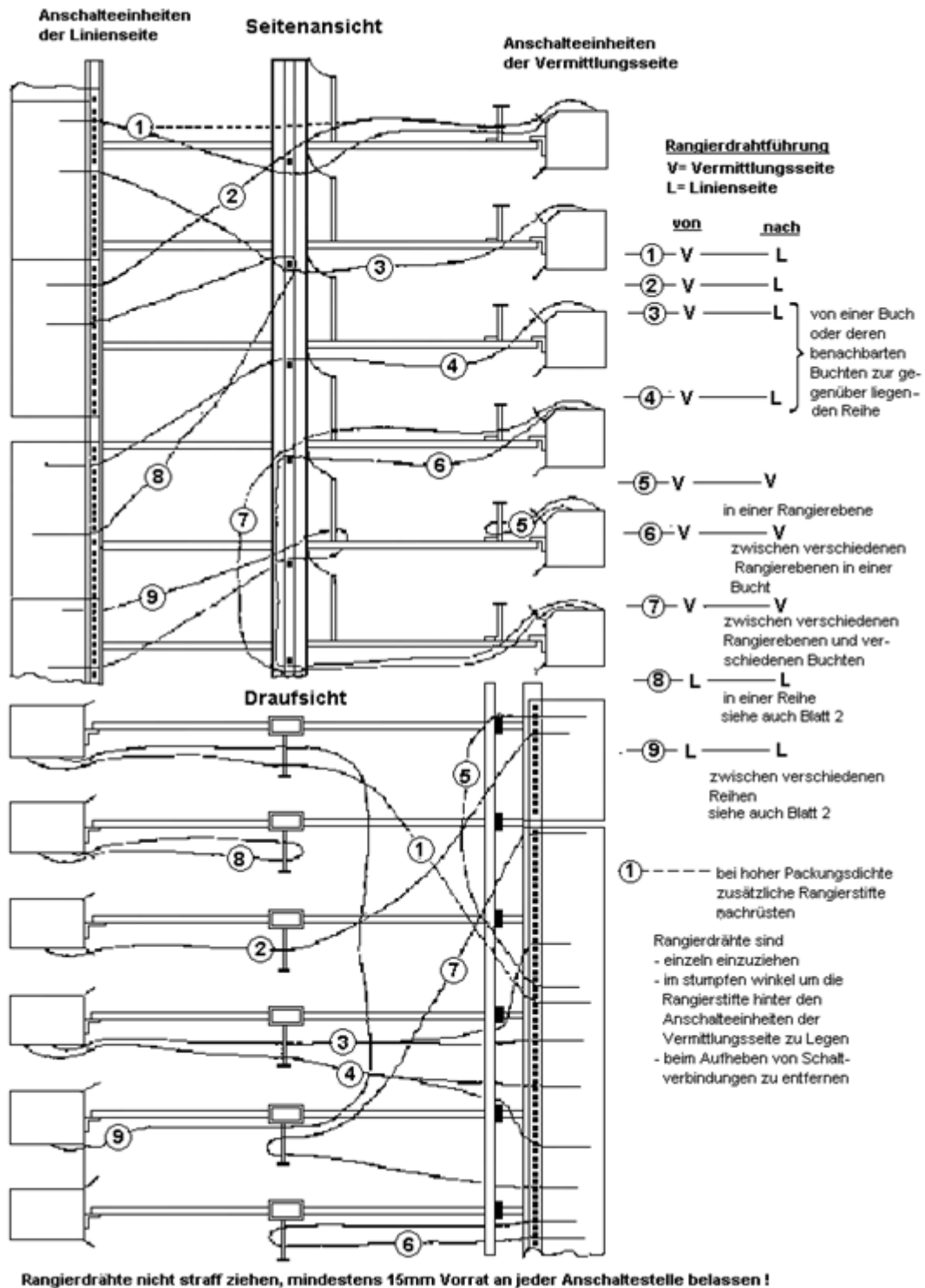


Abbildung 33: HVt 71 und HVt 95 senkrecht/waagrecht – Rangiervorschriften, Teil 1

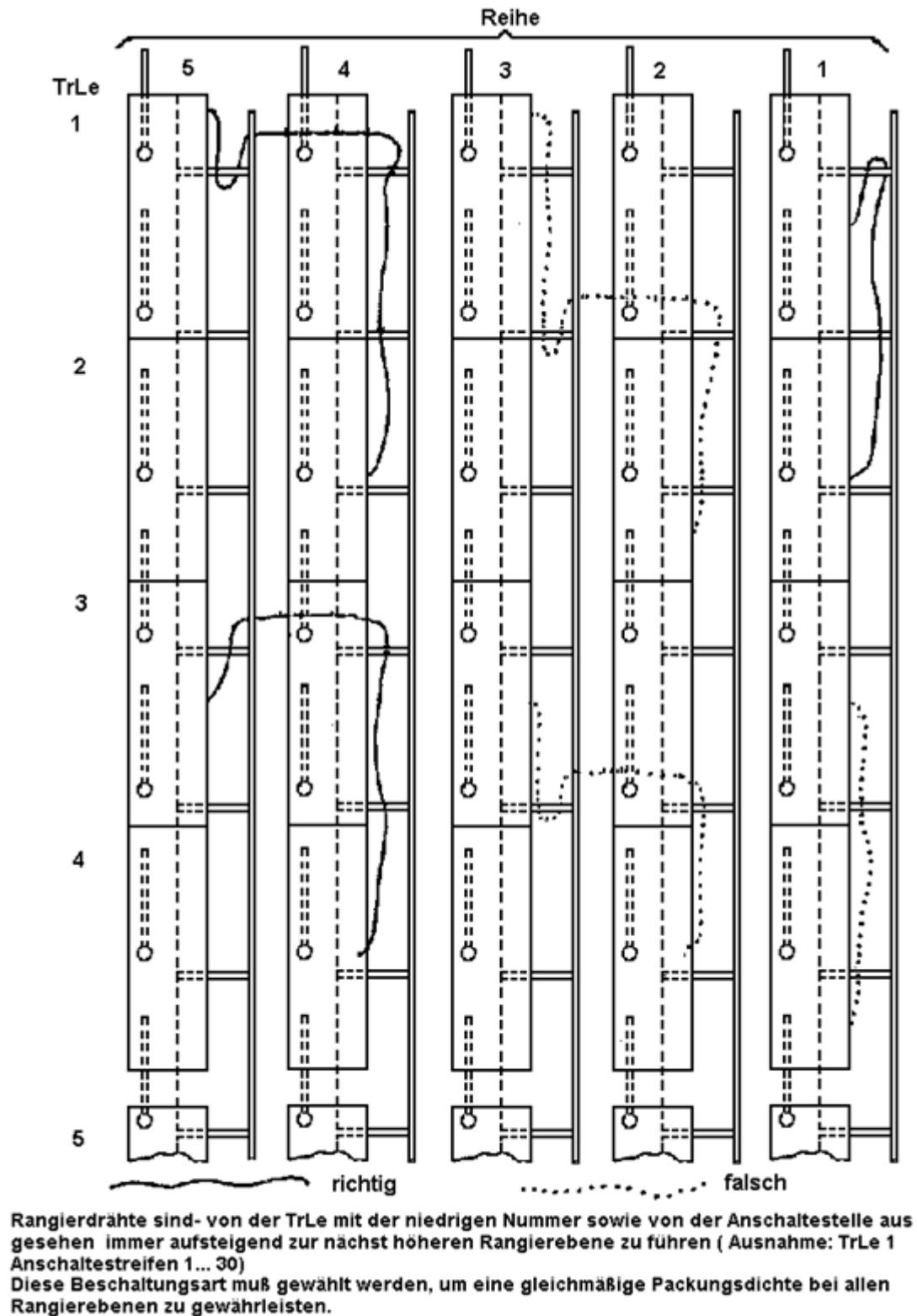


Abbildung 34: HVt 71 und HVt 95 senkrecht/waagrecht – Rangievorschriften, Teil 2

9.2.4 HVt 55 und ältere HVt

- 1) Bei HVt 55 und älteren HVt sind SM mit Löttechnik (z.B. Anschaltestreifen, TrLe 55a, TrLe 69) im Einsatz. Diese SM werden nicht mehr beschafft und eingebaut. Im Ersatzfall können beim HVt 55 und älteren HVt SM 71 und HVt 95 senkrecht/waagrecht eingesetzt werden. Dazu ist die Montageanweisung für den HVt 71 bzw. HVt 95 senkrecht/waagrecht zu beachten. Für die Schaltungen an den SM 71 und HVt 95 senkrecht/waagrecht sind die dafür geeigneten Werkzeuge zu nutzen. Die Beschriftung der SM ist entsprechend der bestehenden Beschriftung anzupassen.
- 2) Die Beschaltung und die Belegung der TrLe 55a sind den *Abbildung 35* bis *Abbildung 37* zu entnehmen, für die
- 3) TrLe 69 sind Beschaltung und Belegung *Abbildung 38* und *Abbildung 39* zu entnehmen.
- 4) Rangierungen sind nach den entsprechenden Ausführungsunterlagen und Rangiervorschriften (*Abbildung 40*) auszuführen.

