



Zusätzliche technische Vertragsbedingungen der Telekom für Bauleistung am Telekommunikations-Netz Teil 10 ZTV TK-Netz 10

Version	Februar 2023
Sachstand	01.02.2023
Schutzklasse	Extern

Impressum

Herausgeber

Deutsche Telekom Technik GmbH
Zentrale Funktionen Produktion
Landgrabenweg 151
53227 Bonn

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Zweck.....	5
2 Gültigkeitsbereich	5
3 Änderungshinweis.....	7
4 Beistellung, Lieferung und Rücklieferung von Material, sowie besondere Einbauanweisungen ...	9
4.1 Beistellungen durch die Telekom	9
4.2 Vom Auftragnehmer beizustellendes Material	9
4.3 Materialanforderungen und Einbauhinweise	10
4.3.1 Zement-Sand-Gemisch (nicht für Trenchingverfahren geeignet)	10
4.3.2 Dämmer-Wasser-Suspension (Dämmer)	10
4.3.3 Porenleichtbeton (PLB)	10
4.3.4 Zeitweise fließfähiger, selbstverdichtender Verfüllbaustoff (Flüssigboden).....	11
4.3.5 Verfüllgut für die Leitungszone (offener Graben)	11
4.3.6 Verfüllgut für den Trenching-Schlitz abhängig vom Trenchverfahren	11
4.3.6.1 Sägetrench Verfahren I, II + III	11
4.3.6.2 Frästrench Verfahren IV.....	11
4.3.7 Aushärtender Spezialasphalt zum Kalteinbau mit Festigkeitseigenschaften wie Heißasphalt	13
4.4 Entsorgen von Aushub	13
4.5 Rücklieferungen an die Telekom	15
5 Hinweise zu Bodenklassen.....	16
5.1 Klasse 1: Oberboden	16
5.2 Klasse 2: Fließende Bodenarten	16
5.3 Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten.....	16
5.4 Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten	16
5.5 Klasse 5: Schwer lösbare Bodenarten.....	16
5.6 Klasse 6: Leichtlösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten	16
5.7 Klasse 7: Schwer lösbarer Fels	16
5.8 Beschreibung und Einstufung sonstiger Stoffe.....	17
6 Verkehrssicherung.....	18
6.1 Allgemeine Hinweise	18
6.2 Arbeitsstellen.....	18
6.3 Baugruben auf Privatgrund	18
7 Fotodokumentation MBfD: Technische Anlagen und Bauausführung	19
7.1 Allgemeine Informationen zur Fotodokumentation.....	19
7.2 Erstellung und Übertragung der Fotos durch Auftragnehmer.....	19
7.3 Vorgaben zur vereinfachten Fotodokumentation.....	20
7.3.1 Aufnahmegrund „Netztechnik“	21
7.3.2 Aufnahmegrund „Trasse“	21
7.3.3 Aufnahmegrund „Bauzaunbanner“	21
7.4 Vorgaben zur aufwändigen Fotodokumentation	21
7.4.1 Aufnahmegrund „Netztechnik“	22
7.4.2 Aufnahmegrund „Trasse“	22
7.4.3 Aufnahmegrund Bauzaunbanner	22
8 Ausheben von Gruben und Gräben, sowie Aufbruch des Oberbaus	24

8.1	Arbeitsunterlagen	24
8.2	Bestandsaufnahme	24
8.3	Entsorgung	24
8.4	Aufrechterhaltung von Verkehrswegen	25
8.5	Sonstiges	25
8.6	Arbeiten an KK-Anlagen	26
8.7	Aufnehmen von Oberboden	27
8.8	Gräben für Erdkabel, SNR-E, SNRV-E, KR, einzügige KK und einzeln verlegte SR	27
8.9	Gräben für KK, KSVR und SR	29
8.10	Montagegruben	30
8.11	Gruben für GfK	31
8.12	Montagegruben für KR	32
8.13	Montagegruben für SNR-Anlagen	32
8.14	Montagegruben für Kabel-X-Verfahren	32
8.15	Gruben zum Einbau von Gebäudeeinführungen	33
8.16	Gruben für Outdoorgehäuse	33
8.17	Gruben für KSch der Typen I bis III, AzK, Muffentröge und UFB	34
8.18	Herstellen der Sohlen von Gräben und Gruben	37
8.19	Prüfen der Bodenverdichtung	37
8.20	Nachweisdokumentation	37
9	Kollision mit anderen Anlagen	39
9.1	Schutz- und Sicherungsmaßnahmen für Ver- und Entsorgungsanlagen, Maste u. ä.	39
9.2	Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen	40
9.3	Schienenbahnen	41
9.4	Schutz- und Sicherungsmaßnahmen für sonstige Anlagen	41
9.5	Schutz von Anlagen der Telekom	41
10	Verfüllen von Gräben und Gruben	43
10.1	Verfüllen der Leitungszone	44
10.2	Verfüllen oberhalb der Leitungszone	44
10.3	Verfüllen der Gruben	45
10.4	Prüfen der Bodenverdichtung	45
11	Instandsetzung	46
11.1	Instandsetzung von ungebundenen und gebundenen Tragschichten	46
11.2	Instandsetzung von Asphaltoberbau	46
11.3	Instandsetzen von Betondecken	47
11.4	Instandsetzung von Pflasterdecken und Plattenbelägen	47
11.5	Instandsetzung von Randeinfassungen	47
11.6	Instandsetzung von Grünflächen	48
12	Rohrvortrieb	49
12.1	Bodenverdrängungsverfahren	51
12.2	Spülbohrverfahren	53
12.3	Bodenentnahmeverfahren	56
12.4	Easy2Jet-Spülbohr-Verfahren	57
13	Trenching	59
13.1	Trenchingverfahren I	60
13.1.1	Vorteile des Trenchingverfahren I	62
13.2	Trenchverfahren II – III	62
13.2.1	Trenchverfahren II – Wiederherstellung der Oberflächen	63
13.2.1.1	Asphaltoberflächen	63

13.3	Trenchverfahren IV und V	65
13.3.1	Trenchverfahren IV - Einbau des Verfüllmaterials.....	67
13.3.2	Trenchverfahren IV – Wiederherstellung der Oberfläche.....	69
13.3.2.1	Asphaltoberflächen	69
13.3.2.2	Oberflächen aus Platten und Verbundpflaster	69
13.4	Kombinationsmöglichkeiten SNRVe im Trench.....	69
14	Bankettfräsverfahren.....	71
14.1	Kombinationsmöglichkeiten SNRVe im Bankettfräsverfahren	72
15	Offener Graben in Mindertiefe	72
15.1	Beschreibung	72
15.2	Einlegbare Medien	74
15.3	Verfüllen des Grabens und die Wiederherstellung der Oberflächen	74
16	Hausstiche	76
16.1	Homes Passed.....	77
16.2	Homes Passed Plus (HP+).....	77
16.3	Homes Passed Plus (HP+) für Gebäude an der Grundstücksgrenze.....	78
16.4	Abschluss an der Grundstücksgrenze	79
16.5	Homes Prepared.....	79
17	Abkürzungen, Begriffe und Definitionen.....	80
18	Abbildungsverzeichnis	82
19	Tabellenverzeichnis.....	83
20	Anlagen	83

1 Zweck

Dieses Dokument enthält Aussagen zu Bauweisen auf dem Gebiet des Tiefbaus.
Ansprechpartner vor Ort ist der jeweils zuständige regionale BvT.

2 Gültigkeitsbereich

Dieses Dokument gilt für die Auftragnehmer (AN) und Mitarbeiter der Deutsche Telekom Technik GmbH (DT Technik), die mit Tiefbauarbeiten beauftragt sind. Abweichungen von den Regelungen sind nur zulässig, wenn dies vorab mit dem BvT abgestimmt wurde.

Die ZTV-TKNetz 10 ist gemäß EB-Bau immer in der aktuellen Fassung für alle Mitarbeiter der Deutschen Telekom Technik GmbH und die von der Deutschen Telekom Technik GmbH beauftragten Arbeitnehmer gültig.

Die anzuwendenden Vorgaben aus dieser ZTV richten sich nach den beauftragten Leistungen. Wird beispielsweise die Herstellung eines Grabens in Mindertiefe beauftragt, so richtet sich die Vorgehensweise primär nach Abschnitt 14. Inhaltlich zutreffende Abschnitte für die beauftragte Bauweise sind jeweils zu beachten.

Zu diesen Arbeiten zählen u.a.:

- der Aushub und Aufbruch von Gräben und Gruben sowie deren Wiederherstellung im Oberboden, sowie im Unterbau, im Oberbau und Untergrund von Straßen aller Art, Geh- und Radwegen in öffentlichem und privatem Grund.
- für die Herstellung von Baugruben von u.i. Bauwerken, Outdoorgehäusen aller Art, Mauerdurchführungen, etc.
- beim offenen Einbau von Düchern für alle Arten von Bohrungen
- für alle Verkehrssicherungsmaßnahmen im Rahmen dieser ZTV-TKNetz
- für Arbeiten in Grünanlagen und im Nahbereich von Bäumen und Sträuchern
- für alle Arbeiten die im Zusammenhang mit Bohrungen aller Art speziell Horizontalbohrungen HDD und Spülbohrungen, Trenching, Fräsen und Pflügen erforderlich werden.

Diese ZTV gilt im unmittelbaren Zusammenhang mit den weiteren Teilen der ZTV TKNetz:

Kurzbezeichnung	Titel
ZTV-TKNetz 9	Abrechnung von Bauleistungen
ZTV-TKNetz 10	Tiefbauarbeiten für Gräben und Baugruben
ZTV-TKNetz 11	Erdverlegung von Kabel und Kabelrohr
ZTV-TKNetz 12	Bauen, Instandhalten und Abbrechen von Kabelkanälen
ZTV-TKNetz 13	Einbauen, Herstellen und Abbrechen von KSch und AzK
ZTV-TKNetz 14	Kabelschächte und Kabelkanäle in Blitzschutzbauweise
ZTV-TKNetz 15	Instandsetzen von Kabelschächten und Abzweignästen
ZTV-TKNetz 20	Aufbauen von Außengehäusen
ZTV-TKNetz 21	Projektierung von TK-Anlagen
ZTV-TKNetz 22	Baubegleitung beim Errichten von TK-Anlagen
ZTV-TKNetz 23	Einmessen von TK-Anlagen
ZTV-TKNetz 24	Dokumentation von TK-Anlagen

Kurzbezeichnung	Titel
ZTV-TKNetz 39	Lagerung von Kabeln und Kabelgarnituren in KSch und AzK
ZTV-TKNetz 40	Ein- und Ausziehen von Kabel und MR 4, Kalibrieren von Rohrzügen, Einblasen von Gfk
ZTV-TKNetz 41	Verbinden und Abschließen von Außenkabeln mit symmetrischen Kupferdoppeladern
ZTV-TKNetz 44	Arbeiten an Niederspannungsanlagen
ZTV-TKNetz 48	Montagearbeiten an Glasfaserkabeln und deren Abschlusseinrichtungen
ZTV-TKNetz 50	Zugangsnetz in Oberirdischer Bauweise
ZTV-TKNetz 70	Logistik
ZTV-TKNetz 71	Eigenständige Materialdisposition beim Auftragnehmer

Tabelle 1: Mitgeltende ZTVn

Zudem gelten insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, die nachfolgenden Vorschriften und Normen:

Kurzbezeichnung	Titel
KSA	Kabelschutzanweisung der Telekom
ATV -A 125	Arbeitsblatt der Abwassertechnischen Vereinigung Rohrvortrieb
ASR A 5.2	Technische Regeln für Arbeitsstätten; Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege auf Baustellen im Grenzbereich zum Straßenverkehr- Straßenbaustellen
AVV	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung)
DIN EN1045	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
DIN 1054	Baugrund; Zulässige Belastung des Baugrundes
DIN FB 101	DIN-Fachbericht
DIN 1076	Ingenieurbauwerke im Zuge von Straßen und Wegen, Überwachung und Prüfung
DIN 1164	Portland-, Eisenportland-, Hochofen- und Trasszement
DIN 18195	Bauwerksabdichtungen Teil 1-10
DIN 18196	Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 19657	Sicherung von Gewässern, Deichen und Küstendünen; Richtlinien
DIN 4022	Benennen und Beschreiben von Boden und Fels
DIN 4123	Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen
DIN 4124	Gruben und Gräben; Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau
DIN 488	Betonstahlmatten
DIN 18920	Landschaftsbau, Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen
DVGW GW 304 DVGW GW 321	Rohrvortrieb
DVGW GW 315	Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten
H Trenching	Hinweise für die Anwendung des Trenchingverfahrens bei der Verlegung von Glasfaserkabeln in Verkehrsflächen in Asphaltbauweise
H ZFSV	Hinweise für die Herstellung und Verwendung von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen im Erdbau
LAGA 20	Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

Kurzbezeichnung	Titel
MNA	Merkblatt für das Herstellen von Nähten und Anschlüssen in Verkehrsflächen aus Asphalt
NachwV	Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen
RAS-LP 4	Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftspflege Abschnitt 4: Schutz von Bäumen Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen
DWA-M 162, DVGW GW 125 FGSV Nr. 939	Merkblatt zum Schutz von Baumstandorten
RG Min StB	Richtlinie Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen
RStO	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
RStRG	Richtlinien für die Befestigung von Rad- und Gehwegen - Standardausführung
StVO	Straßenverkehrsordnung
TL bit Fug	Technische Lieferbedingungen für bituminöse Fugenvergußmassen
TL Min- StB	Technische Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau
ZTV Asphalt	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Asphaltfahrbahndecken
ZTV A- StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen
ZTV Beton- StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton
ZTV Fug-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen (ZTV Fug-StB)
ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
ZTV V-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen im Straßenbau
ZTV E-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ZTV-LW	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege
ZTV T-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau
ATB BeStra	Allgemein Bestimmungen für die Benutzung von Straßen durch Leitungen und Telekommunikationslinien
BaustellV	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung) und alle dazugehörenden Regelungen
ATV DIN 18 300	Erdarbeiten, Ausgabe Oktober 2006, Abschnitt 2.3, Einstufung in Boden- und Felsklassen

Tabelle 2: Mitgeltende Vorschriften und Normen

3 Änderungshinweis

In Anlage A befindet sich eine Übersicht der vorgenommenen Änderungen.

4 Beistellung, Lieferung und Rücklieferung von Material, sowie besondere Einbauanweisungen

4.1 Beistellungen durch die Telekom

Von der Telekom werden für Arbeiten im Rahmen dieser ZTV folgende Bauteile bereitgestellt:

Lfd.-Nr.	Thema
1	KKR aus PVC-U zur Verlegung als SR, KSVR als SR (siehe auch ZTV-TKNetz 11 und 12)
2	SR-RV aus PVC-U
3	KR-Stücke als SR beim Rohrvortrieb, KR
4	Abdichtelemente jeder Art für Rohrenden (siehe ZTV TKNetz 12 und 40)
5	KR 50 x 4,6 mm je Trommel 2000 m auf einer Speichenradtrommel mit 2,55 m Außendurchmesser bei Einsatz von Spülbohrverfahren. Es können auch KR 50 x 4,6 mm auch zweifach (2 x 900 m) oder dreifach (3 x 600 m) in dann unterschiedlichen Kennzeichnungen auf jeweils einer Speichenradtrommel mit 2,55m Außendurchmesser gewickelt geliefert werden. Ebenso werden KR 40 x 3,7 mm mit einer Lieferlänge von bis zu 3000 m auf einer Speichenradtrommel mit 2,55m Außendurchmesser bereitgestellt.
6	Im Markt werden auch KR mit bereits eingebauten SNR angetroffen, diese werden derzeit im Test verwendet. Eine Katalogisierung steht noch aus.
7	Speziell geschützte SNRve 12 x 12 x 2 mm und 7 x 12 x 2mm mit zusätzlichem Außenmantel können mit dem Spülbohrverfahren eingebaut werden.
8	Dükerrohre aus PE-HD werden in den gewohnten Gebindegrößen entweder als Ringbund oder getrommelt gemäß ZTV-TKNetz 11 bereitgestellt.
9	Biegsame Kabelschutzrohre (Kabuflexrohre) werden als Ringbunde von je 50 m bereitgestellt und sind Verbrauchsmaterial gemäß ZTV-TKNetz 20
10	PP-Wellrohr 12mm teilbar

Tabelle 3: Durch die Telekom beigestelltes Material

4.2 Vom Auftragnehmer beizustellendes Material

Der AN hat alle übrigen Stoffe und Bauteile, die zur Ausführung der Arbeiten erforderlich sind, zu liefern, das sind u. a.:

Lfd.-Nr.	Material
1	Baustoffe für das Instandsetzen des Oberbaues von Fahrbahnen, Gehwegen, Radwegen und anderer Bodendecken
2	Beton
3	Betonstahlmatten mit einem maximalen Längs- und Querabstand von 150 mm und einem Längs- und Querstab- Nenndurchmesser von mindestens 6 mm
4	Dämmen (siehe Abschn4)
5	Dränrohre aller Art
6	Durchlassrohre aller Art
7	Frostschutzmaterial gemäß ZTV A StB
8	Flüssigboden gemäß ZFSV
9	Im Erdreich verbleibender Verbau (verlorener Verbau)

Lfd.-Nr.	Material
10	PP- oder PE-Folien, Dachpappe, Durchwurzelungsschutz usw.
11	Mantelrohre aus Stahl oder Stahlbeton für den Rohrvortrieb ab einem Außendurchmesser von 200mm
12	Porenleichtbeton gemäß ZTV A StB
13	Verfüllmaterial für die Leitungszone, z.B. Sand 0 - 6 (siehe Abschn. 4.3)
14	Verfüllmaterial für Trench gemäß der Anforderungen dieser ZTV-TKNetz 10
15	Sickerrohr für KSch- Entwässerung
16	Verdichtungsfähiger Füllboden
17	Zement- Sand- Gemisch (siehe Abschn. 2.3 Abs. 1, Punkt 1)
18	Kalteinbaubarer Spezialasphalt z.B. „Rephalt 0/8“ der Fa. Vialith GmbH, Bonn
19	Zement- oder Kalkmörtel
20	fließfähigen, selbstverdichtenden Heißmischgut 0/3 auf Asphaltmastixbasis mit erhöhtem Bindemittelgehalt (HMG 0/3)

Tabelle 4: Vom Auftragnehmer beizustellendes Material

4.3 Materialanforderungen und Einbauhinweise

Für die nachfolgend aufgeführten Stoffe gelten besondere Anforderungen und Einbauhinweise.

4.3.1 Zement-Sand-Gemisch (nicht für Trenchingverfahren geeignet)

Das Zement-Sand-Gemisch kann ohne Wasserzusatz in Gräben/Gruben eingebracht werden, muss jedoch lagenweise eingebaut und verdichtet werden. Die Druckfestigkeit des eingebrachten Zement-Sand-Gemisches braucht nicht nachgewiesen zu werden. Erdarbeiten oberhalb eingebrachter Zement-Sand-Gemische können ausgeführt werden, ohne die Erhärtung des Zement-Sand-Gemisches abzuwarten.

4.3.2 Dämmer-Wasser-Suspension (Dämmer)

Dämmer ist gemäß den Verarbeitungs- und Einbauhinweisen des Herstellers zu verarbeiten. Die Druckfestigkeit des eingebrachten Dämmers braucht nicht nachgewiesen zu werden. Das Aufbringen von Boden oberhalb von mit Dämmer verfüllten Gräben oder Hohlräumen ist erst nach der Erstarrungszeit des Dämmers von etwa 12 Stunden bei normalen Außentemperaturen (>10 °C) zulässig. Es ist möglich, die Erstarrungszeit von Dämmer durch Zugabe von chemischen Zuschlägen zu verlängern oder zu verkürzen. Vor dem Verfüllen ist vorab das einzubringende Sollvolumen zu ermitteln und dem BvT mitzuteilen. Wird beim Einbringen dieser Wert überschritten so sind die Ursachen zu ermitteln und dem BvT mitzuteilen. Sind durch die Verfüllung Schäden an benachbarten Anlagen z.B. Abwasserrohranlagen zu vermuten, so ist der Eigentümer durch den AN sofort zu verständigen.

4.3.3 Porenleichtbeton (PLB)

Porenleichtbeton ist in der Regel ein Transportbeton, der gemäß den Verarbeitungs- und Einbauhinweisen des Herstellers zu verarbeiten ist. Es ist möglich, die Erstarrungszeit von PLB durch Zugabe von chemischen Zuschlägen zu verlängern oder zu verkürzen. Beim Bau von KK ist die Erstarrungszeit auf etwa 5 Stunden einzustellen. Vor dem Verfüllen ist vorab das einzubringende Sollvolumen zu ermitteln und dem BvT mitzuteilen. Wird beim Einbringen dieser Wert überschritten so sind die Ursachen zu ermitteln und dem BvT mitzuteilen. Sind durch die Verfüllung Schäden an benachbarten Anlagen z.B. Abwasserrohranlagen zu vermuten, so ist der jeweilige Eigentümer sofort durch den AN zu verständigen.

Dokument aus myDMS

Seite 10 von 83

4.3.4 Zeitweise fließfähiger, selbstverdichtender Verfüllbaustoff (Flüssigboden)

Gemäß dem entsprechenden Hinweis der Forschungsgesellschaft für das Straßen und Verkehrswesen über zeitweise fließfähige, selbstverdichtende Verfüllbaustoffe (ZFSV) aus Böden und Baustoffen (H ZFSV).

Diese Baustoffe werden zugelassen zum Verfüllen von

- Aufzulassenden KSch bzw. der Baugruben
- Leitungszonen
- Verfüllzonen
- Verfüllen von Hohlräumen, die von oben nicht zugänglich sind
- Verfüllen von Baum-Wurzelzonen

Die jeweilige Anforderung an diesen Baustoff, der ausdrücklich nicht im gebundenen Oberbau von Straßen und Gehwege eingesetzt werden kann, sind in engen Absprachen mit dem örtlichen Träger der Straßenbaulast abzustimmen.

4.3.5 Verfüllgut für die Leitungszone (offener Graben)

Geeignetes Verfüllgut im Sinne dieser ZTV-TKNetz ist ein Material, welches in der Leitungszone verlegte Anlagen der Telekom (z.B. Kabel, KKR, KR) keinesfalls in irgendeiner Weise (z.B. mechanisch, chemisch) beeinträchtigt. Die homogene Kornzusammensetzung des Materials darf ein Größtmaß von 2 mm nicht überschreiten. Bevorzugt sind Natursande 0-2 einzusetzen.

Werden örtlich Recycling- oder Brechsande 0-2 z.B. aus Bauschutt oder Naturmaterial eingesetzt, so ist hier vor einem Einsatz der Nachweis zu führen, dass das Material für einen Einsatz am Kabel geeignet, d.h. die Gefahr des Beschädigens oder gar Zerschneidens des Kabelmantels bzw. der Rohrwand muss ausgeschlossen sein, sowie die Gleichmäßigkeit des Materials und eine regelmäßige vertraglich geregelte Güteüberwachung (siehe Absatz (2)) garantiert ist.

Im Bereich von KK-Anlagen gelten die o.g. Ausnahmen im Bereich der KKR-Zone nicht, jedoch für den Bereich, in dem Kabel auf der Rohranlage mitverlegt werden.

Hier kann ein ZFSV mit entsprechenden Eigenschaften z.B. zur Verfüllung von ein- oder mehrlagigen KKA (auch zur Reparatur nach Fremdgrabungen) eingebaut werden.

4.3.6 Verfüllgut für den Trenching-Schlitz abhängig vom Trenchverfahren

4.3.6.1 Sägetrench Verfahren I, II + III

Als Verfüllmaterial ist ein flüssiges, frostsicheres, selbstaushärtendes, und genügend tragfähiges Material einzubauen. Die von Seiten der Telekom vorgegebenen Eigenschaften in dieser Hinsicht sind einzuhalten (wenn vom Träger der Straßenbaulast zugelassen). Der AN liefert gemäß den Anforderungen zertifiziertes Material auf die Baustelle. Aufgrund der schmalen Schlitzbreite von 1 bis 4 cm und einer Tiefe von ca. 30 cm ist eine Verfüllung mit Sand wegen Setzungsgefahr nicht zulässig.

4.3.6.2 Frästrench Verfahren IV

Aufgrund der schmalen, nicht betretbaren Schlitzbreite von 6 bis ca. 13 cm und einer Tiefe von ca. 40 cm ist bei der Verfüllung des Trenches wie folgt vorzugehen: Als Verfüllmaterial ist ein flüssiges, frostbeständiges, selbstaushärtendes, und ausreichend tragfähiges Material, angelehnt an H Trenching,

bis zur Unterkante der gebundenen Tragschicht einzubauen. Der AN beschafft dieses Material gemäß den Anforderungen und liefert es auf die Baustelle. Die herstellerseitig vorgegebene Verarbeitungszeit des Materials ist einzuhalten.

Anforderungen an das Material:

- Die Festigkeit des Verfüllmaterials in Gehwegen, Wohnwegen, Wohnstraßen, Sammelstraßen und Quartierstraßen mit $B_k \leq 1,0$ (niedrige Verkehrsbelastung nach RAS, RStO) wird in einem Bereich 0,7 bis 1,0 N/mm² vorgegeben. Zur Vermeidung einer hohen langfristigen Festigkeitszunahme sollte der Festigkeitszuwachs des Verfüllmaterials in Anlehnung an H ZFSV der FGSV begrenzt werden. Der Festigkeitszuwachs zwischen dem 7. Tag und dem 56. Tag des Einbaus soll maximal 0,25 N/mm² (fz-Wert <0,3 N/mm²) betragen.
- Für die verwendeten Verfüllmaterialien mit veränderten Festigkeitseigenschaften sind dem Auftraggeber vor dem Einsatz bzw. der Verwendung eine Eignungsuntersuchung zu übergeben. Dort müssen neben den enthaltenen Stoffgruppen bzw. Additiven auch entsprechende Festigkeitswerte und die dazugehörige Festigkeitsentwicklung dargestellt sein.
- Wird in der Straße (mit hoher Verkehrsbelastung wie Kreis-, Landes- und Bundesstraßen) getrennt, müssen die Werte je nach Örtlichkeit abgestimmt mit dem Träger der Straßenbaulast gemäß H Trenching festgelegt werden.
- Die Festigkeitswerte, die real vor Ort zu erwarten sind, werden durch den AN vor Baubeginn zu ermittelt. Nur mit diesen Daten können Festigkeitswerte des Verfüllmaterials gemäß ZTV-A StB zur Erzielung einer Gleichwertigkeit gegenüber dem vorgefundenen Wert eingehalten werden.
- Die Wasserdurchlässigkeit des Verfüllmaterials ist bei Werten von 10⁻⁶ m/s bis 10⁻⁸ m/s zu erwarten. Dieser Wert gilt bei Verfüllmaterial für Gehwege mit einer Druckfestigkeit von 0,7 bis 1,0 N/mm².
- Das Ausbreitmaß, bestimmt nach DIN EN 12350-5, sollte zwischen 56 und 62 cm betragen und beschreibt die Fließfähigkeit des Verfüllmaterials.

Der AN liefert gemäß den aktuell vorliegenden Anforderungen ein von einer anerkannten Prüfstelle güteüberwachtes Material z.B. mit dem Fahrmischer auf die Baustelle. Die herstellerseitigen Vorgaben hinsichtlich der Verarbeitbarkeit des Baustoffgemisches sind bei Transport und Verfüllvorgang zu beachten.

Eine Anlieferung des Materials in einem wieder auffüllbaren Trockensilo durch den Hersteller in Verbindung mit einem (Estrich-) Mischer macht die Herstellung des Verfüllmaterials direkt vor Ort zeitlich wesentlich unkritischer. Die herstellerseitige Rezepturvorgabe ist einzuhalten und mittels Eigenüberwachungsprüfung (siehe Tabelle 5) zu belegen.

Bei Anlieferung ist durch den AN eine Kontrolle des Verfüllmaterials im frischen Zustand (Kriterium Gleichmäßigkeit der Produktion), entsprechend H ZFSV durchzuführen.

Die nachfolgenden Eigenschaften sind zu kontrollieren:

- Fließfähigkeit (Ausbreitmaß)
- Entmischungsneigung (augenscheinlich)

Wichtig, bei allen angelieferten Produkten, ist die Kontrolle des Lieferscheins.

Die Eigenüberwachungs-, Eignungsprüfungs- und Kontrollprüfungsergebnisse des Verfüllmaterials sowie die Lieferscheine sind aufzubewahren bis zum Ende der Gewährleistungsfrist. Eine Empfehlung für eine Qualitätskontrolle für den sicheren Einbau ist in der folgenden Tabelle zu finden:

Eigenschaften der Böden und Baustoffe	Prüfverfahren	Eignungsprüfung	Eigenüberwachung bei Anlieferung auf der Baustelle (Mindestprüfumfang)	Kontrollprüfung
Rohdichte	DIN 18125	Eignungsprüfung wird von AN beim Hersteller angefordert und liegt dem AN bei Erstlieferung vor	z.B. einmal je 1.000 lfd. m Trasse	1 x je Baulos durch RAPStra-Prüfstelle
	DIN EN 12390-2			
	TP BF-StB/B11.3 bzw. Würfel 150mm			
Druckfestigkeit oder CBR-Wert	TP BF-StB/B 7.1		z.B. einmal je 1.000 lfd. m Trasse Prüfalter 28 Tage	
			z.B. einmal je 1.000 lfd. m Trasse Prüfalter 28 Tage	

Tabelle 5: Empfehlung für Art und Umfang der Prüfungen des Verfüllmaterials für Frästrenches

Ein Anmischen mit vorgefundenem Baustellenaushub als Verfüllmaterial auf der Baustelle ist nicht zugelassen.

4.3.7 Aushärtender Spezialasphalt zum Kalteinbau mit Festigkeitseigenschaften wie Heiasphalt

Dieser Spezialasphalt von unterschiedlichen Herstellern (z.B. Fa. Vialith, Fa. Beck, Fa. Instamac Rapid, Fa. Bitunova) kann für zwei Anwendungen zum Einsatz kommen:

- Als Ausgleichsschicht beim Einbau von selbstnivellierenden Abdeckungen gemäß ZTV TKNetz 13.
- bei Anpassungen von KSch- Abdeckungen nach einer Auswechslung kann die Asphaltierung des Einbaufeldes sofort vorgenommen werden.

Das Material ist dafür zugelassen und katalogisiert. Der örtliche Träger der Straßenbaulast ist vorab zu informieren. Das Material wird als Eimerware geliefert und unterliegt einem Verfalldatum. Das Material hat keine nachteiligen Umwelteigenschaften, es beinhaltet laut DIN-Sicherheitsdatenblatt keine Gefahrstoffe. Die Aktivierung des luftdicht verpackten Materials geschieht durch Vermischung mit Wasser gemäß Gebrauchsanweisung. Der Einsatz an KSch-Abdeckungen ist mit dem BvT abzustimmen.

Die vom AN zu liefernden Stoffe und Bauteile müssen den angegebenen Vorschriften entsprechen. Sofern der Straßenbaulastträger für das Verfüllen des Leitungsgrabens und die Wiederherstellung der Wegeoberfläche den Einsatz von Recyclingmaterial in Form von mineralischen Abfällen zulässt, so muss für die entsprechenden Baustoffe der Eignungsnachweis - z.B. nach "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen" der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA 20), Richtlinie Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau (RG Min StB), etc. - durch eine unabhängige Materialprüfanstalt erbracht werden. Der zuliefernde Betrieb muss über eine genügende, regelmäßige und nachprüfbare Eigenüberwachung verfügen. Die entsprechenden Nachweise und Qualifikationen sind auf Verlangen dem BvT auszuhändigen bzw. zugänglich zu machen.