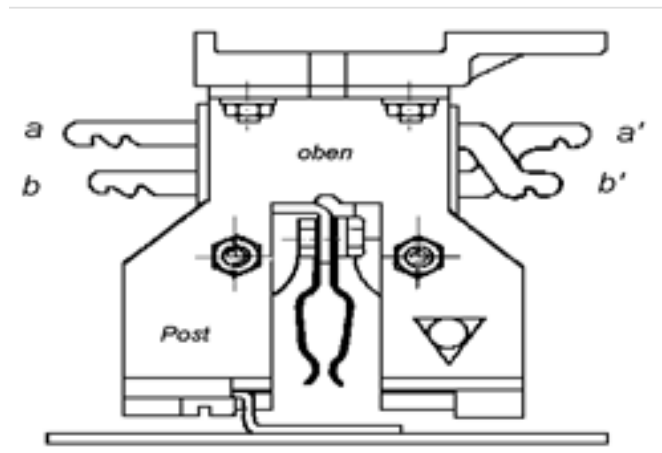


Abbildung 35: Anordnung der Lötfahnen an TrLe 55a zu 25 DA

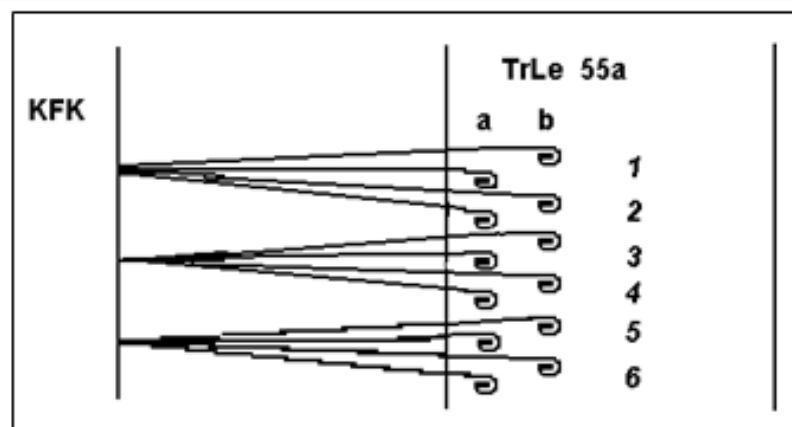


Abbildung 36: Belegung der TrLe 55a mit Kabeladern

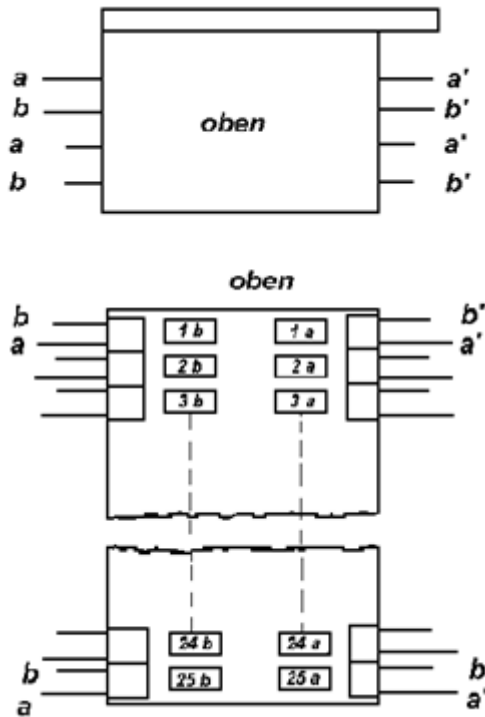


Abbildung 37: TrLe 55a; Zählweise und Beschriften

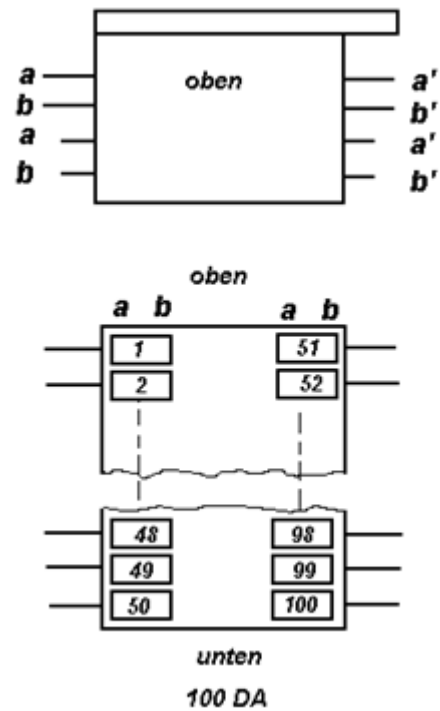


Abbildung 38: TrLe 69; Zählweise und Beschriften

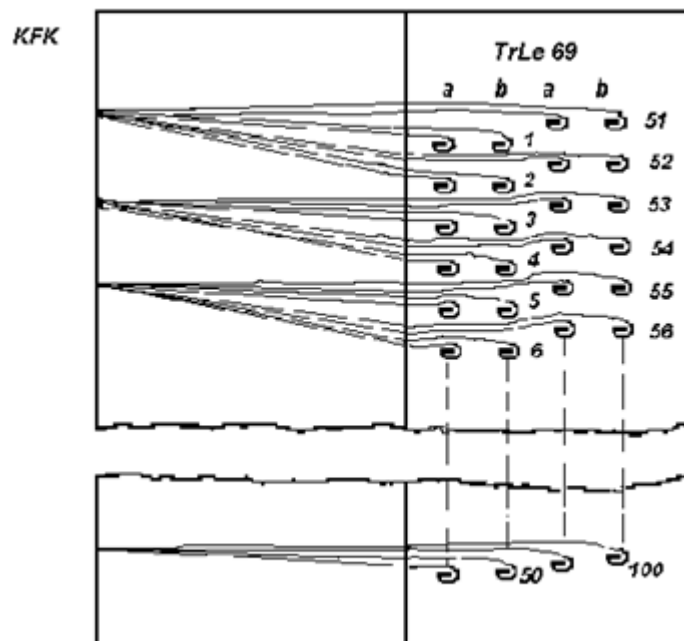


Abbildung 39: Belegung der Trle 69 mit Kabeladern

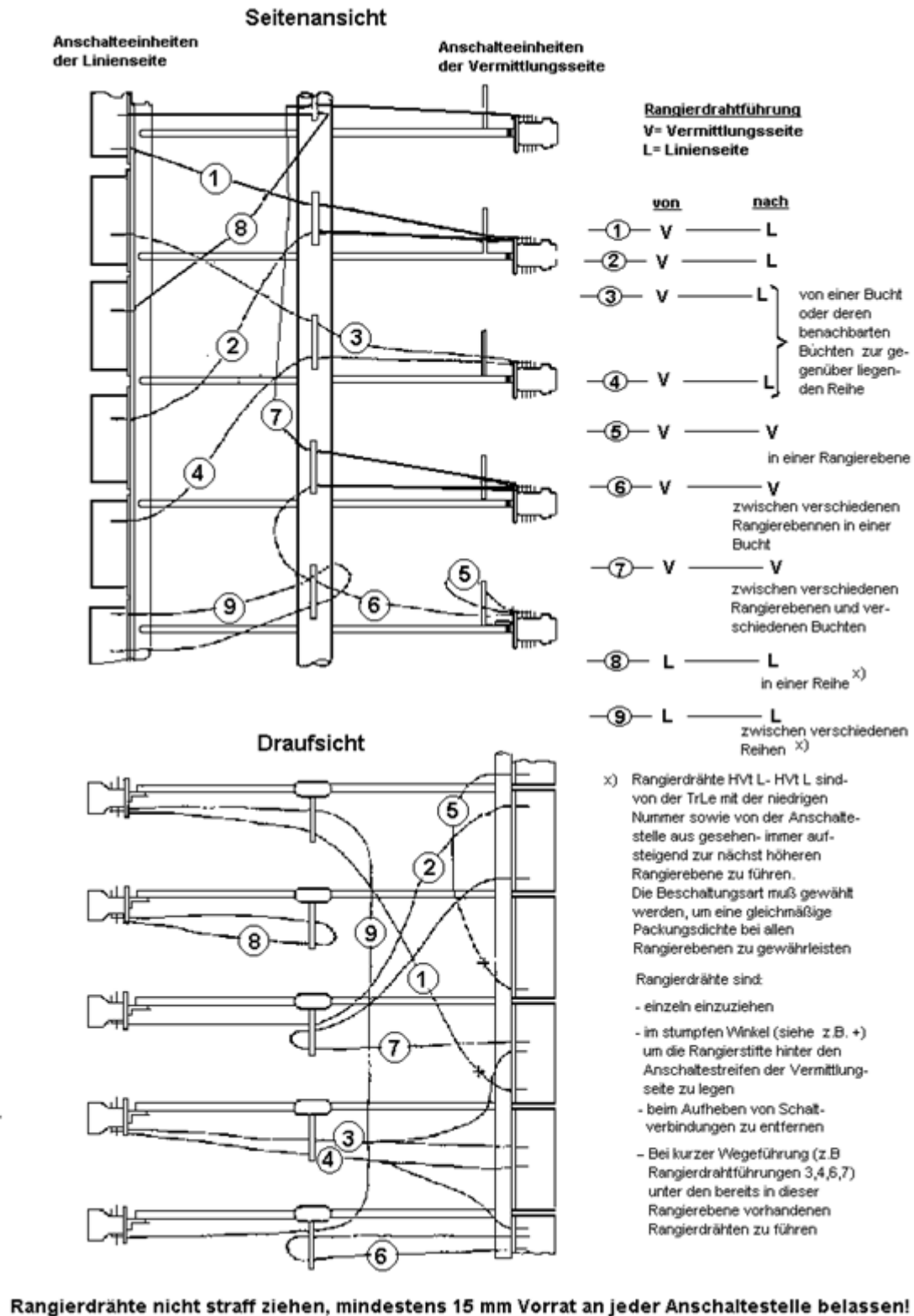


Abbildung 40: HVT 55 – Rangiervorschriften

9.3 Abschließen der Kabel am EVs und Rangierungen zwischen den EVs

9.3.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Kabel des ZN werden in KVz, MFG, KoVt, sowie MSAN-Kundenschrank im Gebäude mit EVs abgeschlossen.
- 2) Kabel des ZN, die für den Anschluss an die Druckluftüberwachung (DLÜ) bestimmt sind, werden mit EVs abgeschlossen, die mit druckdicht angesetzten Kabellängen geliefert werden bzw. es können baustellenmontierbare Druckluftsperrstopfen zum Einsatz kommen.
- 3) Beim Auszählen und Ausbinden der Kabeladern am EVs gilt die Zählweise „Amt im Rücken – rechts herum“.