4.4 Entsorgen von Aushub

Beim Ausheben von Gräben und Gruben fällt Bodenaushub und Straßenaufbruch an, der teilweise nicht wieder eingebaut werden kann. Der Umgang mit diesen Materialien hat gemäß den abfallrechtlichen Anforderungen an die Entsorgung bzw. Verwertung von mineralischen Abfällen zu erfolgen.

Folgende Vorschriften sind zu beachten:

- Kreislaufwirtschaftsgesetz,

Dokument aus myDMS

Seite 13 von 83

- Nachweisverordnung,
- Anzeige- und Erlaubnisverordnung (AbfAEV),
- Abfallverzeichnis-Verordnung und das
- Bundesimmissionsschutzgesetz sowie auch
- aller landesspezifischen und kommunalen Anforderungen.
- Landesbauordnung für genehmigungsfreie bzw. genehmigungspflichtige Lagerflächen.

Die ordnungsgemäße Entsorgung des Materials ist gegenüber der DT-Technik GmbH bzw. dem BvT zu dokumentieren. Die Art der Verwertung des Aushubs und des Aufbruchs ist vom Belastungsgrad des Materials abhängig. Eine mögliche Schadstoffbelastung kann nach eigener Aktenlage des AN z.B. aus früheren Baumaßnahmen oder durch eine Abfrage des Bodenkatasters bei der zuständigen Behörde ermittelt werden. Führt dies zu keinem Erfolg, ist eine Beprobung des Materials erforderlich. Der Belastungsgrad muss in jedem Fall schriftlich nachgewiesen werden.

Entstehen bei Vorhaben aufgrund der einzelnen Maßnahmen mehrere Kleinmengen an mineralischen Abfällen, können diese in geeigneten Zwischenlagern gemeinsam mit Abfällen jeweils derselben Abfallart erfasst und untersucht werden.

Bei Zwischenlagerungen (Haufwerken) sind die abfallrechtlichen, immissionsschutzrechtlichen (insbesondere die 4. Bundesimmissionsschutzverordnung) sowie die landesrechtlichen und kommunalen Vorgaben zu beachten. Dabei ist darauf zu achten, dass unterschiedliche Materialien der jeweiligen Schichten (Tragschicht, Verfüllmaterial, Bettungsmaterial, etc.) getrennt voneinander gelagert werden.

Bei Trenchingvorhaben im Trenchingverfahren IV ist beim Fräsen in Asphaltoberflächen eine Vermischung der Materialien unvermeidbar. Das ausgebaute Material ist ordnungsgemäß nach Abfallverzeichnisverordnung unter der entsprechenden Abfallschlüsselnummer zu entsorgen. Lässt sich die Abfallschlüsselnummer des entstandenen Aushubs nicht eindeutig bestimmen, ist in Absprache mit dem BvT, eine Beprobung durchzuführen.

Wird ausgehobener Boden bzw. Straßenaufbruch (gemäß Abfallschlüssel: Boden und Steine) auffällig durch

- Konsistenz, Aussehen, Farbe oder Geruch
 - Funde, die problematische Inhaltsstoffe vermuten lassen
 - Brennverhalten, Reaktion mit Wasser
 - Erkennen eines verdächtigen, gefährlichen Materials (Teer, Blei u.s.w.),
- so sind die Arbeiten sofort einzustellen und der BvT ist zu verständigen.

Es besteht Gefahr für die Gesundheit von Menschen, die Möglichkeit der Beeinträchtigung oder Beschädigung des Naturhaushaltes oder von Sachwerten. Deshalb ist das Material keinesfalls sofort wiederzuverwenden.

In Zusammenarbeit mit dem BvT hat der AN die örtliche Bodenschutzbehörde bzw. den Träger der Straßenbaulast zu verständigen, dort wird die weitere Verfahrensweise festgelegt.

Nähere Einzelheiten im Umgang mit derartigen Stoffen sind den "Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen- Technische Regeln" zu entnehmen.

Aushub oder Aufbruch, der kontaminiert oder gefährlich sein kann ist getrennt in speziellen Behältnissen zu lagern und anschließend nachweislich ordnungsgemäß unter Beachtung des geltenden Abfallrechts und landesspezifischen bzw. kommunalen Anforderungen zu entsorgen oder einer Wiederverwertung/Aufbereitung zuzuführen. Die entsprechenden Nachweise sind dem BvT zu übergeben.

Sind in den wiederverwendbaren mineralischen Abfällen Schadstoffe enthalten, so entstehen je nach Einbauklasse weitere Pflichten des Lieferanten hinsichtlich Eigenkontrolle, Qualitätssicherung (Kontrolle des absoluten Gehaltes, der gleichmäßigen Verteilung der Schadstoffe im Material u.a.) und Dokumentation entsprechend den angegebenen Vorschriften. Verprobungen des Aushubes oder des Aufbruches nach Anordnung von Deponie, kommunaler Seite oder durch den Träger der Straßenbaulast sind in Absprache mit dem BvT durch den AN zu veranlassen bzw. zu beauftragen.

Der AN hat der Telekom Nachweise über die ordnungsgemäße Verprobung bzw. Entsorgung zu übergeben. Diese Nachweise umfassen mindestens

- Menge, Herkunft,
 - Abfallschlüsselnummer, Angaben zu den LAGA - Zuordnungswerten Z 0 bis Z x
 - Bestätigung über den ordnungsgemäßen Verbleib des Abfalles z.B. Deponie mit Deponieklassifizierung, an einer Aufbereitungsanlage oder bei einem Entsorgungsbetrieb
 - falls Analyse erforderlich das Probeentnahmeprotokoll und Ergebnisprotokoll der Analytik
- falls der Abfall als gefährlich eingestuft wurde, die Abfallerzeugernummer des AN und die Entsorgungsnachweisnummer.

4.5 Rücklieferungen an die Telekom

Unverbaute und ausgebaute Kunststoffbauteile sind an die in der LB angegebenen Stellen der Telekom zurückzuliefern, durch die Telekom abzuholen oder nach Rücksprache mit dem BvT nachweislich sachgerecht zu entsorgen.

Das sind u.a.:

- PVC-U-Rohrreste (KKR, SR-RV)
- PE-Rohrreste (KR, SNRV, SNR, MR4)
- Biegsame Kabelschutzrohre (Kabuflexrohre)
- aufgelassene Kabel der Telekom aller Art
- Abdichtbauteile aller Art (ADE, ADS, AdSe-t, EZA etc.)
- Schmutzschalen aller Art

Gleiches gilt für Verpackungsmaterialien der gelieferten Baustoffe und Bauteile der Telekom. Noch gebrauchsfähige Restlängen von KR sind so zur Rücklieferung bereitzustellen und zu sichern, dass sie nicht aufschließen können und sofort wieder die nächste Baustelle transportiert werden können.

5 Hinweise zu Bodenklassen

Nachfolgend finden Sie die „Einstufung von Boden- und Felsklassen sowie sonstige Stoffe (angelehnt an die ATV DIN 18 300, Ausgabe 2006) Für die Deutsche Telekom Technik GmbH gilt die nachfolgende Klassifizierung der Boden- und Felsklassen: „1. Boden und Fels werden entsprechend ihrem Zustand beim Lösen in Klassen (Boden- und Felsklassen) eingestuft.“

Oberboden wird unabhängig von seinem Zustand beim Lösen im Hinblick auf eine besondere Behandlung als eigene Klasse aufgeführt.

5.1 Klasse 1: Oberboden

Oberste Schicht des Bodens, die neben anorganischen Stoffen z.B. Kies-, Sand-, Schluff- und Tongemischen auch Humus und Bodenlebewesen enthält.

5.2 Klasse 2: Fließende Bodenarten

Bodenarten, die von flüssiger bis breiiger Beschaffenheit sind und die das Wasser schwer abgeben.

5.3 Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

Nichtbindige bis schwachbindige Sand, Kiese und Kies-Sand-Gemische mit bis zu 15% Beimengungen an Schluff und Ton (Korngröße kleiner als 0,06 mm) und mit höchstens 30% Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01m³ Rauminhalt. Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt, z.B. feste Torfe.

5.4 Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15 % der Korngröße kleiner als 0,06 m³. Bindige Bodenarten von leichter bis mittlere Plastizität, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind und die höchstens 30% Steine von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt enthalten.

5.5 Klasse 5: Schwer lösbare Bodenarten

Bodenarten nach den Klassen 3 und 4, jedoch mit mehr als 30 % Steinen von über 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ Rauminhalt. Nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchsten 30 % Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt. Ausgeprägt plastische Tone, die je nach Wassergehalt weich bis halbfest sind.

5.6 Klasse 6: Leichtlösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt haben, jedoch stark klüftig, brüchig, bröckelig, schiefrig, weich oder verwittert sind, sowie vergleichbare feste oder verfestigte bindige oder nichtbindige Bodenarten, z.B. durch Austrocknen, Gefrieren, chemische Bindungen. Nichtbindige oder bindige Bodenarten mit mehr als 30 % Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt.

5.7 Klasse 7: Schwer lösbarer Fels

Felsarten, die einen inneren, mineralisch gebundenen Zusammenhalt und hohe Gefügesteifigkeit haben und die nur wenig klüftig und verwittert sind, auch festgelagerter, unverwitterter Tonschiefer, Nagelfluhschichten, Schlackenhalde der Hüttenwerke und dergleichen. Steine von über 0,1 m³ Rauminhalt.

5.8 Beschreibung und Einstufung sonstiger Stoffe

Stoffe, z.B. Recyclingstoffe, industrielle Nebenprodukte, Abfall, werden, soweit möglich gemäß den oben genannten Boden- und Felsklassen beschrieben und eingestuft.

6 Verkehrssicherung

6.1 Allgemeine Hinweise

Die verkehrsrechtliche Sicherung von Arbeitsstellen an und auf öffentlichen Straßen ist in der RSA sowie der ZTV-SA geregelt. Der Schutz der auf den Baustellen beschäftigten Personen ist im Arbeitsschutzregelwerk beschrieben. Der Schutz der Beschäftigten vor den Gefährdungen durch den Straßenverkehr ist in der ASR A5.2 geregelt. Wesentlicher Regelungsbereich der ASR A5.2 sind erforderliche Arbeitsraumbreiten sowie Sicherheitsabstände für Beschäftigte, welche neben dem Straßenverkehr arbeiten. Auf privatem Grund sind die Verkehrssicherungsmaßnahmen mit dem Grundstückseigentümer abzustimmen. Vor dem Beginn von Arbeiten im Straßenbereich muss vom AN unter Vorlage eines Verkehrszeichenplanes von der zuständigen Behörde eine Verkehrsrechtliche Anordnung gemäß StVO eingeholt werden.

Der Vorlage eines Verkehrszeichenplanes durch den AN ist nicht notwendig bei

- bei Arbeiten von kurzer Dauer und geringem Umfang der Arbeitsstelle
- wenn ein geeigneter Regelplan besteht
- wenn die zuständige Behörde selbst einen Plan aufstellt.

Hat der AN eine Jahresgenehmigung aufgrund des vereinfachten Verfahrens gemäß RSA, so kann auf die Beantragung der Verkehrsrechtlichen Anordnung verzichtet werden. Diese Pauschalanordnungen ersetzen die Einzelanordnungen. Der AN hat gegenüber der Telekom und der Straßenverkehrsbehörde einen Verantwortlichen zu benennen, der jederzeit direkten Zugriff auf die Arbeitsstelle vor Ort hat und über ausreichende Entscheidungsvollmachten für die jeweilige Arbeitsstelle verfügt. Die Verkehrsrechtliche Anordnung ist auf der Arbeitsstelle bereit zu halten und berechtigten Personen auf Verlangen zur Prüfung vorzulegen. Arbeitsstellen zur Störungsbeseitigung sind erforderlich zur unmittelbaren Gefahrenbeseitigung oder der Wiederherstellung des Betriebes von Anlagen der Telekom. In derartigen Fällen ist die Verkehrsrechtliche Anordnung tagesgleich, spätestens jedoch am darauffolgenden Arbeitstag, bei der zuständigen Verkehrsbehörde einzuholen.

6.2 Arbeitsstellen

Bzgl. der Gestaltung von Sicherungsmaßnahmen wird gemäß RSA unterschieden zwischen...

- ...Arbeitsstellen von kürzerer Dauer:
Alle Arbeitsstellen, die nur über eine begrenzte Stundenzahl, in der Regel während der Tageshelligkeit eines Kalendertages, bestehen, auch wenn die Arbeiten an den folgenden Tagen fortgesetzt werden, unterschieden in kurzzeitig stationäre und bewegliche Arbeitsstellen.
- ...Arbeitsstellen von längerer Dauer:
Alle Arbeitsstellen, die mindestens einen Kalendertag durchgehend und ortsfest aufrechterhalten werden.

6.3 Baugruben auf Privatgrund



Werden bei FTTH-Baumaßnahmen Baugruben auf Privatgrund hergestellt, so gelten grundsätzlich die gleichen Absperr- und Sicherheitsregeln für Baustellen wie auf öffentlichem Grund. Hier ist sicherzustellen, dass bei einer Legung eines SNR-(V)/Gf-Kabels von der Grundstücksgrenze das Ende mit Montagevorrat von bis zu 10 m in einer Grube vor der Hauswand gelagert wird. Durch die zusätzlichen Anforderungen beim Arbeiten auf Privatgelände bestehen zusätzliche Sicherungspflichten, so dass eine Gefährdung von Menschen und Tieren ausgeschlossen ist.

Abbildung 1: Baugrube auf Privatgrund

7 Fotodokumentation MBfD: Technische Anlagen und Bauausführung

7.1 Allgemeine Informationen zur Fotodokumentation

Pro Bauabschnitt wird nach der für die Maßnahme gültigen „BNBest-Breitband“ des Fördermittelgebers die Erstellung einer Fotodokumentation abverlangt, deren Bilder zwingend die Angabe der GPS-Koordinaten und des Datums enthalten müssen. Diese Fotodokumentation umfasst die Verlegung und Installation der wesentlichen technischen Komponenten sowie die offenen Tiefbau-Trassen. Welche BNBest Breitband für die jeweilige Maßnahme Anwendung findet, wird durch den Auftraggeber mitgeteilt. Unterschieden wird aktuell die „aufwendige“ und die „vereinfachte“ Fotodokumentation.

Die Tiefbau-Trassen inkl. Darstellung der Tiefenlage (bezogen auf das Oberflächenniveau) und der verlegten Komponenten (Rohre, Kabel), sowie die Verzweigereinrichtungen inkl. der eingebauten Komponenten sind mittels Fotos zu dokumentieren. Tiefbau-Trassen mit einer Länge von über 500 Metern werden im Intervall von ungefähr 500 Metern fotografisch dokumentiert (offene Trasse inkl. Darstellung der Tiefenlage und verlegten Komponenten). Verzweigereinrichtungen, z. B. Kabelverzweiger, Multifunktionsgehäuse und Netzverteiler sind so zu fotografieren, dass die verbauten Komponenten erkennbar sind. Speziell bei neu errichteten Netzverteilern im FTTH Gebiet müssen sowohl die verbauten Kollokations-Mikrorohre als auch die verbauten Spleißkassetten (jeweils ein Bild) mit einem Foto dokumentiert werden. Zusätzlich muss an jeder Verzweigereinrichtung ein außen gut sichtbares Fördermittelschild (weitere Informationen hierzu in der ZTV TKNetz 20) mit Bezug zum Förderkontext angebracht und nach der Anbringung fotografisch festgehalten werden. Das Fördermittelschild wird vom Auftraggeber bereitgestellt.

Die Fotos sind in den Dateiformaten JPG oder PNG zu erstellen und werden auf Anweisung des BvT in einer bereitgestellten App / Anwendung hinterlegt.

7.2 Erstellung und Übertragung der Fotos durch Auftragnehmer

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

Der Auftragnehmer ist dazu verpflichtet, die Fotos gemäß Vorgaben zu erstellen. Die Fotos müssen unverzüglich, projektkonkret und gemäß Aufnahmegrund an die jeweilige PTI mittels der bereitgestellten App / Anwendung (derzeit Mighty Office) übertragen werden.

Die übertragenen Bilder werden durch den BvT zeitnah geprüft und fehlerhafte Bilder gemeldet. Anschließend muss durch den AN unverzüglich auf die bemängelten Bilder reagiert und neue Bilder geliefert werden. Dadurch zusätzlich entstehende Kosten werden in diesem Zusammenhang nicht vergütet.

7.3 Vorgaben zur vereinfachten Fotodokumentation

In den nachfolgenden Abschnitten wird beschrieben, welche Inhalte mit den jeweiligen Aufnahmen abgebildet werden.

Siehe zudem Anlage 1 – MBfD-Checkliste-AN-Vereinfachte-Fotodokumentation.

7.3.1 Aufnahmegrund „Netztechnik“

Gehäusotyp	Bild 1	Bild 2	Bild 3
Neuer NVt	Frontansicht, im geschlossenen Zustand mit dauerhaft angebrachtem Förderschild	Kollo-SNR vor Einbau der Spleißkassetten	Spleißkassetten nach Einbau
Neuer KVz		Frontansicht, im geöffneten Zustand, Aufnahme der eingebrachten aktiven sowie passiven Technik	
Neues MFG		Frontansicht, geöffneter Zustand, nach Einbau der Systemtechnik	

Tabelle 6: Gehäuseaufnahmen im Rahmen der vereinfachten Fotodokumentation

7.3.2 Aufnahmegrund „Trasse“

Die Foto-Aufnahme jedes einzelnen Trassenabschnitts erfolgt mindestens am Anfang und Ende der jeweiligen Trasse, bei Trassenlänge über 500m zusätzlich alle ca. 500m:

- Trassenstart: Ablichtung des Beginns der Tiefbautrassen mit sichtbarer Umgebung sowie eingebrachter Infrastruktur (Verlegetiefe mittels senkrecht stehenden zweifarbigen Gliedermaßstabs inkl. Bezug zum Oberflächenniveau sichtbar machen)
- Alle 500m: Ablichtung der geöffneten Tiefbautrassen, während der Baumaßnahme, jeweils ab Beginn der Trasse alle 500 Meter ein Foto (Verlegetiefe mittels senkrecht stehenden zweifarbigen Gliedermaßstabs, inkl. Bezug zum Oberflächenniveau sichtbar machen)
- Trassenende: Ablichtung des Endes der Tiefbautrassen mit sichtbarer Umgebung sowie eingebrachter Infrastruktur (Verlegetiefe mittels senkrecht stehenden zweifarbigen Gliedermaßstabs inkl. Bezug zum Oberflächenniveau sichtbar machen)

7.3.3 Aufnahmegrund „Bauzaunbanner“

Anfertigen von mindestens einem Bild bei initialem Aufstellen des Bauzaunbanners sowie bei Standortwechsel jeweils ein zusätzliches Foto.

Hinweis: Der Bauzaun mit Banner muss an einem verkehrssicheren Standort sichtbar aufgestellt werden.

7.4 Vorgaben zur aufwändigen Fotodokumentation

In den nachfolgenden Abschnitten wird beschrieben, welche Inhalte mit den jeweiligen Aufnahmen abgebildet werden.

Siehe zudem Anlage 2 – MBfD-Checkliste-AN-aufwendige-Fotodokumentation

7.4.1 Aufnahmegrund „Netztechnik“

Gehäusotyp	Bild 1	Bild 2	Bild 3
Neuer NVt	Frontansicht, im geschlossenen Zustand mit dauerhaft angebrachtem Förderschild	Kollo-SNR vor Einbau der Spleißkassetten	Spleißkassetten nach Einbau
Neuer KVz		Frontansicht, im geöffneten Zustand, Aufnahme der eingebrachten aktiven sowie passiven Technik	
Neues MFG		Frontansicht, geöffneten Zustand, nach Einbau der Systemtechnik	

Tabelle 7: Gehäuseaufnahmen im Rahmen der aufwändigen Fotodokumentation

7.4.2 Aufnahmegrund „Trasse“

Die Foto-Aufnahme jedes einzelnen Tiefbautrassenabschnitts erfolgt mindestens am Anfang und Ende der jeweiligen Trasse sowohl vor, während und nach der Tiefbauarbeiten, bei Trassenlängen über 500m zusätzlich alle ca. 500m. Im Rahmen der aufwendigen Fotodokumentation sind zudem Querungen, Kreuzungsbereiche, Brücken, Fernstraßen und Wasserwege, sowie der Wechsel der Verlegemethode bzw. der Übergang auf oberirdische Trassenführungen darzustellen:

Vor Ausführung:	Ablichtung der geplanten Trasse vor Beginn der Baumaßnahme inkl. sichtbarer Umgebung
Trassenstart:	Ablichtung des Beginns der Tiefbautrasse mit sichtbarer Umgebung sowie eingebrachter Infrastruktur (Verlegetiefe mittels senkrecht stehenden zweifarbigen Gliedermaßstabs inkl. Bezug zum Oberflächenniveau sichtbar machen)
Alle 500m:	Ablichtung der geöffneten Tiefbautrasse, während der Baumaßnahme, jeweils ab Beginn der Trasse alle 500 Meter ein Foto (Verlegetiefe mittels senkrecht stehenden zweifarbigen Gliedermaßstabs, inkl. Bezug zum Oberflächenniveau sichtbar machen)
Trassenende:	Ablichtung des Endes der Tiefbautrasse mit sichtbarer Umgebung sowie eingebrachter Infrastruktur (Verlegetiefe mittels senkrecht stehenden zweifarbigen Gliedermaßstabs inkl. Bezug zum Oberflächenniveau sichtbar machen)
Nach Ausführung:	Nach Fertigstellung des Tiefbaus ist mit einem Bild die wiederhergestellte Oberfläche zu dokumentieren
Querungen etc.:	Fotodokumentation Querungen, Kreuzungsbereichen, Brücken, Fernstraßen und Wasserwegen (Bilder in notwendigem Umfang, um den Bauabschnitt nachvollziehbar zu dokumentieren)
Verlegeverfahren:	Fotodokumentation bei Wechsel der Verlegemethode (bzw. des Verlegeverfahrens) bzw. Übergang auf oberirdische Trassenführung (erster / letzter Mast)

7.4.3 Aufnahmegrund Bauzaunbanner

Anfertigen von mindestens einem Bild bei initialem Aufstellen des Bauzaunbanners sowie bei Standortwechsel jeweils ein zusätzliches Foto.

Hinweis: Der Bauzaun mit Banner muss an einem verkehrssicheren Standort sichtbar aufgestellt werden.

8 Ausheben von Gruben und Gräben, sowie Aufbruch des Oberbaus

8.1 Arbeitsunterlagen

Alle für die Arbeitsausführung erforderlichen Arbeitsunterlagen (Baubeschreibung) werden dem Auftragnehmer vom Auftraggeber überreicht.

Hierzu zählen:

- Ausbaupläne
- Leistungsbeschreibungen
- die LB
 - vorliegende Forderungen des Trägers der Straßenbaulast
 - vorhandene Auflagen der Kommune hinsichtlich des Umganges mit Aushub und Baustellenabfall
 - Absprachen mit dem Träger der Straßenbaulast hinsichtlich der Verdichtungskontrolle
 - Absprachen zur Beistellung von Oberbaumaterialien durch den Träger der Straßenbaulast
 - Angaben zu örtlichen Besonderheiten in der Oberflächenwiederherstellung
 - Angaben zu Bodenarten, örtliche Vereinbarungen mit Deponien
 - Überprüfung der Kampfmittelfreiheit des Trassenbereiches
 - Standsicherheitsnachweise, Gutachten aller Art
 - Alle dem AG bekannten Angaben, die für eine ordnungsgemäße Ausführung einer Baumaßnahme erforderlich sind
 - Bei MBfD Maßnahmen die erforderliche Fotodokumentation (Vereinfachte bzw. aufwändige Variante, siehe Abschnitt 7)
- die Antwortschreiben aus dem Zustimmungsverfahren,
- die Informationen aus den Abstimmungsverfahren mit anderen Leitungsträgern.
- das Leistungsverzeichnis
- die Ansprechpartner zur Durchführung der Maßnahme

8.2 Bestandsaufnahme

Vor Beginn des Aufbruches ist der Zustand der Oberflächen unter Beteiligung des BvT mit dem Träger der Straßenbaulast im Rahmen einer Begehung festzustellen. Defekte Platten, Bord- und Randsteine sowie beschädigtes Pflaster sind zu erfassen. Gravierende Schäden sind fotografisch festzuhalten und zu dokumentieren. Werden vor Baubeginn Beschädigungsrisiken für bauliche Anlagen Dritter erkannt, so ist dies dem Grundstückseigentümer und dem BvT anzuzeigen. Dies gilt auch für vorgefundene Schäden auf Privatgrund.

Schäden, die sich erst im Verlauf der Arbeiten herausstellen, sind dem Träger der Straßenbaulast, dem Grundstückseigentümer und dem BvT unverzüglich anzuzeigen.

8.3 Entsorgung

Ausgebaute, nicht recyclingfähige Materialien sind sofort sachgerecht zu entsorgen. Recyclingfähige Materialien sind einer Wiederaufbereitung zuzuführen. Ausgebaute, wiederverwendbare Materialien (Pflastersteine, Platten, Frostschutz, Oberboden usw.) sind im Bereich der Baustrecke sorgfältig getrennt zu lagern. Ist dies nicht möglich, so hat der AN für die zwischenzeitliche sorgfältig getrennte Lagerung die nächstmögliche geeignete Lagerfläche zur Verfügung zu stellen.

Ist der wiedereinbaufähige Boden feuchtigkeitsempfindlich, muss er sofort nach dem Aushub durch eine Folie o.ä. abgedeckt bzw. gegen Wasserzutritt geschützt werden.

Wenn in der LB keine entsprechenden Auflagen gemacht sind, bleibt die weitere ordnungsgemäße Verwendung

- der ausgebauten Baustoffe des Oberbaues, sowie
- des überschüssigen, nicht wiederbenötigten, ungefährlichen und unbelasteten Bodenaushubes dem AN überlassen.

Im Falle einer Entsorgung sind die Nachweise der Entsorgung dem BvT zu übergeben.

8.4 Aufrechterhaltung von Verkehrswegen

Zugänge und Zufahrten zu Grundstücken sind für die Dauer der Bauzeit durch geeignete Maßnahmen aufrechtzuerhalten. Ausnahmen können nur mit Einverständnis der Anlieger gemacht werden. Für Zugänge sind erforderlichenfalls Fußgängerbrücken mit einer ausreichenden Belastbarkeit nach DIN FB 101 vorzusehen. Für Zufahrten sind Behelfsbrücken nach DIN FB 101 einzusetzen.

Querungen von Verkehrswegen sind gemäß den seitens Telekom akzeptierten Auflagen des Trägers der Straßenbaulast auszuführen.

8.5 Sonstiges

1. Beim Auffinden von Hohlräumen oder unbekannten Hindernissen (z.B. Findlingen) im Bereich der Trasse ist der BvT unverzüglich zu informieren. Der AN dokumentiert den Sachverhalt und die zusätzlich entstandenen Mengen.
2. Entwässerungsrinnen, Rigolen, Wassergräben, Straßenseitengräben, Straßeneinläufe, KSch-Einstiege, Hydranten und Schieber u.ä. sind freizuhalten und im Bedarfsfall zu sichern. Querungen sind hinsichtlich der Bauweise mit dem Träger der Straßenbaulast bzw. dem Eigentümer der Anlage vorab zu klären. Die Einzelheiten kann der AN der LB entnehmen.
3. Es ist dem AN freigestellt, bei der Angebotsabgabe alternativ zu dem von der Telekom zur Verfügung gestellten Standsicherheitsnachweis seinerseits einen geprüften Nachweis vorzulegen. Erkennt der AN während der Bauausführung, dass eine über den vorgesehenen Verbau hinausgehende Sicherung erforderlich ist, so hat er den BvT unverzüglich zu unterrichten. Soll anstelle der vorgesehenen, eine alternative Sicherungsmaßnahme gemäß DIN 4124 durchgeführt werden, so ist vorab der BvT zu verständigen.
4. Wird für Gräben und Gruben in wasserhaltendem Boden oder im Grundwasserbereich für die Dauer der Bauzeit eine Maßnahme für die Wasserhaltung (siehe DIN 18 305) erforderlich, ist vorab der BvT zu verständigen. Die Einzelheiten kann der AN, sofern bekannt, der LB oder den Auflagen des Trägers der Straßenbaulast entnehmen.
5. Bei Grabungsarbeiten in unmittelbarer Nähe von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen ist neben der RAS-LP 4, der DIN 18 920, den vorhandenen örtlichen Baumschutzvorschriften auch der Abschnitt 4 dieser ZTV-TKNetz zu beachten. Das Merkblatt für Baumstandorte ist zu beachten.
6. Werden bei den Aushubarbeiten Sprengkörper entdeckt, so sind die Arbeiten sofort einzustellen und die Polizeibehörden zu verständigen. Bis zum Eintreffen der Polizei sind die Gräben oder Gruben vor

dem Zutritt durch Personen zu sichern, Passanten und Anlieger sind im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten zu warnen.

7. Werden bei Grabungsarbeiten Gegenstände von Altertums-, Kunst- oder wissenschaftlichem Wert, Grenz- oder Vermessungsmarken freigelegt, ist dies sofort dem BvT mitzuteilen.
8. Werden Straßen im Rahmen von Neubau-, Instandsetzungs- bzw. Erneuerungsarbeiten seitens des Trägers der Straßenbaulast bis zum Planum abgetragen, so sind vorhandene bzw. neu zu legenden Anlagen der Telekom einschließlich der Leitungszone (als Schutz gegen Beschädigung) unterhalb des Planums zu legen. Dabei ist der BvT zu beteiligen und der Fall in der eBauakte zu dokumentieren. Die Mindestüberdeckung ist dabei abhängig von den Bodenverhältnissen und dem Gewicht und der Art der eingesetzten Baufahrzeuge. In jedem Falle ist die Anlage in einem Rohr mindestens 0,1 m unterhalb des späteren Planums zu legen. Besonders gefährdete Trassenabschnitte werden zusätzlich durch das Auflegen von entsprechenden Stahlplatten gesichert.

8.6 Arbeiten an KK-Anlagen

Vor dem Entfernen der Oberflächenbefestigung ist der gebundene Straßenoberbau über der Grabentrasse etwa in Grabenbreite mit geeignetem Gerät zu trennen. Die Aufbruchkante ist geradlinig parallel zur Leitungstrasse anzulegen. Bei Platten und Pflaster ist entsprechend dem Verband nur das zur Herstellung der Gräben oder Gruben erforderliche Material inkl. der Bettung aufzunehmen.

Der gebundene Oberbau, sowie Plattenbeläge und Pflasterdecken, sind in zwei (teilweise auch drei) zeitlich getrennten Arbeitsgängen (zweistufige Bauweise) aufzubrechen. Dabei wird im ersten Arbeitsgang der Oberbau etwa in Grabenbreite geöffnet. Auch in den Fällen, in denen der gebundene Oberbau bzw. die Decken in der gesamten Breite (z. B. zwischen Bordstein und Randstein) zur Wiederherstellung aufgenommen werden muss, ist grundsätzlich zur Sicherung der ungebundenen Schichten und der darunterliegenden Anlagen der Oberbau nur in Grabenbreite aufzubrechen.

Der gebundene Oberbau ist erst unmittelbar vor der Instandsetzung (keinesfalls während des Aufbruches) gerade und senkrecht zurückzunehmen. Die Zurücknahme muss parallel zur Grabenkante, bei Verbreiterung innerhalb des Grabens (Aufbruchpunkte, KSch, Ausbrüche, usw.) rechtwinklig erfolgen. Die Deckschicht ist generell zu schneiden oder zu fräsen. Die Maße der jeweiligen Zurücknahme sind aus der entsprechenden Tabelle in der ZTV A StB (Abtreppungen und Reststreifenbreiten bei der Wiederherstellung von Verkehrsflächenbefestigungen) zu entnehmen. Loses Aufbruchmaterial ist zu entfernen.