Bei Querkabeln (Qk)* gilt: „Der KVz/MFG mit dem Start-Schaltpunkt im Rücken rechts herum. Der versorgende KVz/MFG ist der Start-Schaltpunkt“.

Es ist zu beachten, dass es in der Vergangenheit verschiedene Regelungen gab, wie das Querkabel zu dokumentieren ist. Im Zweifelsfall ist der BvT zu kontaktieren.

Bei SOL**-Kabeln stellt das versorgende MFG das Amt dar.

*Querkabel: Kabel von KVz zu KVz.

**SOL-Kabel: Gerichtetes Verbindungskabel zwischen MFG und KVz

- 4) Zum Abschließen der Kabel sind „EVs 80...bzw. 08...HD“ zu verwenden.
- 5) Bei der Auswahl der EVs ist immer der EVs-Bestand im KVz bzw. im MFG zu berücksichtigen. Grundsätzlich sind baugleiche Kontakte zu verwenden, um Arbeitsfehler und damit Störungen, Verzögerungen, sowie aufwändige Nachbesserungen möglichst zu vermeiden.
- 6) Eine Beschaltung der einzelnen EVs- Kontakte beim „EVs 80... bzw. 08...HD“ mit zwei Adern ist nicht zulässig.
- 7) EVs 58a und EVs 72 mit Lötkontakten sind nicht mehr neu einzubauen, aber im Bestand noch vorhanden. Um eine dauerhafte und ordnungsgemäße Kontaktierung sicherzustellen, sind die Schaltdrähte am Kontakt zu verlöten.
Bei defekten EVs 58a bzw. EVs 72 ist der BvT zu verständigen.
- 8) EVs HD sind im KVz nicht zur Steigerung der Anzahl der Schaltpunkte zu nutzen, sondern ausschließlich bei erforderlichen Verdichtungsmaßnahmen aufgrund von Carriern-Anträgen. Wegen der eingeschränkten Kapazität der Rangierdrahtführungen (senkrecht und waagrecht) gelten folgende Regelungen:
 - In einer FM-Bucht ist nur ein EVs HD einzubauen.
 - Im gesamten KVz maximal 2 EVs HD

9.3.2 Abschließen der Kabel an „EVs 80... bzw. 08...HD“

- 1) Der „EVs 80... bzw. 08...HD“ ist zum Anschließen von kunststoffisolierten Kabeladern und Installationsdrähten vorgesehen.
- 2) Das Anlegen der Kabel an die EVs erfolgt nach den entsprechenden Montageanweisungen der EVs.
- 3) Kabeladern und Installationsdrähte werden mit einem Anlegewerkzeug gemäß der entsprechenden Montageanweisung angelegt. Jeder Schneidklemm-Kontakt ist für einen Leiterdurchmesser von 0,35 bis 0,8 mm und einen Aderndurchmesser über Isolation von 0,7 bis 1,5 mm geeignet.

4) Anlegewerkzeuge für die EVs:

Typ	DA	Kontakt	Anlegewerkzeug
EVs 80K	100	LSA+	grau-weiß
EVs 80K NT	100	LSA+	grau-weiß
EVs 08K LSA	100	LSA+	grau-weiß
EVs 08CN LSA	100	LSA+	grau-weiß
EVs 80Q	100	SID	rot
EVs 80B	100	SID	rot
EVs 08K HD LSA	200	LSA+	grau-weiß
EVs 08CN HD LSA	200	LSA+	grau-weiß
EVs 08Q HD	200	SID	rot
EVs 08C HD	200	IDC (analog HVt95)	rot-weiß (Universal-Anlegewerkzeug)

Tabelle 26: Anlegewerkzeug

- 5) Die Verdrallung der Schaltdrähte ist bis zu den Klemmen beizubehalten.
- 6) Bei der Herstellung von Rangierungen zwischen den einzelnen EVs sind die Schaltdrähte immer über die Drahtführungsvorrichtungen zu führen (waagrecht über Bügel und senkrecht durch Ringe).
- Scharfe Kanten sind bei der Schaltdrahtführung zu vermeiden.

- Fehlende für die waagrechte Führung erforderliche Drahtführungsbügel/Rangierösen sind immer nachzurüsten.

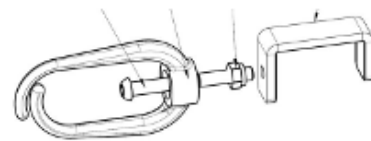


Abbildung 41: Drahtführungsbügel/Rangierösen – waagrechte Führung

- Fehlende für die senkrechte Führung erforderliche Drahtführungsringe/Rangierösen sind je nach Bedarf und Platzverhältnisse nachzurüsten (hauptsächlich bei EVs älterer Bauart mit Lötstreifen).

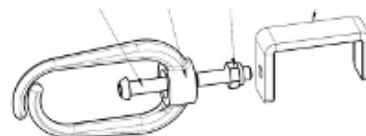
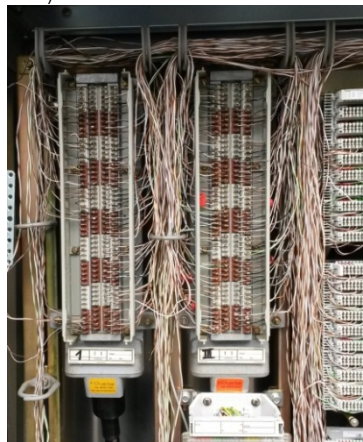


Abbildung 42: Drahtführungsbügel/Rangierösen – senkrechte Führung

- 7) Bei nicht druckluftüberwachten Kabeln (Kabel mit „Petrolatfüllung“) mit mehr als 100 DA bis max. 200 DA ist die muffenlose Kabelaufteilung anzuwenden (*Abbildung 43*).

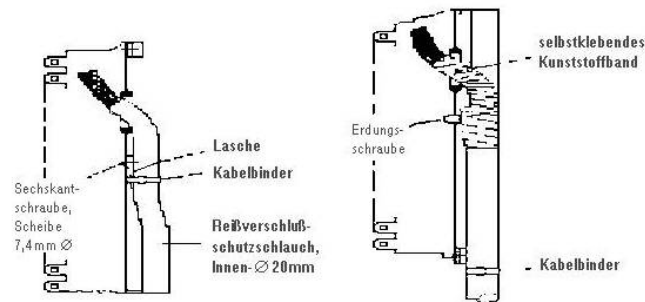


Abbildung 43: Muffenlose Kabelaufteilung bis 200 DA an EVs 80

9.3.3 Einbau von EVs in Gehäuse

- 1) EVs sind in Gehäuse an dem im Ausbauplan angegebenen Platz anzubringen.
- 2) Das Einführen der Kabel in das Gehäuse und die Montage der EVs ist nach den Montageanweisungen der jeweiligen EVs und Gehäuse durchzuführen.
- 3) Beschriftungen der EVs sind nach den Projektierungsvorgaben und den gültigen Dokumentationsregelungen auszuführen. Unterlagen zur NAN20166 „Bezeichnung von linientechnischen TK-Netzen“ können beim BvT abgefordert werden.

9.4 Abschließen der Kabel an EVz

9.4.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Zum Abschließen von Kabeln des ZN mit kunststoffisolierten Adern am APL stehen die in *Tabelle 27* aufgeführten EVz zur Verfügung.

APL- Typ	Anzahl der DA	Magazin f. ÜsAg, Form H	Zugangs-sicherung	Potential-ausgleich mittels	Außenmaße ca. (in mm) H x B x T	Bild
EVz 2/04	2	83	RSS		98x 98x 58	
EVz 2-4/99	2/4	84/85	RSS		128x 81x 57	
EVz 6-10/99	6-10	84/85	RSS	integriert	194x 146x 68	
EVz 10/01	10	85	RSS	integriert	172x 133x 75	
EVz 10/11 A	6/10	85	RSS	Schraube	173 x 137 x 87	
EVz 30-50/99	30-50	80K	SS81/Bf.6		210x195x110	
EVz 50-100/00	50-100	80K	SS81/Bf.6		388 x222x110	
EVz 91	200	80K	SS81/Bf.6			

Tabelle 27: Aktuell bei Telekom zur Neumontage eingesetzte EVz mit LSA+-Technik (Schneidklemmtechnik)

- 2) Die EVz sind gemäß *Tabelle 27* mit ÜsAg ausrüstbar.
- 3) Bei Kabeln mit papierisolierten Adern ist ein Übergang auf kunststoffisolierte Adern herzustellen.
- 4) EVz sind auch als Übergang vom u.i. Netz auf das o.i. Netz eingesetzt.
- 5) In EVz sind nur Durchschaltungen zulässig.

9.4.2 Abschließen der Kabel an EVz bis 10 DA

EVz bis 10 DA sind nach den Montageanweisungen der jeweiligen EVz zu montieren und zu beschalten.

9.4.3 Abschließen der Kabel an EVz größer 10 DA

EVz größer 10 DA sind anhand der Montageanweisung der jeweiligen EVz zu montieren. Für das Beschalten der AsLe sind die entsprechenden Montageanweisungen der EVs zu nutzen.