Verbleiben nach der Zurücknahme der Decken bzw. der Beläge Reststreifen entsprechend der ZTV A StB, so sind diese einschließlich der gebundenen Tragschicht zu entfernen.

Bei Pflasterdecken und Plattenbelägen, die in Sand verlegt sind, hat die Rücknahme des Pflasters bzw. der Platten um eine Formatbreite entsprechend der Tabelle in der ZTV A StB zu erfolgen. Befindet sich unter der Pflasterdecke bzw. dem Plattenbelag eine gebundene Tragschicht, so ist diese entsprechend der Tabelle in der ZTV A StB zurückzunehmen.

Wird der Graben oder die Grube unmittelbar neben einer Einfassung angelegt, so ist diese bei der Rücknahme zur Instandsetzung des Oberbaues nicht herauszunehmen. Gräben oder Gruben sind so anzulegen, dass es unter der Rückenstütze der Einfassungen nicht zu Auflockerungen kommen kann.

Werden Platten- oder Pflasterdecken, die auf Beton oder in Zementmörtel verlegt sind, beim Aufbrechen beschädigt, dann sind die mit dem Träger der Straßenbaulast hinsichtlich einer Lieferung von

Ersatzmaterial getroffenen Absprachen durch den AN schriftlich zu fixieren und dem BvT für die Bauakte zu übergeben. Erfolgt seitens des Trägers der Straßenbaulast keine Lieferung von Ersatzmaterial, so ist eine Lieferung mit dem BvT abzustimmen.

Ob und in welchem Umfang Straßenbaustoffe (z. B. Pflaster, Platten u. ä.) vom Auftraggeber beigestellt werden und von wo dann das Material abzuholen ist, ist der LB zu entnehmen. Randeinfassungen, Entwässerungsrinnen, Rigolen, Wassergräben, Straßenseitengräben, Straßeneinläufe, die gequert werden müssen, sind vor Beginn der Aufbrucharbeiten auszubauen und zu lagern. Unterfahrungen sind nur in Ausnahmefällen in Abstimmung mit dem Träger der Straßenbaulast zulässig.

Beim Aufbruch von Oberbau aus Beton ist die Aufbruchstelle vorher geradlinig und rechtwinklig abzugrenzen. Um ein Einreißen der Oberfläche außerhalb der Grabung zu verhindern, müssen senkrechte Fugen eingeschnitten werden (siehe auch ZTV A StB). Gebundene Schichten bei ländlichen Wegen sind entsprechend dem Straßenoberbau aufzubrechen.

8.7 Aufnehmen von Oberboden

Alle Aufgrabungen in Grünflächen sind mit dem für öffentliche Flächen zuständigen Grünflächenamt abzustimmen (siehe auch ZTV-A StB). Bei Aufgrabungen in Grünanlagen (Parks, Gärten usw.) hat der AN in Abstimmung mit dem jeweiligen Eigentümer Maßnahmen zu treffen, um unnötige Beschädigungen von Rasen, Blumenrabatten usw. zu vermeiden.

8.8 Gräben für Erdkabel, SNR-E, SNRV-E, KR, einzügige KK und einzeln verlegte SR

Erdkabel, SNR, SNRV-E und KR werden im offenen Graben bzw. in offenen Gruben mit einer Mindestüberdeckung von 0,5 m auf der Grabensohle einlagig ausgelegt.

Auf Privatgrund und in unbefestigten Feld- und Waldwegen beträgt die Mindestüberdeckung 0,8m. Die Mindestüberdeckung von 0,8 m bleibt auch dann erhalten, wenn z.B. Einfahrten auf öffentlichem Grund gequert werden. Auf diese Weise werden Höhengsprünge vermieden.

Gebäudezuführungen sind grundsätzlich mit einer Mindestüberdeckung von 0,5 m herzustellen. In unmittelbarer Nähe des Hauses muss der Graben zum Gebäude hin leicht ansteigend.

In jedem Fall sind Gräben grundsätzlich so tief auszuheben, dass die Leitungszone keinesfalls in den Oberbau hineinragt. In unebenem (welligem) Gelände ist die Grabensohle so tief auszuheben, dass eine einheitliche untere Niveaulinie- als Mindestüberdeckung eingehalten wird.

Für Trenchingvorhaben gelten die Regelungen gemäß Abschnitt 0 dieser ZTV.

Einzeln auszulegende SR werden bei offener Bauweise aus KKR oder KSVR aufgebaut. Die Mindestüberdeckung beträgt 0,5 m. Dies gilt auch für einzügige KK.

Kann aus zwingenden Gründen die vorgegebene Mindestüberdeckung nicht eingehalten werden, z.B. beim Überwinden von Hindernissen, so sind besondere Schutzvorkehrungen gemäß ZTV-TKNetz11 bzw. ZTV-TKNetz 12 erforderlich. Werden KKR 110, KSVR 110 und SR110 auf einer ebenen Grabensohle von 0,60 m ausgelegt, so gilt die Mindestüberdeckung von 0,5 m als eingehalten.

Die Breite der Gräben ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Die geforderte Mindestüberdeckung abzüglich des Durchmessers des größten ausgelegten Mediums (z.B. KKR 110) ergibt dabei die Legetiefe.

Summe der Außendurchmesser der Ek/KR/KKR/SNRV-E/KSVR*	Breite des Grabens in m bei einer Legetiefe bis einschließlich			
in cm bis einschließlich	0,7 m	0,9 m	1,0 m	> 1 m bis 1,25
20	0,30	0,40	0,50	0,60
25	0,35	0,40	0,50	0,60
30	0,40	0,40	0,50	0,60
für jede weitere 5 cm	zusätzlich 0,05 m			
*) Die Außendurchmesser von Ek/KR/KKR/SNRV-E/SNR/KSVR sind der ZTV-TKNetz 11 und ZTV-TKNetz 12 zu entnehmen.				

Tabelle 8: Grabenbreiten nach DIN für Erdkabel, KR, SNRV-E, SNR-E, einzügige KK, SR, KSVR

8.9 Gräben für KK, KSVR und SR

SR werden bei offener Bauweise aus KKR/KSVR wie KK entsprechend ZTV-TKNetz 12 eingebaut.

Die Tiefe der Gräben ergibt sich aus der Überdeckung der Anlage (Gehweg oder Fahrbahn), der Anzahl der übereinander auszulegenden KKR inkl. AH und der Dicke des erforderlichenfalls vorzusehenden Auflagers. Die Gräben sind so tief herzustellen, dass die Oberkante der Rohranlage, die für den entsprechenden Einbauort geforderte Mindestüberdeckung von 0,5 m einhält. Die Leitungszone darf nicht in den Oberbau hineinragen.

Gräben für einzügige KK und einzeln verlegte SR/KSVR sind ohne Arbeitsraum herzustellen.

Gräben für mehrzügige Anlagen müssen mit Arbeitsraum hergestellt werden. Unabhängig von der Breite der Anlage müssen folgende lichte Mindestbreiten nachfolgender Tabelle eingehalten werden:

- 0,60 m bei nicht verbauten Gräben bis 1,75 m Tiefe,
- 0,70 m bei Gräben bis 1,75 m Tiefe mit teilweise oder vollständigem Verbau

Breite b ¹⁾ der Anlage in m	Lichte Breite B in m	
	Verbauter Graben ²⁾ B min = 0,7	Unverbauter geböschter Graben B min = 0,6
b ≤ 0,40	B = b + 0,40	B = b + 0,40
0,40 < b ≤ 0,80	B = b + 0,70	B = b + 0,70
0,80 < b ≤ 1,40	B = b + 0,85	
< 1,40	B = b + 1,00	

1) Die Breite b wird aus der Anzahl der Rohre mit dem jeweiligen Außen-durchmesser (110 oder 50 mm) und den Zwischenräumen von je 30 mm ermittelt.

2) Das Aushubvolumen beim verbauten Graben setzt sich aus der lichten Breite B und der Dicke des gewählten Verbaus zusammen

Tabelle 9: Lichte Grabenbreiten für mehrzügige KK und SR (gemäß DIN 4124)

Bei Zwangspunkten, z. B. Zusammentreffen mit anderen Anlagen, ist es ausnahmsweise zulässig, die angegebenen Grabenbreiten zu unterschreiten, wenn besondere Sicherheitsvorkehrungen gemäß ZTV-TKNetz 12 getroffen werden.

Aufgrund sehr enger Trassenverhältnisse sind Gräben für zweizügige Rohranlagen bestehend aus zwei KKR, KSR oder KSVR (Außendurchmesser 110 mm) abweichend von den o.g. Regelungen für mehrzügige Anlagen ohne betretbaren Arbeitsraum herzustellen. Dabei sind folgende mit der Tiefbau-Berufsgenossenschaft abgestimmten Arbeitsabläufe zu beachten:

- 1) Werden die beiden Rohre mit speziellen Abstandshaltern übereinander gemäß Abbildung 2 angeordnet, so werden die Abstandhalter dabei, ohne den Graben zu betreten auf das bereits verlegte Rohr aufgesteckt. Die Rohre werden dabei lagen- und abschnittsweise so eingebracht, dass vor dem Auslegen der Folgerohrlänge die bereits verlegte Rohrlänge abgesandet werden kann. So kann das Verlegepersonal auf der bereits verlegten Rohrlage sicher stehen.
Der Graben wird wegen der erforderlichen Mindestüberdeckung der Rohranlage von 0,5 m und der vorgegebenen Grabenbreite von 0,4 m mit einer Tiefe von 0,75 m hergestellt.
- 2) Werden die beiden Rohre mit den Abstandshaltern nebeneinander gemäß Abbildung 3 angeordnet, so werden die Abstandhalter dabei, ohne den Graben zu betreten auf die verlegten Rohre aufgesteckt. Die Rohre werden dabei abschnittsweise so eingebracht, dass vor dem Auslegen der Folgerohrlängen die bereits verlegten Rohrlängen abgesandet werden können. So kann das Verlegepersonal auf der bereits verlegten Rohrlage sicher stehen. Der Graben wird wegen der erforderlichen Mindestüberdeckung der Rohranlage von 0,5 m mit den Abmessungen 0,35 m x 0,60 m hergestellt.



Abbildung 2: Rohre übereinander



Abbildung 3: Rohre nebeneinander

8.10 Montagegruben

Montagegruben sind im Benehmen mit dem BvT entweder im Zuge des Herstellens von Gräben, nach dem Verfüllen der Gräben oder einzeln auszuheben. Montagegruben können erst nach Beendigung der Lagerung der Kabelgarnituren verfüllt werden. Dem AN, der die Tiefbauarbeiten ausführt, obliegt die Sicherung dieser Aufbruchpunkte gemäß RSA.

Die Regelmaße der Montagegruben sind in Tabelle 10 aufgeführt. Dabei sind die Zuschläge für den erforderlichen Verbau nicht berücksichtigt.

Müssen Montagegruben aus betrieblichen Gründen längere Zeit offenbleiben oder sind sie bedingt durch Witterungseinflüsse einsturzgefährdet, so sind geeignete Sicherungsmaßnahmen zu ergreifen (teilweiser Verbau).

Grube			Muffentypen/ Gebäudeeinführung	Muffen	
Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]		Länge [mm]	Durchmesser [mm]
0,8	0,8	0,8	Einbau Gebäudeeinführung gemäß ZTV-TKNetz 11		
1,2	1	0,8	VASM 1/6 bis 3/6	320 bis 700	bis 150
			VATK95-64 bis 120	220 bis 710	229 bis 247
			DVSM 1-2	450 bis 610	200
			Gelmuffe FSM16,	310	200
			Gelmuffe FSM A, FSM A3	200	150
			DKBM 1 bis DKBM 2	469 bis 472	229 bis 247
			DKIM 1,2	490 bis 640	215 bis 295
			Gf-As-Schnellstart Kit (für Abschluss an der Grundstücksgrenze)	315	132
1,5	1,3	0,9	VASM 4/6 bis 6/6	bis 700	bis 150
			DSM 00; DSM 0	bis 660	100
			VATK155-100(L)	bis 780	250
			DKBM 3, 3L, 4	bis 952	290
			DVSM 3	bis 700	200
			DKIM 3,3L,4	bis 940	215 bis 295
1,8	1,3	0,9	Montagegruben für...	600 bis 730	bis 300
			▪ ...alle E&MMS-Gf Muffen		
			▪ ...Einblasgruben		
			▪ ...Einbau HRMA		
			▪ ...Arbeiten an einzelnen SNR-E		
			▪ ...Arbeiten SNRV-E im Bestand		
2,1	1,8	1	▪ ...Einblasen DLR		
			WAM PCM Größe 1, 1L,2	bis 1500	bis 300

Tabelle 10: Regelmaße für Montagegruben

8.11 Gruben für GfK

Montagegruben für Glasfaserkabel (siehe Abbildung 4) sind abhängig von der angetroffenen Größe der Muffengarnitur und vom Mindestbiegeradius der Gf-Standardkabel bzw. Gf-Minikabel wie nachfolgend beschrieben herzustellen.

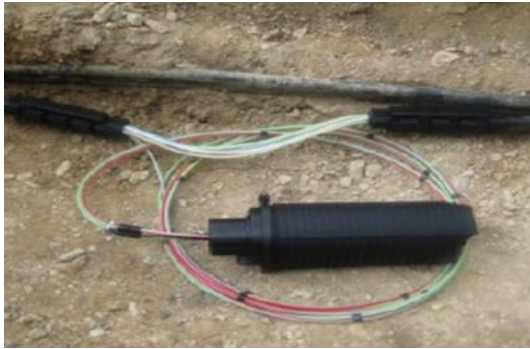


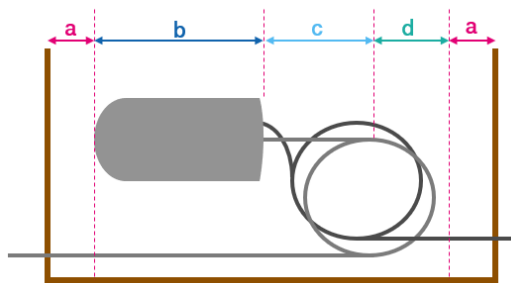
Abbildung 4: Muffenlagerung



Abbildung 5: Muffe mit montiertem Drehungsausgleich

Berechnungsformeln zur Bestimmung der Mindestgrubengröße für Gf-Muffen die nicht in Tabelle 10 aufgeführt sind:

$$\text{Grubenlänge}_{\text{Min}} = 2a + b + c + d \quad \text{Grubenbreite}_{\text{Min}} = 1000\text{mm}$$



- a** = Freiraum zur montierten Anlage (rechts und links jeweils mind. 100mm)
- b** = Länge der Muffe
- c** = Gerade Kabelabschnitt vor der Muffen-Einführung (150mm)
- d** = kleinster zulässiger Biegeradius der Kabel

Abbildung 6: Skizze zur Berechnung der Mindestgrubengröße

8.12 Montagegruben für KR

Für das Herstellen der Verbindungen von KR aus PE-HD 50 mm x 4,6 mm (KR) ist die Montagegrube so herzustellen, dass das KR in einem Abstand von 10 bis 15 cm parallel zu einer Längswand der Montagegrube verläuft.

8.13 Montagegruben für SNR-Anlagen

Zum Verbinden/Abzweigen von SNR-E/SNRV-E bei Neuverlegung im offenen Graben/Trench werden keine Montagegruben hergestellt. Die Arbeit kann vorab außerhalb des Grabens/Trenches auf der Straßenoberfläche erledigt werden, erst dann wird das Rohr/der Verband eingelegt.

8.14 Montagegruben für Kabel-X-Verfahren

Montagegruben, die im Rahmen der Anwendung des Kabel-X-Verfahrens (Ausziehen von Kabelseelen) hergestellt werden müssen, sind wie folgt zu bemessen: Abhängig von der vorgefundenen Kabelgarnitur (Schrumpfmuffe, Spulenmuffe etc.) ist die Grube auf jeder Seite der Garnitur 1m länger als die Garnitur und je Seite 0,4 m breiter als die Garnitur herzustellen. Die Tiefe ist so gering wie möglich zu bemessen. Müssen Zwischengruben (später nur durchverbinden) hergestellt werden, in denen keine Garnitur gelagert ist, so ist die Grube in einer Größe von 0,6 m x 0,6 m mit einer Tiefe von ca. 0,1 m tiefer als die Legetiefe des Kabels bzw. des SNR anzulegen. Der Übergang zwischen leergezogenem Kabel und dem eingezogenen Kabel/SNR ist mit SRA abzudichten.

8.15 Gruben zum Einbau von Gebäudeeinführungen

Die Gruben werden mit den Abmessungen gemäß Tabelle 10 so hergestellt, dass die vorgesehene Gebäudeeinführung gemäß ZTV-TKN 11 eingebaut werden kann.

8.16 Gruben für Outdoorgehäuse

Die Regelmaße für Gruben zum Einbau von Outdoorgehäusen gemäß ZTV-TKN 20 sind in Tabelle 11 enthalten. Wird nur das Oberteil eines KVz-Sockels ausgetauscht, so verringert sich die in angegebene Tiefe auf 0,40m. Abweichungen von den Regelmaßen können durch die Tiefenlage der vorhandenen Kabelanlagen bzw. durch die Bodenverhältnisse auftreten.

Bauteile	Grubenlänge [m]	Grubenbreite [m]	Grubentiefe [m]
EVz-Säule	0,7	0,6	0,7
Sockel 84C			
Sockel 92			
EnAs Einzelaufstellung	1,15	0,6	0,7
Sockel 78			
Sockel 09			
Sockel 84			
Sockel 86	1,4	1	0,7
KnVt 600			
Erdsockel für MFG (8/8Ü/8Üh)			
Erdsockel für MFG 12	1,9	1	0,7
Sockel KnVt 800	2,1	1	0,7
Sockel 83 MXs BK			
Erdsockel MFG-Turnkey als Nebenseiter rechts/links			
Erdsockel für MFG 15/15Ü	2,4	1	0,7
Erdsockel für MFG 18/18Ü	1,7	0,8 ^{1) 2)}	0,7
Erdsockel MFG-HUAWEI als Nebenseiter rechts/links	2,7 ¹⁾	0,8 ^{1) 2)}	0,7
Erdsockel von HUAWEI als Überbau rechts/links	1,6	0,8 ^{1) 2)}	0,7
Erdsockel MFG Nokia als Nebenseiter, hintere Füße bei Wandaufstellung unter dem MFG	2,2 ¹⁾	0,8 ^{1) 2)}	0,7
Erdsockel MFG Nokia als Überbau rechts/links, hintere Füße bei Wandaufstellung unter dem MFG	0,2	0	0,7
Zuschlag Grubenlänge für stirnseitig angeordnete EnAs-Aufstellung bei allen MFG-Typen			

1) da ein Wandabstand von 3 cm zwingend eingehalten werden muss (Hinweis: Nicht lotrechte Wände beachten)

2) Grube wird tiefer und breiter, wenn KVz-Sockel nach vorne gerückt werden muss.

Achtung auf Sym-Anschlußkabel und Muffen!

Tabelle 11: Regelmaße der Gruben für KVz-Sockel, Erdsockel von MFG, EnAs und EVz-Säulen

8.17 Gruben für KSch der Typen I bis III, AzK, Muffentröge und UFB

Aufgrund der aktuellen Bauvorschriftenlage sind ausschließlich Kunststoff-Klein KSch vom Typ I gemäß ZTV-TKNetz 13 einzubauen. Beton-KSch Typ I werden nicht mehr eingebaut.

Die lichten Abmessungen der KKKSch der unterschiedlichen Lieferanten sind Tabelle 12 zu entnehmen. Die Baugruben der KKKSch der Bauweise Mönninghoff sind größer herzustellen, weil die ankommenden und die abgehenden KKR exakt lagegerecht einzubauen sind. Ansonsten ist der KKKSch nicht ordnungsgemäß montierbar.

Die Baugrubensohle der KKKSch ist aus statischen Gründen generell mit einer Schicht von 0,1 m Magerbeton auszukleiden. Aus diesem Grund ist Baugrube 5 cm tiefer herzustellen als die gewählte lichte Tiefe des KKKSch zuzüglich der Stärke der Bodenplatte.

	Lichte Maße des KSch			Außenmaß des KSch			Grubenmaß	
	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Länge [m]	Breite [m]
KKKSch Bauform Langmatz	1,40	0,80	0,51 bis 1,17	1,54	0,94	0,53 bis 1,17	2,55	1,95
KKKSch Bauform Mönninghoff	1,40	0,80	0,48 bis 1,04	1,56	0,96	0,57 bis 1,13	2,60	1,95

Tabelle 12: Grubenmaße für den KSch Typ I (KKKSch)

Die Länge und Breite der Gruben für KSch ist abhängig von der Art, Form, Größe und Belastungsklasse der einzubauenden KSch-Typen. Die Tiefe der Grube ergibt sich aus:

- der Überdeckung der Schachtdecke
- den kompletten Außenmaßen des einzubauenden Bauwerkes
- der Dicke eines eventuell unter dem KSch vorzusehenden Auflagers
- der Lage von vorhandenen EK, KK und Fremdleitungen

Unabhängig von der Schachtbauweise beträgt der betretbare Arbeitsraum zwischen den Schachtaußenwänden und Grubenwänden bzw. Innenkanten Grubenverbau grundsätzlich 0,6 m. Genauere Angaben hierzu sind der DIN 4124 zu entnehmen.

Ein notwendiger Verbau einer Baugrube für KSch ist immer entweder gemäß den Vorschriften in DIN 4124, auf Basis einer geprüften Ingenieurstatik, die von der Telekom beigestellt wurde oder anhand einer geprüften Statik des AN durchzuführen.

Aus Abbildung 7, Tabelle 13 und Tabelle 14 können die Maße für KSch-Gruben entnommen werden.

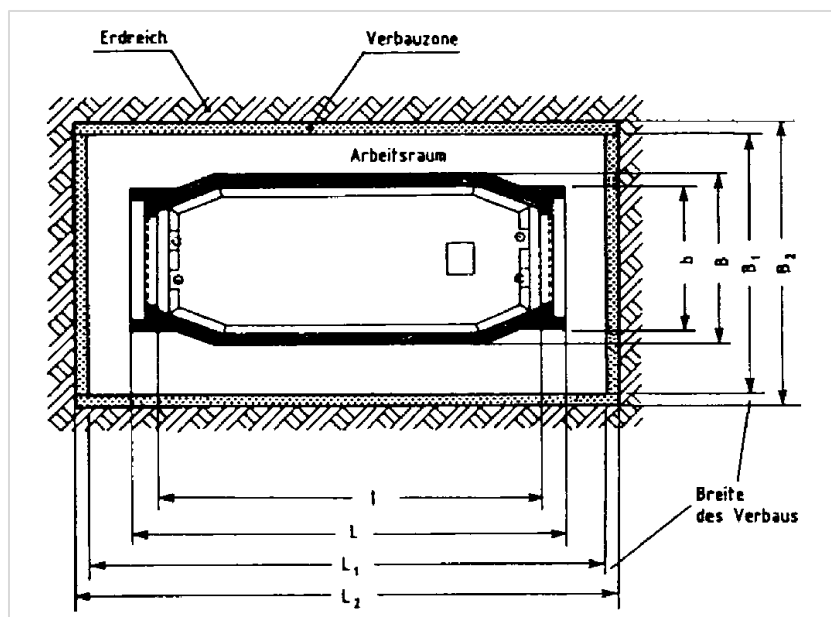


Abbildung 7: Grube für KSch Typ II A, II B und II C

KSch Typ	Lichte Innenmaße des KSch		Außenmaße des Ksch			Grubenmaße		
	Länge [m] l	Breite [m] b	Länge [m] L	Breite [m] B		Länge [m] L1	Breite [m] B1	Für den Bodenaushub
	Typ II A/B Typ II C					Typ II Typ II C A/B		Länge [m] Breite [m] L2 B2
Typ II A/B	2,50	1,20	3,00	1,44	—	4,00	2,45	—
		1,50		1,74	—		2,75	—
Typ IIA/B Typ IIC	3,90	1,20	4,40	1,44	1,50	5,40	2,45	2,50
		1,50		1,74	1,80		2,75	2,80
	5,00	1,50	5,50	1,74	1,80	6,50	2,75	2,80
		1,80		2,04	2,16		3,05	3,20
	6,10	1,50	6,60	1,78	1,80	7,60	2,80	2,80
		2,00		2,28	2,36		3,30	3,40
		1,80		2,08	2,16		3,10	3,20
Typ IIC	7,20	2,20	7,70	2,48	2,60 ²⁾	8,70	3,50	3,60 ²⁾
		2,20		—	2,70 ³⁾		—	3,70 ³⁾

abhängig von der jeweils erforderlichen Dicke des Grubenverbau

1) Die Grubentiefe richtet sich nach den Schachttiefen und den örtlichen Erfordernissen

2) Werte für lichte Schachttiefe 2,10 und 2,40 m

3) Werte für lichte Schachttiefe 2,70 und 3,00 m

Die Grube für Norm-KSch Typ IIA und Typ IIB aus Stahlbetonfertigteilen muss frei von Hindernissen und Steifen bereitgestellt werden. In der Grube für den Norm-KSch Typ IIB dürfen aber Kabel der Telekom vorhanden sein, die in den Norm-KSch mit aufgenommen werden sollen. In der Grube für KSch Typ IIC aus Stahlbetonfertigteilen dürfen Hindernisse und Steifen sein, wenn diese den Einbau der Schachtteile nicht behindern oder ein Umsetzen der Steifen während des Montagevorganges möglich und zulässig ist.

Tabelle 13: Grubenmaße für Norm-KSch Typ II A, Typ II B und Typ II C aus Stahlbetonfertigteilen

Lichte Maße des KSch			Außenmaße des KSch		Grubenmaße		Abmessungen für den Bodenaushub
Länge [m] l	Breite [m] b	Tiefe [m] t	Länge [m] L	Breite [m] B	Länge [m] L1	Breite [m] B1	
1,40	1,50	1,80	1,72	1,82	2,75	2,85	abhängig von der jeweils erforderlichen Dicke des Grubenverbaus
1,90	1,50	1,80	2,22	1,82	3,25	2,85	
2,40	1,50	1,80	2,72	1,82	3,75	2,85	
2,90	1,50	1,80	3,22	1,82	4,25	2,85	
3,40	1,50	1,80	3,72	1,82	4,75	2,85	
1,40	1,50	2,10	1,72	1,82	2,75	2,85	
1,90	1,50	2,10	2,22	1,82	3,25	2,85	
2,40	1,50	2,10	2,72	1,82	3,75	2,85	
2,90	1,50	2,10	3,22	1,82	4,25	2,85	
3,40	1,50	2,10	3,72	1,82	4,75	2,85	

Tabelle 14: Grubenmaße für den (modularen) KSch Typ III

KSch-Entwässerung ist durch Sickergruben sicherzustellen. Die Sickergruben sind, abhängig vom KSch-Typ, mit den Maßen 0,5 m x 0,5 m x 0,5m herzustellen und mit grobem Kies aufzufüllen. Als Sickerrohr ist ein durch die KSch-Sohle hindurchführendes 1 bis 2 m langes Rohr mit einem Außendurchmesser von 150 mm bis 300 mm zu verwenden. Das Rohr ist mit grobem Kies auszufüllen.

Die Grubenmaße für AzK sind Tabelle 15 zu entnehmen. Werden AzK im Zusammenhang mit dem Herstellen einer KK-Anlage eingebaut, entfallen die Gruben für die AzK, wenn diese über dem KK-Verband angeordnet sind.

Für das Anpassen von KSch- und AzK- Abdeckungen an die Wegeoberflächen sowie auch für das Auswechseln von Abdeckungen ist umlaufend ein Arbeitsraum von 0,4 m vorzusehen.

Beim Instandsetzen von KSch-Hälsen ist bis zu einer Bauhöhe von 0,75 m ein Arbeitsraum von 0,4m. Bei einer Bauhöhe größer als 0,75 m ist ein Arbeitsraum umlaufend von 0,5 m vorzusehen.

Die Baugruben der AzK Typ1 der Bauweise Mönninghoff sind größer herzustellen, weil die ankommenden und die abgehenden KKR exakt lagegerecht einzubauen sind. Ansonsten ist der AzK Typ1 nicht ordnungsgemäß montierbar.

Die Baugrubensohle der AzK1 ist aus statischen Gründen generell mit einer Schicht von 0,1 m Magerbeton auszukleiden. Aus diesem Grund ist die Baugrube 5 cm tiefer herzustellen als die gewählte lichte Tiefe des jeweiligen AzK1 zuzüglich der Stärke der Bodenplatte.

AzK Typ 2 aus Beton oder aus Kunststoff sind nicht mehr zu einzubauen. Stattdessen sind KSch Typ I aus Kunststoff (KKKSCh) einzubauen.

	Lichte Maße AzK 1			Außenmaße AzK 1			Grubenmaße		
	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]
Bauweise	0,4	0,8	0,51	-0,94	0,59	0,51	-1,6	1,2	0,55 -1
Langmatz			0,95			0,88			

Bauweise	0,42	0,81	0,57-1,04	0,96	0,55	0,57	-1,45	1,25	0,55	-
Mönninghoff						1,04			1,05	

Tabelle 15: Grubengrößen Kunststoff-AzK 1

8.18 Herstellen der Sohlen von Gräben und Gruben

Graben- und Grubensohlen sind eben und steinfrei abzugleichen, um eine gleichmäßige Bettung der Anlagen/Medien zu ermöglichen. Sie müssen als Auflager geeignet sein, sind waagrecht abzugleichen und zu verdichten.

Ungünstige Bodenverhältnisse im Bereich der Graben- und Grubensohle (z.B. nicht ebene Böden aufgrund von Felsen) können das Einbringen eines zusätzlichen Auflagers erfordern. Dadurch vergrößert sich die Gruben-/ Grabentiefe um 5cm. Das Auflager ist dann mit einer 5cm dicken eben abgeglichenen und verdichteten Schicht aus Sand herzustellen. Besteht die Gefahr, dass das für die Auflager einzubringende Füllgut durch Grund- oder Sickerwasser ausgespült wird, so ist auf der Grabensohle anstelle des Sandes ein Zement-Sand-Gemisch einzubringen. In Sonderfällen (z.B. Moor, Faulschlamm) kann es erforderlich sein, die Tragfähigkeit der Sohlen zu erhöhen. In diesen Fällen ist der BvT vorab zu informieren. Bei KSch ist auf die Betonsohle eine 5cm dicke Schicht aus Sand aufzubringen.

8.19 Prüfen der Bodenverdichtung

Zur Vermeidung späterer Setzungen und Absenkungen der verfüllten Gräben und Gruben muss der im Rahmen der Wiederherstellung verfüllte Boden fachgerecht verdichtet sein. Vor Beginn der Baumaßnahme ist gemeinsam mit dem Träger der Straßenbaulast das Prüfverfahren zur Kontrolle der Verdichtung festzulegen. Das Ergebnis dieser Abstimmung ist zu dokumentieren. Unmittelbar nach dem Entfernen der Oberfläche ist der vorhandene Verdichtungsgrad als Referenzwert (z.B. mit einem dynamischen Plattendruckversuch oder Proctorversuch) zu ermitteln. Der hierbei erzielte Wert ist zu dokumentieren. Dieser Wert ist im Sinne der gleichwertigen Wiederherstellung gemäß ZTV A StB nach Verfüllung und Verdichtung des Grabens/ der Grube wieder zu erreichen und ebenfalls zu dokumentieren.