9.4.4 Nachrüsten mit RSS

- 1) Neu montierte und instandgesetzte APL sind, bis auf die durch den BvT festgelegten Ausnahmen im verschlossenen Zustand an die Deutsche Telekom AG zu übergeben.
- 2) Zum Schutz gegen unbefugte Eingriffe und illegale Manipulationen kommen Sicherungssysteme, wie das Schließsystem 81 (SS 81) oder das Rillenschließsystem (RSS) zum Einsatz.

- 3) Für das Einbauen oder Auswechseln der Sicherungssysteme gelten die entsprechenden Montageanweisungen. Bestimmte EVz- Bauformen können nur mit Zusatzbauteilen nachgerüstet werden. Darüber hinaus stehen auch Nachrüstabdeckungen ggf. mit Blendrahmen zur Verfügung.

9.5 Abschließen der Kabel und Rangieren an AsLe in VK und WvT

9.5.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Zum Abschließen der Kabel stehen außer den in *Tabelle 27* aufgeführten Abschlusseinrichtungen (EVz) noch AsLe nach DIN 47608 bzw. DIN 47614 zu 10 bzw. 20 DA zur Verfügung.
- 2) Die AsLe werden in VK, WvT und ggf. anderen Gestellen eingebaut. Die Montage der AsLe in den VK, WvT und Gestellen erfolgt nach den entsprechenden Montageanweisungen. Ist dies nicht möglich, ist der BvT zu verständigen.
- 3) Die Kabeladern werden mit den entsprechenden Werkzeugen angelegt. Für AsLe mit Schneidklemm- Kontakten ist dies das LSA+- Anlegewerkzeug.
- 4) Sind Adern gegen Überspannungen mittels ÜsAg zu schützen, ist die AsLe Ü 88 zu 10 DA zu verwenden. Sie entspricht in Länge und Befestigungsmaß der AsLe zu 20 DA. Die AsLe Ü 88 wird mit einem Magazin 85 für ÜsAg Form H bestückt.

9.5.2 Montage von VK und WvT, Rangieren in VK und WvT

- 1) VK stehen in verschiedenen Größen in Aufputz- und Unterputzausführung zur Verfügung. Diese sind bei der Verwendung als APL mit dem SS81 zu verschließen.

Bezeichnung	max. Aufnahmemöglichkeit
	AsLe nach DIN 47608 zu 20DA LSA+-Technik (Schneidklemmtechnik)
VK 2	4
VK 4	6
VK 8	12
VK 12	20

Tabelle 28: Bezeichnung der VK 85 (Auf- und Unterputz) mit Aufnahmemöglichkeiten an AsLe

- 2) Die Montage der VK erfolgt nach der jeweiligen Montageanweisung der VK.
- 3) Die Montage der WvT und der Kabelanschlusseinrichtungen sind den entsprechenden Montageanweisungen der WvT zu entnehmen.
- 4) Die Rangierungen in VK und WvT sind übersichtlich und nachvollziehbar zu gestalten. Rangierungen sind über Drahtführungsringe/Rangierösen zu führen.

9.6 Erdung/ Potentialausgleich von Kabelabschlusseinrichtungen

9.6.1 Allgemeine Hinweise

Alle erforderlichen Schutzmaßnahmen sind den Ausführungsunterlagen zu entnehmen. Weitere Informationen aus dem Handbuch 8 Teil 7 sind beim BvT einzufordern.

9.6.2 HVt

Die niederohmige Anbindung des HVt an die Erdungsringleitung bzw. an die Erdungssammelschiene ist zur Vermeidung von Spannungsabfällen im Fehlerfall erforderlich und ist beim Abschluss der Kabel zu überprüfen (Sichtprüfung). Wird das Fehlen des/der Erdanschlüsse festgestellt, ist der BvT zu verständigen.

Zum Schutz der Leitungen sind die in den Montageanweisungen vorgegebenen Überspannungsschutzmagazine mit den entsprechenden ÜsAg´s einzusetzen.

9.6.3 Kollokation

Die einzelnen PotA- Schienen der Netzbetreiber in einem Raum/Wandfläche müssen an den vorhandenen Erdungsringleiter angeschlossen sein. Wird bei der Überprüfung des Üvt das Fehlen des/der Erdanschlüsse festgestellt, ist der BvT zu verständigen.

9.6.4 KAG

Alle Kabelmäntel sind gemäß *Tabelle 29* und der jeweiligen Montageanweisung der Muffen direkt mit dem KAG zu verbinden. Die maximale Länge des PotA- Leiters soll 50 cm nicht überschreiten. Wird bei der Überprüfung des KAG das Fehlen des/der Erdanschlüsse festgestellt, ist der BvT zu verständigen.

9.6.5 Outdoorstandorte

- 1) KVz sind grundsätzlich mit Tiefenerder, Flächenerder oder Plattenerder auszurüsten.
- 2) Sind mehrere KVz nebeneinander aufgestellt, so werden diese durch PotA- Leitungen $q=16 \text{ mm}^2$ oder 8 mm verzinkter Rundstahl miteinander verbunden.
- 3) Steht ein KVz/technische Einrichtungen an technischen Gebäuden der Telekom ist der KVz/technische Einrichtung über $q = 16 \text{ mm}^2$ mit dem Erdungsringleiter des Gebäudes zu verbinden. Stehen mehrere KVz/technische Einrichtungen an technischen Gebäuden der Telekom, ist der Querschnitt entsprechend der Summe der Einzelquerschnitte (max. 70 mm^2) auszulegen.
- 4) Um ein Abreißen der Erde (Umfallen des KVz) zu verhindern, soll der Rundstahlerder im KVz-Sockel in einer Schleife verlegt werden.

9.6.6 EVs

Bei notwendigen Überspannungsschutzmaßnahmen sind nur die als Zubehör in den Montageanweisungen des EVs aufgeführten Überspannungsschutzmagazine zu verwenden.

9.6.7 APL

- 1) APL (einschließlich der eingeführten Kabelschirme/ Tragseile) sind bei Neuinstallation in oder an Gebäuden an den PotA des Gebäudes anzuschließen (unabhängig von Kabellänge und Wanddurchbrüchen).
Der Potentialausgleich des Hauses liegt in der Verantwortung des Auftraggebers und muss den VDE-Bestimmungen (VDE 0100-540) entsprechen. Eine Überprüfung des fachgerechten Zustandes des Potentialausgleiches liegt nicht im Aufgabenbereich der Telekom.

- 2) Der APL und seine Leitungen müssen von Ableitungen der Blitzschutzanlage mindestens 1m entfernt sein. Eine Erdung des APL an den Ableitungen der Blitzschutzanlage ist verboten.
- 3) Ist im Gebäude kein Potentialausgleich vorhanden (z.B. Altbau) wird bei Anschlüssen, bei denen keine Schutzmaßnahmen erforderlich sind, auf eine Erdung sowie das Setzen einer PAK verzichtet. Wenn Überspannungsschutzmaßnahmen erforderlich sind und Gebäude-PotA fehlt:
 - a. muss bei **unterirdischer** Versorgung ein Erder (Tiefenerder oder Oberflächenerder) nach Vorgaben des BvT errichtet werden.
 - b. ist bei **oberirdischer** Versorgung die Erdung über den Kabelschirm und den Erder am letzten Mast vorzunehmen. ÜsAg werden im APL montiert. Nicht beschaltete (nicht aufgelegte) Doppeladern sind am Mast in Richtung APL zu erden.
- 4) Wasserleitungen bzw. ähnliche metallische Leitungen in Gebäuden dürfen nicht als zentrale Schutzleiter verwendet werden.
- 5) Sind EVz als APL am Mast bzw. als Übergang von u.i. auf o.i. Netzabschnitten eingesetzt, so sind diese mit Erdungsleitern nach *Tabelle 29* zu erden. Die ZTV TKNetz 50 ist zu beachten.
- 6) APL an/ in Gebäuden mit Blitzschutzanlage sind nach DIN VDE 0185 mit in den Gebäudepotentialausgleich einzubeziehen.
- 7) Bei Außenfassaden mit Wärmedämmung ist für die Anbringung des APL bzw. von Kabelhochführungen der Einsatz von Dämmstoffdübeln erforderlich.

9.6.8 APL in/an Gebäude mit Mobilfunk

Befinden sich in dem Gebäude Sendeeinrichtungen für Mobilfunk, sind besondere Schutzmaßnahmen zu treffen. Art und Umfang sind Bestandteil der Ausführungsunterlagen. Ggf. ist der BvT zu verständigen.

9.6.9 Erdungs- und Potentialausgleichsleiter

- 1) Als Erdungsleiter werden feuerverzinkter Rundstahl, blankes Kupferseil sowie blanke und isolierte Kupferleiter (ein- und mehrdrahtig) verwendet.
- 2) Erdungsleiter sind ohne scharfe Knicke auf dem kürzesten Weg vom Erder zu der zu erdenden Anlage bzw. zu dem Erdungssammelleiter (Schiene oder Klemme) zu führen.
- 3) Erdungsleiter dürfen nicht in Metallrohre eingezogen werden.
- 4) Der Anschluss des Erdungsleiters an den Erder geschieht außerhalb des Gebäudes im Erdreich.
- 5) Als Verbindungselement dient ein Pressverbinder. Die Verbindungsstelle wird mit einem Schrumpfschlauch gegen Korrosion geschützt.
- 6) Zum Anschluss an Tiefenerder $d = 25 \text{ mm}$ wird an diesem zunächst ein Stück Rundstahl $d = 8 \text{ mm}$ mittels Anschlussschelle befestigt.
- 7) Die Einführung von Erdungsleitern in Kundengebäude geschieht im Allgemeinen unterhalb der Erdgleiche mit einem wärmeschrumpfenden Mauerdurchführungsbauteil, ggf. gemeinsam mit dem TK-Kabel (siehe ZTV TKNetz 11).