Die nach ZTV-A-StB vorgeschriebenen Verdichtungsgeräte, Schütthöhen des Füllgutes und die Anzahl der Übergänge mit dem Verdichtungsgerät sind zum Erreichen der technischen Gleichwertigkeit einzuhalten. Zum Nachweis des vorgefundenen bzw. nach Wiedereinbau erreichten Verdichtungsgrades mit dem dynamischen Plattendruckversuch (gemäß ZTV-A StB) hat der AN Eigenüberwachungsprüfungen (ZTV-A StB, Abschnitt 1.7) durchzuführen. Über das Stattfinden der Eigenüberwachungsprüfungen (sowohl diejenigen Prüfungen vor Beginn der Aushubarbeiten als auch die nach Abschluss der Verfüll- bzw. Verdichtungsarbeiten) ist der BvT rechtzeitig zu informieren, damit er anwesend sein kann. Die Unterlagen zur Dokumentation der durchgeführten Verdichtungsprüfungen sind dem BvT in Kopie zu übergeben. Besteht der Träger der Straßenbaulast ebenfalls auf derartigen Kontrollen, so hat der AN diesem ebenfalls eine Teilnahme an seinen obligatorischen Kontrollprüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung zu ermöglichen.

8.20 Nachweisdokumentation

Bei allen Abweichungen von den Graben- und Grubenregemaßen, gemäß ZTV-TKNetz 10 und aller mitgeltenden Unterlagen ist zur Begründung der Abweichung mindestens ein beweisfähiges Foto (Bilder mit jeweils max. 400kB) entweder...

- ...per Handy-App „Mighty-Office“ an den BvT zu liefern oder
- ...zur Ablage in der elektronischen Bauakte, als Datei zu übergeben.

Die räumliche Zuordnung, die Tiefenlage, sowie die Anordnung des Trassenwarnbandes müssen erkennbar sein.



Abbildung 8: Graben mit breiterem Format auf Grund



Abbildung 9: Grube mit Pflaster und zusätzlicher Tragschicht, Rückschnitt der Betontragschicht

9 Kollision mit anderen Anlagen

Beim Zusammentreffen mit anderen Anlagen sind besondere Schutz- oder Sicherungsmaßnahmen zu treffen. Zur Vermeidung von Beschädigungen sind die Auflagen der jeweiligen Eigentümer der Anlagen zu beachten. Bei unterirdischen Ver- und Entsorgungsanlagen, die den Fortgang der Arbeiten behindern und nicht umgangen werden können, sind nach Angaben der Telekom im Benehmen mit dem Eigentümer besondere Maßnahmen zu treffen. Freigelegte Anlagen sind entsprechend den Auflagen des Eigentümers zu sichern. Die vom jeweiligen Eigentümer gemachten Auflagen sind allein gültig und müssen von diesem allein verantwortet werden. Bei abgedeckten Anlagen sind zunächst die Warn- und Abdeckstoffe unter Beachtung der Auflagen des Eigentümers aufzunehmen und ordnungsgemäß bis zur Wiederverwendung zu lagern. In der Nähe von Ver- und Entsorgungsanlagen aller Art sind bei Arbeiten mit offener Flamme Schutzvorkehrungen zu treffen, um eine Beschädigung dieser Anlagen zu vermeiden. Beschädigungen sind unverzüglich dem Eigentümer und dem BvT zu melden.

Der Gleichlauf zu bestehenden Anlagen der Telekom und die Beeinträchtigung der Arbeiten durch Fremdanlagen (soweit der Telekom bekannt) ist aus der LB ersichtlich.

9.1 Schutz- und Sicherungsmaßnahmen für Ver- und Entsorgungsanlagen, Maste u. ä.

Beginn und Ende von Bauarbeiten im Bereich von Ver- und Entsorgungsanlagen müssen dem jeweiligen Eigentümer/Betreiber durch den AN rechtzeitig angezeigt werden. Das Abtrennen von Stromversorgungskabeln darf nur von Fachkräften des jeweiligen Versorgungsunternehmens vorgenommen werden. Zur Sicherung von Anlagen der Gas- und Wasserversorgung ist die Vorschrift "Technische Mitteilung Hinweis GW315", "Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten" des DVGW zu beachten.

Mindestabstände von Gräben und Gruben zu Anlagen anderer Ver- und Entsorgungsunternehmen (hierzu zählen auch andere Telekommunikationsanbieter oder Kooperationspartner) sind mit den jeweiligen Unternehmen abzustimmen: Ein Mindestabstand von 0,05 m sollte gemäß den Vorgaben den DIN EN 50 174-3 nicht unterschritten werden. Ist dies nicht möglich, ist der BvT zu verständigen. Von den geltenden Normen abweichende Maße sind durch den AG mit dem anderen Ver- bzw. Entsorgungsunternehmen nachweislich zu regeln auf jeden Fall aber abzusprechen. Der AN hat hier auf Abweichungen von der geltenden Norm hinzuweisen.

Leitungsanlagen Dritter sind grundsätzlich nicht lotrecht zu überbauen. Sollte trotzdem eine Überbauung erforderlich werden, so ist vorab der BvT zu informieren. Das Wiedereindecken von freigelegten Gas- und Wasserrohrleitungen hat gemäß den relevanten Vorschriften zu erfolgen. Zusätzliche Bestimmungen des Betreibers sind zu beachten.

Die Isolation diesbezüglich überwachter Leitungen sollte vor dem Wiederverfüllen vom jeweiligen Betreiber/Eigentümer auf Beschädigung überprüft werden. Bei Arbeiten in den Schutzstreifen von Transportleitungen für brennbare Flüssigkeiten und bei Fernwärmeanlagen gelten die Vorschriften des jeweiligen Betreibers.

Kleine Entwässerungsanlagen, Rigolen, Dränanlagen, Haus- und Gebäudeanschlüsse und die Anschlussleitungen der Straßenentwässerung (Sinkkastenleitungen) sind nach den Vorschriften des Eigentümers zu sichern oder umzulegen. Unterbrochene Dränanlagen, auch im Bereich von landwirtschaftlich genutzten Flächen, sind nach dem Bau der Telekommunikationsanlage fachgerecht

instandzusetzen. Eine Abnahme der Instandsetzungsarbeiten unter Beteiligung des Eigentümers/Betreibers und des BvT ist erforderlich.

Vorhandene Maste, sind im Einvernehmen mit dem Eigentümer zu sichern. Änderungen an Beschilderungs- oder Beleuchtungsanlagen dürfen nur nach Weisung der zuständigen Stellen vorgenommen werden. Vorhandene Induktionsschleifen sind nur in Absprache mit der Verkehrsbehörde außer Betrieb zu nehmen.

9.2 Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen

Beim Ausheben von Gräben und Gruben in gärtnerischen Anlagen ist der benutzte Raum für Aushub- und Baustofflagerung auf das notwendigste Mindestmaß zu beschränken. Vorhandene Rasenflächen, Blumenbeete, Sträucher oder Büsche sind durch den AN im Einvernehmen mit dem Eigentümer für die Dauer der Bauzeit zu schützen oder umzusetzen. Ist dies aus jahreszeitlichen oder sonstigen Gründen nicht möglich, so ist zur gegebenen Zeit mit Zustimmung des Eigentümers eine Neueinsaat bzw. Neuanpflanzung vorzunehmen.

Büsche und Sträucher, die bei Tiefbauarbeiten behindern, müssen rechtzeitig zurückgeschnitten oder umgesetzt werden. Der Umfang der notwendigen Arbeiten und der Zeitpunkt der Ausführung sind mit dem Eigentümer und/oder dem zuständigen Grünflächenamt abzustimmen. Arbeiten im Wurzelbereich sind in jedem Fall auf das unumgängliche Maß zu beschränken.

Bäume sind besonders vor den Auswirkungen von Tiefbauarbeiten zu schützen. Hier ist das Merkblatt zum Schutz von Baumstandorten (DWA-M 162, DVGW GW125 und FGSV Nr. 939) zu beachten. Belastungen der Wurzelfläche durch Maschinen, Geräte oder Fahrzeuge sind unbedingt zu vermeiden. Unvermeidbare Bodenverdichtungen sind durch geeignete Maßnahmen (Auflockern, Einsaat, Druckluftverfahren o.a.) zu beheben.

Zum Schutz gegen mechanische Schäden, wie z.B. Quetschungen und Aufreißen der Rinde und des Holzes durch Fahrzeuge, Baumaschinen und sonstige Bauvorgänge, ist für alle Bäume im Baubereich eine standfeste Sicherung zu errichten.

Ist aus Raumgründen die Sicherung des gesamten Wurzelbereiches nicht möglich, so ist der Stamm des zu schützenden Baumes mit einer 2m hohen, gegen den Stamm abgepolsterten Bohlenummantelung zu versehen. Wurzelwerk und der Stamm dürfen hierbei nicht beschädigt werden. Verschmutzungen des Erdreichs sind zu vermeiden.

Bei Baumaßnahmen in öffentlichen Verkehrsflächen im Bereich von Bäumen sind Schutzabstände nach Vorgaben des Grünflächenamtes bzw. des Eigentümers einzuhalten. Im Wurzelbereich sollen Gräben und Gruben nicht hergestellt werden.

Erfolgt keine Abstimmung mit dem Grünflächenamt bzw. dem Eigentümer, darf die Aufgrabung nicht näher als 2,5m vom Stamm ausgeführt werden. Im Abstand von weniger als 2,5m bis zu einem Abstand von 1,5m vom Stamm darf nur bei Vorliegen besonderer Umstände gegraben werden.

Bei einer Unterschreitung des Mindestabstandes von 2,5m vom Stamm eine Unterfahrung des Wurzelbereichs mittels Rohrvortrieb durchzuführen. Die Rohre sind an den Enden zu verschließen. Bei Baumaßnahmen außerhalb von öffentlichen Verkehrsflächen können darüberhinausgehende Maßnahmen erforderlich werden.

Beim Aushub von Gräben dürfen Wurzeln mit einem Durchmesser über 3cm nicht durchtrennt werden. Wurzeln mit geringerem Durchmesser können schneidend durchtrennt werden. Die Schnittstellen sind zu glätten. Wurzelenden mit einem Durchmesser größer 2 cm sind mit Wundverschlußmitteln, mit einem

Durchmesser kleiner 2 cm mit wachstumsfördernden Stoffen zu behandeln. Bei Gruben, die langfristig geöffnet bleiben, sind die Wurzeln gegen Austrocknung und Frosteinwirkung durch eine Abdeckung zu schützen.

Die im Rahmen einer Baumaßnahme errichtete Anlage der Telekom kann in Abstimmung mit dem BvT mit geeigneten Materialien (z.B. Wurzelvorhang aus PE-Folie, PP-Folie, Rizomfolie) gegen Durchwurzlung geschützt werden. Dies gilt auch dann, wenn auf bestehenden Kabel- bzw. Rohranlagen nachträglich Bäume gepflanzt werden.

Werden Anlagen der Telekom im Zuge von Baumaßnahmen Dritter freigelegt, so ist ein vorgefundener Durchwurzlungsschutz wieder einzubauen. Wird kein solcher Schutz vorgefunden, so ist er im Benehmen mit dem BvT einzubauen.

9.3 Schienenbahnen

Bei Arbeiten im Gefahrenbereich von Schienenbahnen sind die Vorgaben der LB und die besonderen Auflagen und Vorschriften der jeweiligen Verkehrsbetriebe zu beachten.

9.4 Schutz- und Sicherungsmaßnahmen für sonstige Anlagen

Grenz- und Vermessungsmarken genießen gesetzlichen Schutz. Sie dürfen nur von den öffentlichen Vermessungsstellen oder autorisierten Vermessungsbüros gesetzt oder entfernt werden. Auch das Wiederaufrichten von Marken, die aus der Lage geraten sind, darf nur von diesen Stellen vorgenommen werden. Bei allen Arbeiten, bei denen der feste Stand einer vorgefundenen amtlichen Grenz- oder Vermessungsmarke oder ihre Erkennbarkeit gefährdet ist, muss die Sicherung dieser Marke vorab in geeigneter Weise veranlasst werden. Die Merkblätter der zuständigen Vermessungsstellen sind zu beachten. Im Bedarfsfall ist der BvT rechtzeitig zu unterrichten. Kabelmarken und sonstige Vermessungsanlagen anderer Leitungsträger dürfen nur nach vorheriger Abstimmung mit den Eigentümern entfernt oder umgesetzt werden.

Erkennt der AN vor Beginn oder während der Ausführung der Arbeiten, dass Sicherungsmaßnahmen an Mauern oder Fundamenten über die in der LB enthaltenen Angaben hinaus - erforderlich sind, ist der BvT umgehend zu benachrichtigen (Anzeigepflicht des AN). Erforderliche Sicherungs- und Unterfangungsarbeiten sind gemeinsam mit dem BvT und dem Eigentümer, unter Hinzuziehung eines von der Telekom beauftragten Sachverständigen, entsprechend den örtlichen Verhältnissen festzulegen (DIN4123). Werden Gräben oder Gruben direkt an der Gebäudewand ausgehoben, so sind Mauern und Fundamente fachgerecht gegen Eindringen von Feuchtigkeit, Kälte oder Wärme zu schützen. Falls erforderlich, sind freigelegte Wände von Baukörpern oder Gebäuden, im Einvernehmen mit dem Eigentümer, nachzuisolieren, der BvT ist vorab zu informieren.

9.5 Schutz von Anlagen der Telekom

Zur späteren Lagebestimmung von Anlagen der Telekom sind KM nach Angaben des BvT einzubauen. Die KM werden nach der dem Bauteil beiliegenden Einbauanweisung eingebaut. Die Einbautiefe von elektronischen Markierern ist der Tabelle 16 zu entnehmen. Die elektronischen Markierer sind vor ihrem Einbau auf Funktion zu überprüfen.

	Minimarker	Kugelmarker	Stabmarker	Stiftmarker
Max. Legetiefe [m]	1,2	0,8	1,2	0,2
Min. Legetiefe [m]	0,6	0,3 (mind. 20cm Überdeckung)	0,6	0,2

Grubenmaß [m]	L x B = 0,3 x 0,3	rund Ø = 0,1	rund Ø = 0,05	rund Ø = 0,02
Einbaulage	genau waagerecht	ohne Bedeutung	genau senkrecht	genau senkrecht

Tabelle 16: Legetiefen der elektronischen Markierer

Um ein späteres Wiederfinden von Anlagen der Telekom in Gebieten, in denen keine bzw. unzuverlässige kartografische Bezugspunkte vorhanden sind, zu ermöglichen, können einschlagbare Meßpunkte (Meßpunkt Telekom, 100 mm lang, 8,5 mm Ø) nach Rücksprache mit dem BvT eingeschlagen werden.

Generell sind alle Anlagen der Telekom die quer zur Haupttrasse liegen oder gelegt werden mit einem elektronischen Markierer zu sichern. Dies dient der Lokalisierung der Anlage bei späteren Grabungen Dritter bzw. der Telekom.

10 Verfüllen von Gräben und Gruben

Unmittelbar nach dem Einbauen der Telekommunikationsanlage, Beendigung der Montage- und Einmessarbeiten sind Gräben und Gruben zu verfüllen. Bei Arbeiten nach ZTV-TKNNetz 11 kann es wegen der zeitlichen Reihenfolge der Verlege- und Montagearbeiten erforderlich sein, zunächst nur die Kabelgräben und erst zu einem späteren Zeitpunkt die Montagegruben zu verfüllen.

Durch eine sachgemäße Verdichtung muss sichergestellt sein, dass der Straßenoberbau unmittelbar nach dem Verfüllen des Leitungsgrabens hergestellt werden kann. Der nach ZTV A-StB vorgegebene Verdichtungsgrad der vor Beginn der Grabungsarbeiten vorgefunden wurde, muss wieder erreicht werden. Oberstes Prinzip der bautechnischen Grundsätze der ZTV A StB: „Es ist anzustreben, eine aufgegrabene Verkehrsflächenbefestigung so wiederherzustellen, dass sie dem ursprünglichen Zustand technisch gleichwertig ist“. Bei Bedenken hinsichtlich der Verdichtungsfähigkeit des vorgefundenen Bodens ist der Verdichtungsgrad vor Beginn der Grabungsarbeiten festzustellen.

Zur Erreichung des ordnungsgemäßen Verdichtungsgrades kann zum Verfüllen auch Flüssigboden (gemäß H ZFSV) mit festgelegten Eigenschaften als Option geprüft werden. Nur dann, wenn in Absprache mit dem Träger der Straßenbaulast z.B. der gesamte Gehweg wiederhergestellt wird, kann ein vom Prinzip der Gleichwertigkeit nach ZTV A StB abweichender Verdichtungsgrad festgelegt werden.