Die Anschluss- und Verbindungsstellen der Erdungsleiter in Gebäuden müssen zugänglich sein.

Eine Übersicht der zu verwendenden Leiter und Querschnitte zeigen die *Tabelle 29* und *Tabelle 30*.
In Telekom-Gebäuden sind Erdungs- und PotA-Leiter nach *Tabelle 29* zu verwenden.

Bei Verbindungen ...		
... zwischen	... und	... ist nachstehender Erdungsleiter zu verwenden
Fundamenterder	Erdungssammelleiter (Ringleiter oder Schiene)	Bandstahl 30 mm x 3,5 mm und isolierter Leiter q = 70 mm ² Cu
Erder (z.B. Tiefererder)	Erdungssammelleiter (Ringleiter oder Schiene)	q = 70 mm ² Cu ³
Kabelaufteilungsgestell (HVt/KAG)		
Kabelaufteilungsgestell (KAG)	Kabelaufteilungsgestell (KAG)	Isolierte Leiter ¹⁾
Bewehrung von Kabeln mit Blitzschutzaufbau ²⁾	Erdungssammelleiter (Ringleiter oder Schiene)	q = 35 oder 70 mm ² Cu ³⁾
Stahlrohren oder Kupferwellrohren	Stahlrohren oder Kupferwellrohren	Isolierter Leiter q = 16 mm ² Cu
Stahlrohren oder Kupferwellrohren	Erdungssammelleiter	
Outdoorstandort (KVz, MFG, ONU, ...)	(Ringleiter oder Schiene)	
metallinen Mänteln von Antennenzuleitungen	Erdungssammelleiter (Ringleiter oder Schiene)	
Kabelaufteilungsmuffen (AtM)	Kabelaufteilungsgestell (KAG)	
Kabelmänteln		
Kabeleinführungsformteile aus Metall	Erdungssammelleiter (Ringleiter oder Schiene)	
metallinen Kabelmänteln oder Schirmen (innerhalb der AtM)	Aufteilungsmuffe (AtM)	Blankes Seil (verzinkt) q = 6 mm ² Cu
Erder (z.B. Tiefererder)	Potentialklemme Outdoorstandort	8mm verzinkter Rundstahl oder q= 16 mm ² Cu ¹⁾
Tragseile der Tragseilluftkabel	Erder	Keine besondere Anforderung (Tragseile werden über die Abzweigklemme geerdet)
EVz oberirdische Linie	Masterder	Adernleitung H07V 2,5mm ² Cu grün/gelb
APL	Potentialausgleich Gebäude	
Kabelschirm (Verbindungsmuffe)	Kabelschirm (Verbindungsmuffe)	q=2,5 mm ² bzw. q=6mm ² flexibel isoliert
Outdoorstandort	Outdoorstandort	NY-Y-J 16mm ² Cu
Gehäuse Outdoorstandort	Türen und Klappen innerhalb des Outdoorstandortes	q=4,0 mm ²
PAS Outdoorstandort	Trage-, Montagegestelle	

¹⁾ Bei Verlegung im Erdreich ist Einleitermantelkabel NY-Y-J (gn/ge) zu verwenden.

²⁾ immer über Trennfunkstrecken

³⁾ für Einzelkabel 35 mm²; für mehrere Kabel 70 mm² Querschnitt verwenden.

Tabelle 29: Erdungs- und PotA-Leiter

zu verbindende Leiter		Verbindungselement
Rundstahl	³ Rundstahl Längsverbinding	Parallelverbinder
Rundstahl	³ Rundstahl Abzweigverbinding	Abzweigklemme 8/8
Rundstahl	Leiter q = 4,0 mm ² Cu	Pressverbinder mit Ausgleichshülse 4,0 mm ²
Rundstahl	Tragseil von Luftkabeln	Abzweigklemme 8/8
Rundstahl	Leiter q = 2,5/4,0 mm ² Cu	Abzweigklemme 8/2,5
Rundstahl	Leiter q = 16/35 mm ² Cu	Abzweigklemme verzinkt 8mm oder Verbindungsklemme isoliert Messing
Rundstahl	Tiefenerder d = 25 mm	Anschlusschelle
Rundstahl	Erdungssammelleiter	Schellen-Abzweigklemme
Rundstahl	Sonstige Stäbe oder Rohre	Spannband-Erdungsschelle
Bandstahl	Bandstahl oder Rundstahl	Bandstahlverbinder
Leiter bis q = 2,5 mm ² Cu	Leiter bis q = 2,5 mm ² Cu	Leitungsverbinder
Leiter bis q = 4,0 mm ² Cu	Rundmaterial oder Rohre	Spannband-Erdungsschelle
Leiter Cu q = 2,5 mm ² Cu	Kabelschirme	Klemm- oder Schraubverbinder
Leiter bis q ≥ 6 mm ²	Kabelschirme	Schraubverbinder
Leiter bis q ≥ 16 mm ²	Leiter bis q ≥ 16 mm ²	Abzweigklemme 8/8
Leiter bis q ≥ 16 mm ²	Erdungssammelleiter	Schellen-Abzweigklemme
Leiter bis q ≥ 16 mm ²	Bewehrung u. metallene Hüllen von Kabeln in Blitzschutzausführung	Spannband-Erdungsschelle
Leiter bis q = 16 mm ²	Kupferwellrohre	Spannband-Erdungsschelle
Leiter bis q = 16 mm ²	Stahlrohre	Spannband-Erdungsschelle
Leiter bis q ≥ 16 mm ²	Trennfunkstrecke	Schellen-Abzweigklemme
Tragseil	Tragseil	Abzweigklemme 8/8

Tabelle 30: Verbindungselemente für zu verbindende Leiter

9.7 Befestigen und Schützen von Kabeln

- 1) Die zu den Kabelabschlusseinrichtungen führenden Kabel an Außenwänden und Masten sind in Zugriffshöhe bis max. 2,3 Meter mechanisch mit Kabelschutzzeisen zu schützen.
- 2) An Innenwänden sind die Kabel mit Schellen zu befestigen oder in Leerrohren zu führen. und erforderlichenfalls zu schützen.
- 3) Die Vorgaben durch den BvT sind einzuhalten.
- 4) Die ZTV-TKNetz 50 „Zugangsnetz in oberirdischer Bauweise“ ist zu beachten.

9.8 APL mit Passivem Prüfabschluss

Wenn an einem APL oder einem als APL fungierenden Verteilerkasten, WVt oder einem anderweitigen Gehäuse das Netz der Deutschen Telekom endet, dann sind bei APL mit LSA – Anschlussleisten bei denen keine ÜsAg notwendig sind passive Prüfabschlüsse (PPA) einzubauen. Hierfür ist der „PPA zu 10 DA für Anschlussleiste 80K“ und Trennleiste 80K zu verwenden.

10 Herstellen von Endleitungsnetzen

10.1 Allgemeines

Das Endleitungsnetz beginnt am Abschlusspunkt des allgemeinen Netzes (APL) und endet an der TK-Anschlusseinrichtung / Anschalteinrichtung.

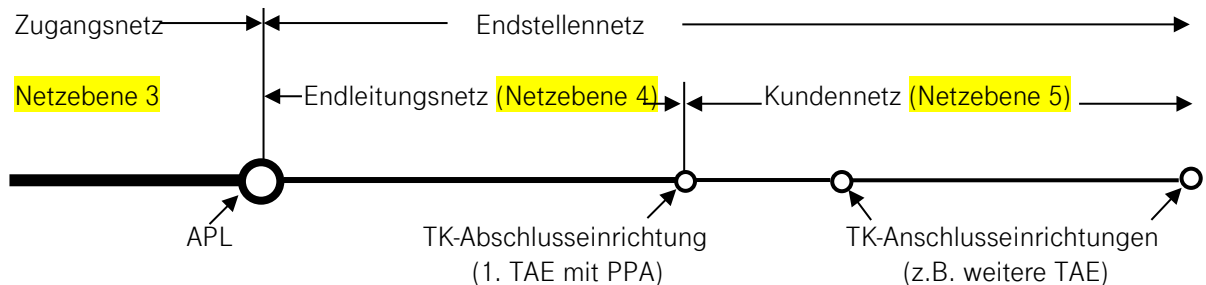


Abbildung 44: Schematische Darstellung Leitungsnetz

Endleitungen bestehen aus den Leitungen mit den ggf. vorhandenen Verbindungseinrichtungen vom APL bis zur Anschlusseinrichtung/Anschalteinrichtung (1. TAE, TrE, NTBA, und ähnlichen Einrichtungen).

Die 1.TAE muss mit dem Passiven Prüfabschluss (PPA) ausgerüstet sein. Ggf. ist die 1.TAE auszuwechseln bzw. nachzurüsten.

10.2 Vorinstallation

10.2.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Um übersichtliche und kostengünstige Endstellennetze in Gebäuden sicherzustellen, ist ggf. eine Vorinstallation durchzuführen. Vorinstallationen sind im Zusammenhang mit der Montage des APL oder aufgrund eines gesonderten Abrufauftrages auszuführen.
- 2) Für die Vorinstallation sind bauseitig erstellte Endleitungen, Installationskanäle und Leerrohrnetze zu verwenden. Wenn kein entsprechendes Rohrnetz vorhanden ist, wird die Vorinstallation in Aufputzausführung (Regelbauweise) erstellt.
- 3) Vor Beginn der Arbeiten ist das Endleitungsnetz nach Ort und Lage gemeinsam mit dem Kunden, ggf. auch mit dem Hauseigentümer festzulegen. Dabei sind die Beschaffenheit der Räume und die vorgeschriebenen Bauweisen zu beachten.
- 4) Der Kunde und gegebenenfalls auch der Hauseigentümer sind über die Lage verdeckt geführter Ver- und Entsorgungsleitungen sowie Anlagen für den Blitzschutz und auf verwendete gesundheitsgefährdende (z.B. asbesthaltige) Baumaterialien, Brandschutz und Schallschutz zu befragen.

10.2.2 Beachtung von Normen und Sicherheitsregeln

- 1) Die einschlägigen Normen sind zu beachten.
 - DIN 18 015, Elektrische Anlagen in Wohngebäuden
 - DIN 4109, Schallschutz im Hochbau
 - DIN 50173-4, Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen
 - VDE 0185, Anforderungen und Nachweise sowie die Anlagen für den Blitzschutz
 - Die einzelnen Brandschutz-Landesbauordnungen
- 2) Ggf. muss der Brandschutzbeauftragte bzw. der Blitzschutzplaner des Kunden befragt werden.
- 3) An Hand von sichtbaren Teilen, wie z. B. Unterputzdosen, Sperrschieber, Wasserhähne usw. sind verdeckt geführte Leitungen zu ermitteln.
- 4) Vor Wand- oder Deckendurchbohrungen ist beidseitig die Putzschicht mit einem isolierten Schraubendreher vorsichtig zu durchbohren.
- 5) Die Wände sind abzuklopfen, um gegebenenfalls vorhandene Hohlräume wie z. B. Abwasserrohre, zu erkennen.
- 6) Über den gesamten Trassenverlauf sind Metallsuchgeräte bzw. Leitungssuchgeräte einzusetzen. Soweit diese mit Tongeneratoren zusammenarbeiten, ist darauf zu achten, dass keine Störungen an benachbarten in Betrieb befindlichen Leitungen verursacht werden.
- 7) Asbesthaltige Stoffe sind weiträumig zu umgehen.

10.2.3 Bauweisen

10.2.3.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Als Bauweisen sind grundsätzlich wirtschaftliche Verlegearten zu wählen. Standardbauweisen sind das Einziehen in vorhandene Rohrnetze und das Verlegen von Kabeln auf Putz. Die Leitungen sind so zu verlegen, dass sie möglichst keinen mechanischen, thermischen oder chemischen Einflüssen ausgesetzt sind. Örtliche Gegebenheiten können spezielle Verlegearten erfordern, die vorher mit dem BvT abzustimmen sind
- 2) Für erforderliche Verteil- und Verzweigungseinrichtungen sind Verteilerkästen vorzusehen.
- 3) Die Benutzung von Rohrnetzen oder Kabel Anderer für Leitungen der Telekom ist nur in Absprache mit dem Eigentümer oder seinem Bevollmächtigten zulässig. Zur vertraglichen Sicherung ist der BvT zu verständigen.

- 4) Bei den in Installationsgehäusen wie Verteilerkästen, Unterputzdosen und dergleichen endenden Installationskabel muss genügend Vorrat belassen werden, damit die einzubauenden Geräteeinsätze wie Anschlussleisten, Verbinderdosen, Steckdosen usw. ohne Schwierigkeiten angeschlossen werden können.
- 5) Müssen vorhandene Netze über den beauftragten Rahmen hinaus erweitert oder geändert werden, ist der BvT zu verständigen.
- 6) Bei der Installation von Endleitungen ist eine starre Führung von mindestens 2 DA (vom APL bis zur Anschalteneinrichtung, z. B. 1.TAE) herzustellen. Würge- und Lötverbindungen sind nicht zulässig.

10.2.3.2 Führen und Verlegen von Kabeln

- 1) Die Kabelverlegung im Inneren von Gebäuden ist anzustreben. Bei LAN-Kabeln sind die erhöhten Brandlasten zu berücksichtigen.
Beim Verlegen von neuen Lvk's in Gebäuden sind die örtlichen, allgemeinen und die für das Objekt gültigen Brandschutzbestimmungen zu beachten.
Die beim Verlegen geöffneten Brandschottungen, sind wieder mit dem gleichen Material (Hersteller) zu verschließen wie eingebaut war.
Neue Wand- oder Deckendurchbrüche sind nach den gültigen Brandschutzbestimmungen, mit den zugelassenen Materialien für Brandschottungen, zu verschließen.
Kabel sind außen an Wänden möglichst zugriffssicher zu verlegen.
- 2) Dem AN ist es außerhalb von Wohnräumen freigestellt, alternativ Installationsrohre für mittlere und schwere Druckbeanspruchung an Wänden zu befestigen und Innenkabel in Rohre einzuziehen.
- 3) Die Abstände der Schellen betragen bei der Befestigung von Kabeln etwa 25 cm. Die Abstände sollen auf der gesamten Verlegelänge gleich groß bleiben und so bemessen sein, dass ein Durchhängen der Kabel vermieden wird. Bögen sind sorgfältig zu formen, vor und hinter dem Bogen ist je eine Schelle zu setzen.
- 4) Die Verlegung von Gf-Kabeln ist in der ZTV-TKNetz 48 bzw. ZTV-TKNetz 60 geregelt.
- 5) LAN-Kabel dürfen nicht geknickt werden.

10.2.3.3 Installationskabel, Installationsdrähte

- 1) Es sind einfach geschirmte Installationskabel zu verwenden, die mindestens die Anforderungen nach DIN VDE 0815 Tabelle 13 erfüllen.
- 2) Für die Installation von Endstellenleitungen ist mindestens der Typ I-02YS(St)H StBdIV nx2x0, 5 StVBd zu verwenden. Dieser Typ kann auch für den ISDN-Basisanschluss benutzt werden, wenn die Kabellänge für den S0 -Bus 140m nicht überschreitet. Dies gilt auch für hochbitratige Anschlüsse (z.B. DSL).
- 3) Der Temperaturbereich für die Verarbeitung von Installationskabeln liegt zwischen -5°C und +50°C (Bauausführung).
- 4) Zum Schalten in Verteilungseinrichtungen werden die je nach Schaltelement und Dienst vorgegebenen geschirmten oder ungeschirmten Installationsdrähte verwendet.
- 5) Bei erhöhten Anforderungen (z.B. LAN-Netze) sind geschirmte Installationskabel gemäß DIN EN 50173 zu verwenden.
- 6) Alle Kabelschirme müssen aufgelegt werden. Bei der Verwendung vorhandener Kabel ist die durchgängige Verbindung der Kabelschirme bis zum APL zu prüfen. Kann keine durchgängige Verbindung festgestellt werden, ist der BvT zu informieren.
- 7) Mit Blick auf immer hochbitratigere Produkte sind mindestens Installationskabel CAT-3 zu nutzen. Bei Neuverkabelungen oder für Patchkabel sind CAT-5 oder höher zu verwenden.

10.2.3.4 Räume für TK-Abschlusseinrichtungen

- 1) TKE sind in trockenen Räumen einzubauen (Wohnräume, Büros, Geschäfts-, Verkaufsräume und dergleichen). Auf Wunsch des Kunden ist auch das Anbringen des Endstellennetzes in Wohnküchen, geschlossenen Veranden, gut belüfteten Kellerräumen und dergleichen möglich.
- 2) In folgenden Räumen dürfen ohne besondere Vorkehrungen keine TK-Abschlusseinrichtungen angebracht werden:
 - a. Chemisch gefährdete Räume, in denen feste, flüssige oder gasförmige Stoffe auf die TKE zersetzend einwirken können, wie z. B. chemische Fabriken, Wäschereien, landwirtschaftlich genutzte bzw. für Vervielfältigungsgeräte genutzte Räume bestimmter Art oder Abstellräume für Reiniger, Lacke und dgl.
 - b. Feuergefährdete Räume, in denen sich nach den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen leicht entzündliche Stoffe wie z. B. Heu, Stroh, Hobelspäne, lose Holzwole, Baumwoll- und Zellstoffasern und dgl. in gefahrdrohender Menge nahe der TKE befinden
 - c. Explosionsgefährdete Räume, in denen Gase, Dämpfe, Nebel oder Staub, die zusammen mit Luft explosionsfähigen Gemische bilden und sich in gefahrdrohender Menge ansammeln können. Solche Räume sind in der Regel als explosionsgefährdet gekennzeichnet und können sein: Arbeits-, Trocken-, Lagerräume, Behälter und Apparate sowie Betriebsstätten im Freien.
- 3) Besteht der Kunde auf der Installation der Abschlusseinrichtung in einem der in Absatz 2 genannten Räume, ist er an den BvT zu verweisen. Der Auftrag ist vom Auftragnehmer mit einem entsprechenden Vermerk zurückzugeben.

10.2.3.5 Herstellen von Durchbrüchen und Befestigungsbohrungen

- 1) Decken- und Wanddurchbrüche sind mit dafür geeigneten Werkzeugen sorgfältig herzustellen. Durchbrüche sind beidseitig mit geeignetem Material abzudichten. Falls bei Deckendurchbrüchen mechanischer Schutz erforderlich ist, muss ein Kunststoffpanzerrohr Typ ACF nach DIN EN 61386-23 oder besser in entsprechender Größe eingebaut werden.
- 2) Vor dem Durchbohren von Decken und Wänden ist stets zu prüfen, ob die Wände versetzt angeordnet sind, keine fest eingebauten abgehängten Decken vorhanden sind oder andere Umstände zur Änderung der vorgesehenen Leitungsführung zwingen. Durchbrüche dürfen nur mit Zustimmung des Hauseigentümers hergestellt werden.
- 3) Werden Installationskabel von außen nach innen eingeführt, sind die Bohrungen nach außen leicht geneigt herzustellen. Die Öffnungen sind mit geeigneten Materialien dicht zu verschließen. Hauseinführungen in Endstellennetzen sind grundsätzlich nicht unterirdisch herzustellen. Bei der Hauseinführung von Installationskabel sind grundsätzlich keine Mauerdurchführungsbauteile zu verwenden.
- 4) Schalldämmende Wände erfordern eine besondere Sorgfalt beim Erstellen und Verschließen der Durchbrüche. Schallbrücken sind zu vermeiden. Die Öffnungen sind mit geeignetem Material beidseitig zu verschließen.
- 5) Bei Arbeiten an Inhousesetzen oder beim Verlegen von neuen Ivk's in Gebäuden sind die örtlichen, allgemeinen und die für das Objekt gültigen Brandschutzbestimmungen zu beachten.
Die beim Verlegen von neuen Ivk geöffneten Brandschottungen, sind wieder mit dem gleichen Material (Hersteller) zu verschließen wie eingebaut war.
Neue Wand- oder Deckendurchbrüche sind nach den gültigen Brandschutzbestimmungen, mit den zugelassenen Materialien für Brandschottungen, zu verschließen.
Öffnen-, Schließen oder sonstige Arbeiten an Brandschottungen sind nur mit Zertifikat gestattet und sind dem BvT vor Beginn der Arbeiten vorzulegen.

10.3 Arbeiten an Verbindungs- und Verteilungseinrichtungen

10.3.1 Allgemeine Hinweise

- 1) Verbindungseinrichtungen werden im Endstellennetz eingebaut, um starre Leitungsverbindungen zu ermöglichen. Verteilungseinrichtungen beinhalten Bauteile, an denen Leitungsverbindungen veränderbar herzustellen sind.
- 2) Treffen in Endleitungsnetzen zwei oder mehrere Kabel zusammen und müssen dabei deren Kabeladern miteinander verbunden oder verteilt werden, sind Verbindungs- und Verteilungseinrichtungen zu verwenden und gemäß Montageanweisung zu befestigen und zu beschalten.
- 3) In Verteilerkästen und Wandverteilern müssen entsprechend den Vorgaben des Beauftragten von Telekom (BvT) Schließsysteme der Telekom eingesetzt werden.
- 4) Bei der Einführung von Kabeln in die Verbindungs- und Verteilungseinrichtungen muss die Verseilung der Adern bis unmittelbar vor die Adernanschlüsselemente oder Verbinder erhalten bleiben.
- 5) Würge- und Lötverbindungen sind nicht zulässig.
- 6) Werden Kabeladern zum Verbinden und Verteilen nicht auf Aderanschlüsselementen angeschlossen, so sind sie mit EVK zusammenzuschalten.

10.3.2 Anschlussleisten (AsLe) und Erdleisten

- 1) AsLe werden bei der Montage in Verteilerkästen und Wandverteilern zusammengefasst.
- 2) Nach dem Beschalten sind die Schilderrahmen der AsLe zu beschriften und so auf die Leisten aufzustecken, dass sie auf der Installationsdrahtseite (Rangierseite) aufklappbar sind.
- 3) Für Prüfw Zwecke sind Adapterschnüre, über die die Doppeladern abgegriffen werden können, zu verwenden.

10.3.3 Verbindungs- und Verteilungsdosen (VVD), Verteilerkästen (VK)

- 1) VVDi 83 Ap zu 2 DA und VVDi 85 zu 10 DA sind nur für Aufputzmontage in trockenen Innenräumen geeignet.
- 2) Die Deckel besitzen Schnappverschlüsse und können mit einem Schraubendreher oder der Entriegelungsklinge des Anlegewerkzeuges von der Grundplatte abgehoben werden.
- 3) Die VVDi 85 sind ggf. auf Anordnung des BvT mit dem Rillenschließsystem zu verschließen.
- 4) Die VK sind je nach Ausführung für die Aufputz- oder Unterputzmontage in trockenen Innenräumen geeignet.

10.3.4 Inbetriebnahme des Endstellennetzes

- 1) Nach dem Herstellen des Endstellennetzes ist die Endleitung am APL an die im Auftrag angegebenen Klemmen (Stifte) anzuschalten.
- 2) Eine Selbstkontrolle muss vom Auftragnehmer eigenverantwortlich mit eigenen und dafür vorgesehenen Messgeräten durchgeführt werden.

10.3.5 Näherungen zu Starkstromleitungen

- 1) Kreuzungen und Näherungen zu Starkstromleitungen ≤ 1 kV.
Die Kabel sind nach DIN VDE 0800, Teil 174-2 (Installation von Kommunikationskabeln in Gebäuden) zu verlegen.
- 2) Kreuzungen und Näherungen zu Starkstromleitungen > 1 kV.
Hier ist ein Abstand von mindestens 30 cm einzuhalten.

- 3) Telekomleitungen und Starkstromleitungen dürfen nicht im selben Elektro-Installationsrohr, Zug eines Elektro-Installationskanals oder dergleichen geführt werden.
- 4) In Geräteeinbaukanälen und Rohrnetzen verwendete kombinierte Abschluss- und Verteileinrichtungen (Garnituren) für Telekommunikations- und Starkstromleitungen müssen grundsätzlich getrennt abgedeckt werden. Dies gilt nicht, wenn nach dem Entfernen der Abdeckung mindestens der Starkstromanteil gegen direktes Berühren geschützt bleibt. Die einander zugekehrten Einführungsöffnungen der beiden Geräteeinbaudosen dürfen nicht ausgebrochen sein.
- 5) In elektrischen Betriebsräumen – nach VDE 0100 731. – dürfen Arbeiten an TK-Anlagen nur ausgeführt werden, wenn die Ausführenden vom Betreiber der Starkstromanlage vorher unterwiesen wurden. Wenn es erforderlich ist, müssen sich die Ausführenden durch Fachleute oder unterwiesene Personen nach VDE 0105 beaufsichtigen lassen.

10.3.6 Näherung zu Blitzschutzanlagen

- 1) Installationskabel sind von Anlagen für den Blitzschutz räumlich getrennt zu führen. Bei erforderlicher Parallelführung ist ein Abstand von 10% von der Länge der Parallelführung einzuhalten, unterhalb von 1 m beträgt der Mindestabstand 10 cm. Wird der Abstand unterschritten, ist der BvT zu verständigen. Bei zwingend erforderlichen Kreuzungen ist das Installationskabel in flexibles Kunststoffrohr mit glattem Mantel für schwere Druckbeanspruchung nach DIN 49018 Teil 2 einzuziehen. Das Kunststoffrohr muss beidseitig um mindestens 30 cm über die Kreuzungsstelle hinausragen. Wenn Blitzschutzzonen vorliegen ist der BvT zu informieren oder der Blitzschutzplaner des Kunden zu kontaktieren.

10.3.7 Näherungen zu anderen Anlagen

- 1) Installationskabel sind von anderen Anlagen räumlich getrennt zu führen. Sie sollen keinen mechanischen, thermischen und chemischen Einflüssen ausgesetzt sein. Ein Mindestabstand von 50 mm gilt als ausreichend. Bei Anlagen mit Temperaturen $> 70^{\circ}\text{C}$ ist ein Mindestabstand von 100 mm einzuhalten. Bei Kreuzungen mit anderen Anlagen ist das Installationskabel in flexibles Kunststoffrohr mit glattem Mantel für schwere Druckbeanspruchung nach DIN 49018 Teil 2 einzuziehen und über die Anlage hinweg zu führen, wenn eine Unterkreuzung nicht möglich ist. Wird der Mindestabstand unterschritten, ist der BvT zu verständigen.

11 Abkürzungen, Begriffe und Definitionen

Abkürzung	Erklärung
AAKv	Aderabzweigklemme
AN	Auftragnehmer
APL	Abschlusspunkt Linientechnik
AP	Aufputz
AsK	Anschlusskabel
AsLe	Anschlussleiste
AslMux	Anschlussmultiplexer
AtM	Aufteilungsmuffe
AtOK	Aufteilungsortskabel
AVL	Aderverbindungsleiste
Azk	Abzweigkasten
BvT	Beauftragter der Deutschen Telekom AG
Cu	Kupfer
DA	Doppelader
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKBM	Druckdichte Klemmbohrmuffe
DLR	Druckluftröhrchen
DLST / DLSP	Druckluftsperrstopfen
DLÜ	Druckluftüberwachung
DRSM	Druckdichte Reparaturschrumpfmanschette
DS	Datensignal (für „hochbitratige“ Übertragung auf Kupfer)
DSM	Druckdichte Schrumpfmuffe
DVSM	Druckdichte Verbindungsschrumpfmuffe
EVK	Einzeladerverbinder Kopfform
EVs	Endverschluss
EVz	Endverzweiger
FTZ	„Forschungs- und Technologiezentrum“; ehemalige Einrichtung der Deutschen Bundespost
Gfk	Glasfaserkabel
GRK	Gruppenringe Kunststoff
HVt	Hauptverteiler
HVt55	HVt Entwicklungsjahr 1955
HVt71	HVt Entwicklungsjahr 1971
HVt95Q	HVt Entwicklungsjahr 1995; Ersthersteller Q uante/3M
HVt95S	HVt Entwicklungsjahr 1995; Ersthersteller S iemens (RXS)
KoVt	Kollokationsverteiler
KSch	Kabelschacht
KVz	Kabelverzweiger

Abkürzung	Erklärung
LDC	Gießharz für kunststoffisolierte (PE) und papierisolierte Leiter
LDF	Gießharz für papierisolierte Leiter –nicht mehr lieferbar. Ersatzmaterial: LDC
MFG	Multifunktionsgehäuse
MSAN	Multiservice Access Nodes
NI	Netzinfrastruktur
o.i.	oberirdisch
ÖTKSt	öffentliche Telekommunikationsstelle
Ovk	Ortsverbindungskabel
PAK	Potentialausgleichsklemme
PCM	Pulsmodulation
PE	Polyethylen
PotA	Potentialausgleich
PPA	Passiver Prüfabschluss
PSAgA	Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz
PVC	Polyvinylchlorid
RSS	Rillenschraubenschließsystem
AVL	System Adernverbindungsleiste (10 DA)
SESYS	Security System
SIS2015	Schließsystem mit intelligentem Schließmittel
SM	Schaltmittel
SMTK	Schrumpfmanschette mit thermoplastischem Kleber
SNR	Speednetrohr
SOL	Strategic Outdoor Location
SS81	Schließsystem 81
TrLe	Trennleiste
TWD	TagWasserDicht
u.i.	Unterirdisch
UDES	Unterdeckelsicherung
UFB	Unterflurbehälter
UP	Unterputz
ÜR	Übergangsrohr
ÜsAg	Überspannungsschutzableiter gasgefüllt
ÜVt	Übergabeverteiler
VAGi	Verbindungs- und Aufteilungsgehäuse für Innenräume
VASK	Verbindungs- und Abzweig-Schraubklemmuffe
VASM	Verbindungs- und Abzweigschrumpfmuffe
VATK	Verbindungs- und Abzweig-Spannklemmuffe aus Thermoplast
VATSK	Verbindungs- und Abzweig-Schraubklemmuffe aus Thermoplast
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker e.V.
VK	Verteilerkasten
VN	Verbindungsnetz

Abkürzung	Erklärung
VNK	Verbindungsnetzknotten oder vermittelnder Netzknoten
VVD	Verteilungs- und Verbindungsdose
WaM	Wannenmuffe
WVt	Wandverteiler
ZN	Zugangsnetz
ZTV	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen
ZWR (E/O)	Zwischenregenerator (elektrisch/optisch)

12 Mitgeltende Unterlagen

Mitgeltende Unterlagen zu diesem Dokument sind in der IVAG myDMS auf der Dokumentenübersichtsseite (Metadatenseite) zu entnehmen!

Im Rahmen der Montagearbeiten können auch Arbeiten erforderlich werden, die in folgenden ZTV TKNetz geregelt sind:

Kurzbezeichnung	Titel
ZTV TKNetz 9	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 9. "Abrechnung von Bauleistungen"
ZTV TKNetz 22	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz
ZTV TKNetz 38A	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Handhabung und Inbetriebnahme des Zugangskontrollsystems SIS2015
ZTV TKNetz 39	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 39. "Lagerung von Kabeln und Kabelgarnituren in Betriebsgebäuden, KSch, Azk und im Erdreich"
ZTV TKNetz 40	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 40. "Ein- und Ausziehen von Kabel und MR 4, Kalibrieren von Rohrzügen, Einblasen von GfK"
ZTV TKNetz 45	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Telekom Deutschland AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 45 „Kabelfehlerortung und Messungen zur Abnahme mittels Gleichstrommessung im Cu Zugangnetz und DPBO Messungen zur Ermittlung des ESEL- Wertes und Messung an 400V DC Fernspeisekabel“
ZTV TKNetz 50	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 50. "Arbeiten an oberirdischen Fernmeldelinien"
ZTV TKNetz 60	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen der Deutschen Telekom AG für Bauleistungen am Telekommunikations-Netz Teil 60. "Arbeiten an FTTH-Gebäudenetzen (NE4)"

Soweit nichts Gegenteiliges festgelegt ist, sind bei den Arbeiten u. a. noch folgende Vorschriften für die technische Ausführung zu beachten:

Es gelten die aktuellen Ausgaben der Dokumente/Mitgeltende Unterlagen

Lfd. Nr.	Kurzbezeichnung	Titel
1	AfK	Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft DVGW/VDE für Korrosionsfragen
2	BaustellV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung)
3	DGUV Regel 103-010 (BGR/GUV-R 2111)	Arbeiten an Telekommunikationslinien
4	DGUV Regel 112-198 (BGR/GUV-R 198)	Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz
5	DGUV Vorschrift 4 (GUV-V A3)	Unfallverhütungsvorschrift: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
6	DGUV Vorschrift 78 (GUV-V D33) GUV 5.7	Unfallverhütungsvorschrift; Arbeiten im Bereich von Gleisen
7	DIN 4109	Schallschutz im Hochbau

Lfd. Nr.	Kurzbezeichnung	Titel
8	DIN 0816-1 Beiblatt 1	Außenkabel für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen – Kabel mit Isolierhülle und Mantel aus Polyethylen in Bündelverseilung – Verzeichnis der Typenkurzzeichen für Kommunikationskabel
9	DIN 18 015	Wesentliche Planungsnormen für elektrische Anlagen in Gebäuden
10	DIN 46 438	Rundseile aus Kupfer, hochflexibel
11	DIN 47 608 Teil 1	Anschlussleisten mit Schneidklemmkontakten für Fernmeldeanlagen, Maße, Werkstoff
12	DIN 47 614	Anschlussleisten für Fernmeldeanlagen
13	DIN 47 6 61 Teil 2	Isolierhülsen Gruppenringe für kunststoffisolierte Fernmeldekabel
14	DIN 49 018 Teil 2	Elektro-Installationsrohre und Zubehör; Flexible flammwidrige Isolierstoffrohre, gewellt mit glattem Mantel, für schwere Druckbeanspruchung
15	DIN EN 50 173	Informationstechnik - Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen
16	DIN VDE0100 731	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V
17	DIN 57185 Teil1 VDE 0185 Teil1	Blitzschutzanlage
18	DIN 96	Halbrund- Holzschrauben mit Schlitz
19	DIN EN 29453	Weichlote- Chemische Zusammensetzung und Lieferformen
20	DIN VDE 0105 Teil 100	Betrieb von elektrischen Anlagen
21	DIN EN 61386-23	Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und für Informationen - Teil 23
22	DIN VDE 0100Teil 540	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter VDE 0100
23	DIN VDE 0185	Blitzschutz baulicher Anlagen
24	DIN VDE 0228	Maßnahmen bei Beeinflussung von Fernmeldeanlagen durch Starkstromanlagen
25	DIN VDE 0800 Teil 1	Fernmeldetechnik: Allgemeine Begriffe, Anforderungen und Prüfungen für die Sicherheit der Anlagen
26	DIN VDE 0800 Teil 10	Fernmeldetechnik; Übergangsfestlegungen für Errichtung und Betrieb der Anlagen
27	DIN VDE 0800 Teil 2	Fernmeldetechnik; Erdung und Potentialausgleich
28	VDE 0800Teil 2-310	Anwendung von Maßnahmen für Potentialausgleich und Erdung in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik
29	DIN VDE 0800 Teil 3	Fernmeldetechnik; Fernmeldeanlagen mit Fernspeisung [VDE Bestimmung]
30	DIN VDE 0800 Teil 4	Fernmeldetechnik; Errichtung von Fernmeldelinien
31	DIN VDE 0800 Teil 5	Fernmeldetechnik; Zusatzfestlegungen für die Stromversorgung
32	DIN VDE 0816 Teil 1	Außenkabel für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen; Kabel mit Isolierhülle und Mantel aus Polyethylen in Bündelverseilung
33	DIN VDE 0816 Teil 2	Außenkabel für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen Kabel mit Isolierhülle aus Papier
34	DIN VDE 0845 Teil 1	Schutz von Fernmeldeanlagen gegen Blitzeinwirkungen, statische Aufladungen und Überspannungen aus Starkstromanlagen
35	DIN VDE 0845 Teil 3-1	Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Telekommunikations- und signalverarbeitenden Netzwerken Teil 21: Leistungsanforderungen und Prüfverfahren

Lfd. Nr.	Kurzbezeichnung	Titel
36	DIN VDE 0845Teil 4-2	Blitzschutz – Telekommunikationsleitungen Teil 2: Leitungen mit metallischen Leitern
37	LAGA 20	Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
38	NachW	Verordnung über Verwertungs- und Beseitigungsnachweise (Nachweisverordnung)
39	RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
40	SfB TE Nr. 3	Technische Empfehlung Nr. 3 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen
41	StVO	Straßenverkehrsordnung
42	ZTV- SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen

Hinweis für den AN:

Die Spezifikationen und Druckwerke der Telekom (z. B. Technischen Richtlinien) können bei der Deutschen Telekom Technik GmbH im örtlichen Ressort Produktion Technische Infrastruktur (PTI) angefordert werden.

Die VDE-Vorschriften und die AfK sind erhältlich bei:

VDE-Verlag GmbH
Bismarckstr. 33
10625 Berlin

Die DIN-Normen können bezogen werden bei:

Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstr.6
10787 Berlin.

Die ZTV- SA kann bezogen werden bei:

FGSV Verlag
Konrad- Adenauer- Straße
50996 Köln.

Die STVO und die RSA können bezogen werden bei:

Verkehrsblattverlag Borgmann GmbH & Co KG
Hohe Straße 39
44139 Dortmund.

Die BGV kann bezogen werden bei:

Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik
Gustav- Heinemann- Ufer 130
50968 Köln.

Die sfB TE Nr. 3 kann bezogen werden bei:

Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke m. b. H - V W E W
Stresemannallee 30
60596 Frankfurt am Main.