Ist eine Trasse in offener Bauweise durch den Wurzelbereich von Bäumen geführt worden, so sind vom AN in Abstimmung mit dem Eigentümer/Grünflächenamt und dem BvT besondere Maßnahmen zu treffen. Es kann erforderlich werden, eine Verbesserung des im Wurzelbereich einzubringenden Bodens durch Zusatz von Kompost oder Düngung mit Nährstoffen durchzuführen. Um Beschädigungen im Wurzelbereich von Bäumen während des Verdichtungsvorganges zu minimieren kann zum Verfüllen Flüssigboden (gemäß H ZFSV) als Option geprüft werden.

Vor dem Verfüllen ist den jeweiligen Eigentümern etwa vorhandener fremder Anlagen durch den AN Gelegenheit zu geben, sich von dem ordnungsgemäßen Zustand ihrer Anlage zu überzeugen.

Das Verfüllen und Verdichten von verbauten Gräben und Gruben ist auf den jeweils verwendeten Verbau abzustimmen. Die Verbindung zwischen Füllboden und Graben- bzw. Grubenwand muss unabhängig von der Verbauart sichergestellt werden.

Ist aus statischen Gründen ein Verbleib von Verbauteilen aus Stahl in Gräben oder Grube unumgänglich, ist dies der LB zu entnehmen. In allen anderen Fällen ist der Verbleib des Verbaus mit dem Träger der Straßenbaulast und dem BvT abzustimmen.

Sollen KSch aufgegeben werden, ist der erforderliche Arbeitsumfang beim Abbruch der LB zu entnehmen. Wird bei unbelegten KSch die KSch- Decke, Teile des KSch bzw. der gesamte KSch abgebrochen, ist die Grube mit verdichtungsfähigem Füllboden zu verfüllen. Handelt es sich bei dem abzubrechenden Bauwerk um ein Ingenieurbauwerk im Sinne der DIN 1076 (Bauwerkstiefe >1,5 m), so ist der Abbruch nur gemäß Standsicherheitsnachweis durchzuführen. Vorhandene Kabel/Rohre sind zu sichern.

Sofern die Decke nicht entfernt wird, ist der KSch mit Porenleichtbeton oder Flüssigboden mit festgelegten Eigenschaften (H ZFSV) zu verfüllen, wenn der Verbleib des KSch-Körpers im Erdreich vom Träger der Straßenbaulast zugelassen wird. Bei der Verfüllung mit Porenleichtbeton, Flüssigboden mit festgelegten Eigenschaften (H ZFSV), ist darauf zu achten, dass der KSch vollständig verfüllt wird (Entlüftung an der höchsten Stelle).

Bei aufzugebenden KSch, die noch belegt sind, ist der Hohlkörper bis zu einer Höhe von 10 cm unterhalb der Kabelanlage mit verdichtungsfähigem Füllboden oder auf Anordnung des BvT mit Porenleichtbeton , Flüssigboden mit festgelegten Eigenschaften (H ZFSV), zu verfüllen.

Im Bereich der Kreuzung des KSch-Mauerwerks durch eine Kabelanlage ist sicherzustellen, dass die Anlage beim anschließenden Verdichten nicht beschädigt werden kann.

Da Flüssigboden spatentfest und damit wieder entfernbar ist, kann im Gegensatz zum beschriebenen Verfüllverfahren das gesamte Volumen des Bauwerks mit Flüssigboden mit festgelegten Eigenschaften (H ZFSV) verfüllt werden. Vorhandene Rohranlagen sind gegen Auftrieb zu sichern, dabei ist auf einen ebenen Verlauf der Rohranlage besonders zu achten.

10.1 Verfüllen der Leitungszone

Die Leitungszone für TK-Anlagen ist der Raum zwischen der Graben- oder Grubensohle und einer Höhe von 10cm über dem Scheitel der Anlage. In Montagegruben endet die Leitungszone 0,10m über dem Scheitel der gelagerten Kabelgarnitur. Die Leitungszone umfasst die gesamte Graben- bzw. Grubenbreite und darf keinesfalls in den Oberbau hineinragen. In Gruben von KSch/Azk endet sie beidseitig 0,30m neben den KKR. Die Definition der Leitungszone von mehrzügigen KK- und SR-Trassen ist der ZTV-TKNetz 12 zu entnehmen.

Für das Verfüllen der Leitungszone ist Sand zu verwenden, sofern das vorhandene Aushubmaterial nicht wiederverwendet werden kann. Die Rohranlage ist dann gegen Auftrieb zu sichern, dabei ist auf einen ebenen Verlauf der Rohranlage besonders zu achten.

Das Absanden der Leitungszone bei außergewöhnlich großen Montagegruben (z.B. erweiterte Gruben im Störfall nach Suche der Garnituren) erfolgt nach den Regemaßen des Abschnittes 6.7 Montagegruben dieser ZTV-TKNetz, das bedeutet, dass der AN nur den nach den Regelgrubenmaßen erforderlichen Sand einbauen muss, es müssen jedoch alle eingebauten Kabel, Rohre, Garnituren (z.B. Muffen), Bauteile etc. mit Sand geschützt sein.

Auf die ordnungsgemäße Lagerung der Kabelgarnituren nach der Montage einschließlich der Kabelabgänge bis 0,30m an beiden Seiten der Muffe ist besonders zu achten.

Die notwendige Lieferung von Sand an die Montagegrube zur Lagerung der TK-Anlagen und das weitere Unterstopfen der Kabel bzw. das Verfüllen der Leitungszone ist vom Tiefbau-AN durchzuführen.

Um Beschädigungen der eingebauten Anlagen zu vermeiden, ist im Bereich der Leitungszone das eingebrachte Füllgut grundsätzlich von Hand zu verdichten.

Müssen KKR in Zement-Sand-Gemisch, Dämmen, Porenbeton, Beton oder ähnlichen Materialien eingebettet werden (z.B. im Fahrbahnbereich), gehört dies zum Leistungsumfang. Das jeweilige Material zur Einbettung ist den Vorgaben des Trägers der Straßenbaulast in der LB zu entnehmen.

Im Bereich von Hochwasserschutzanlagen (z.B. Deichen) sind beim Verfüllen der Leitungszone die Anweisungen des Eigentümers zu beachten. Der BvT ist zu informieren.

10.2 Verfüllen oberhalb der Leitungszone

Bei Kabelgräben und Montagegruben ist die erste Lage des eingefüllten Bodens, die maschinell zu verdichten ist, in ihrer Schütthöhe so zu bemessen, dass sich die endgültig verdichtete Fläche etwa 0,30m über dem Kabelscheitel befindet. Auf diese Fläche sind Trassenwarnbänder (siehe ZTV-TKNetz 11) auszulegen.

Im Bereich von Hochwasserschutzanlagen (z.B. Deichen) sind beim Verfüllen des Grabens die Anweisungen des Eigentümers zu beachten. Der BvT ist zu informieren.

Maschinelle Verdichtungsgeräte dürfen senkrecht über den Kabelgarnituren erst ab einer Überdeckung von mindestens 0,30m verwendet werden.

Beim Verfüllen von Gruben, in welchen das Ausziehen von Kabelseelen durchgeführt wurde, ist besonders auf die geradlinige Führung durch die Baugrube sowie die ebene und straffe Lagerung eines neu hergestellten Kabel-X-Rohres zu achten.

10.3 Verfüllen der Gruben

Wird das Ausbetonieren zwischen den Außenwänden der KSch und anderen Baukörpern oder den Grubenrändern notwendig, so ist durch Zwischenlegen von Folie, Dachpappe oder dgl. eine feste Verbindung zu verhindern. Der BvT ist zu beteiligen.

10.4 Prüfen der Bodenverdichtung

Zur Vermeidung späterer Setzungen und Absenkungen der verfüllten Gräben und Gruben muss der im Rahmen der Wiederherstellung verfüllte Boden fachgerecht verdichtet sein. Vor Beginn der Baumaßnahme ist gemeinsam mit dem Träger der Straßenbaulast das Prüfverfahren zur Kontrolle der Verdichtung festzulegen. Das Ergebnis dieser Abstimmung ist schriftlich zu dokumentieren. Unmittelbar nach dem Entfernen der Oberfläche ist der vorhandene Verdichtungsgrad als Referenzwert (z.B. mit einem dynamischen Plattendruckversuch oder Proctorversuch) zu ermitteln. Der hierbei erzielte Wert ist zu dokumentieren. Dieser Wert ist im Sinne der gleichwertigen Wiederherstellung gemäß ZTV A StB nach Verfüllung und Verdichtung des Grabens/ der Grube wieder zu erreichen und ebenfalls zu dokumentieren.

Die nach ZTV A-StB vorgeschriebenen Verdichtungsgeräte, Schütthöhen des Füllgutes und die Anzahl der Übergänge mit dem Verdichtungsgerät sind zum Erreichen der technischen Gleichwertigkeit einzuhalten. Zum Nachweis des vorgefundenen bzw. nach Wiedereinbau erreichten Verdichtungsgrades mit dem "dynamischen Plattendruckversuch";(ZTV-A StB) hat der AN Eigenüberwachungsprüfungen (ZTV-A StB, Abschnitt 1.7) durchzuführen. Über das Stattfinden der Eigenüberwachungsprüfungen (sowohl diejenigen Prüfungen vor Beginn der Aushubarbeiten als auch die nach Abschluss der Verfüll- bzw. Verdichtungsarbeiten) ist der BvT rechtzeitig zu informieren, damit er, falls er es wünscht, anwesend sein kann. Die Unterlagen zur Dokumentation der durchgeführten Verdichtungsprüfungen sind dem BvT in Kopie zu übergeben.

Besteht der Träger der Straßenbaulast ebenfalls auf derartigen Kontrollen, so hat der AN diesem ebenfalls eine Teilnahme an seinen obligatorischen Kontrollprüfungen im Rahmen der Eigenüberwachung zu ermöglichen.

11 Instandsetzung

Der Oberbau von Straßen wird nach den Regelungen des Straßenbaus oder nach den Vereinbarungen zwischen Telekom und dem Träger der Straßenbaulast hergestellt. Die seitens der Telekom mit dem Träger der Straßenbaulast im Einzelfall getroffenen Vereinbarungen hinsichtlich der Instandsetzung des Oberbaus sind der LB zu entnehmen.

Die Instandsetzung des gebundenen Oberbaues erfolgt in der Regel in einer Baustufe. Sie kann aber auch in zwei Baustufen festgelegt sein. Diese Festlegungen zwischen der Telekom und dem Träger der Straßenbaulast, die einzelnen Arbeitsabläufe bei zweistufiger Bauweise sowie der Umfang der Instandsetzung des Oberbaues sind der LB zu entnehmen.

Wenn das Instandsetzen des Oberbaues zu den auszuführenden Leistungen gehört, hat der AN diesen grundsätzlich unmittelbar nach dem Verfüllen der Gräben und Gruben in einen ordnungsgemäßen und verkehrssicheren Zustand zu versetzen. Der instandgesetzte Oberbau muss dem Zustand vor Beginn der Arbeiten technisch gleichwertig sein.

Für das Erreichen technischer Gleichwertigkeit sind hinsichtlich der Optik bei der Instandsetzung der Deckschicht gleiche Materialien wie in der Nachbarfläche zu verwenden. Dabei ist sowohl auf die gleichen Schichtdicken als auch auf die Einhaltung annähernd gleicher Verdichtungsgrade zu achten.

Hat sich der Oberbau infolge der Bauarbeiten von der Baufluchtlinie, der Randeinfassung oder einer Naht außerhalb des Trassenbereiches gelöst, so ist die entstandene Fuge erforderlichenfalls aufzuschneiden oder aufzufräsen und mit geeigneter bituminöser Masse zu füllen. Bei Fugen breiter als 1,5 cm ist der gebundene Oberbau bzw. die Pflasterdecke oder der Plattenbelag zwischen Graben und Fuge zu erneuern.

11.1 Instandsetzung von ungebundenen und gebundenen Tragschichten

Vor der Instandsetzung der ungebundenen Tragschicht ist der gebundene Oberbau, sowie Plattenbeläge und Pflasterdecken inkl. Bettung wegen der Auflockerung des ungebundenen Oberbaues im Grabungsbereich, um das Maß der Auflockerung zurückzunehmen. Das Mindestmaß der Zurücknahme ist der entsprechenden Tabelle in der ZTV A StB (Abtreppungen und Reststreifenbreiten bei der Wiederherstellung von Verkehrsflächenbefestigungen) zu entnehmen. Anschließend sind die aufgelockerten Randzonen nachzuverdichten.

Jede Schicht oder Lage einer Tragschicht ist so herzustellen, dass ihre Güteeigenschaften gleichmäßig sind und die gestellten Anforderungen (z.B. ZTV A-StB) erfüllt werden.

Nach dem Verfüllen der Gräben und Gruben sind vorhandene ungebundene Tragschichten (z. B. Frostschutzschichten) in Graben- bzw. Grubenbreite lagenweise zu verfüllen und zu verdichten.

11.2 Instandsetzung von Asphaltoberbau

Die endgültige Instandsetzung des Asphaltoberbaus erfolgt nur im Heißeinbau. Im Rahmen der Eigenüberwachung hat der AN gemäß ZTV A StB die jeweilige Umgebungstemperatur und die Mischguttemperatur zu überprüfen, zu dokumentieren und die Ergebnisse auf Verlangen dem BvT vorzulegen.

Zur ordnungsgemäßen Instandsetzung des gebundenen Oberbaues muss die oberste Schicht grundsätzlich gradlinig und senkrecht (bis zu 40 mm tief) geschnitten oder gefräst werden. Dieses kann

im Zusammenhang mit der Rücknahme des gebundenen Oberbaues erfolgen. Die Kanten sind zu säubern sowie trocken und staubfrei zu halten.

Um eine spätere Rissbildung an der Anschlussstelle der Deckschicht zu vermeiden, muss die Naht in der Deckschicht als Fuge ausgebildet werden. Durch die weitere Fugenbehandlung soll ein Verbund (Verzahnung, Verklebung) zwischen altem und neuem Oberbau entstehen. Es wird eine dauerhafte, gegen Oberflächenwasser dichte Verbindung angestrebt.

Dabei sind folgende Verfahrensweisen möglich:

- Einbau von schmelzbarem Fugenband (Spachtelmassen sind hier unzulässig)
- Vergießen von nachträglich ausgebildeten Fugen mit einer dauerelastischen, heißflüssigen Fugenvergussmasse. Die entsprechenden Fugen können durch Schneiden oder auch durch Fräsen nach dem Einbau der Deckschicht ausgebildet werden.

Für die Ausbildung der Fugen gelten die ZTV Asphalt-StB sowie die ZTV Fug-StB. Unabhängig von der Art der Fugenausbildung sind alle durchtrennten Asphaltsschichten mit Heißbitumen 160/220, Bitumenemulsion oder bitumenhaltigem Voranstrich vollflächig anzustreichen oder zu beschichten. Haftkleber darf nicht verwendet werden.

Beim Einbau mit dem Fertiger, warmer Witterung und ausreichend heißem Einbaumaterial kann auf das Ausbilden einer Fuge verzichtet werden, wenn ein inniger Verbund von altem und neuem Asphaltbeton unter Einsatz eines Wärmestrahlergerätes sichergestellt werden kann.

Beim Einbau von Gussasphalt sind vorher Fugenbänder einzulegen oder Fugen zum Vergießen auszubilden.

Der Einsatz von Asphalt-Kleinrecyclern ist nur dann zulässig, wenn der AN der Telekom den Nachweis eines unabhängigen Institutes vorlegt, dass das auf der Baustelle hergestellte Mischgut den technischen Regelwerken entspricht, d.h. dass der untergemischte Deckschichtanteil nicht zu hoch ist, um noch die Tragschichtfunktion zu erfüllen.

Wird bei Anpassungen von KSch-Abdeckungen in Abstimmung mit dem Träger der Straßenbaulast und mit dem BvT ein Spezialasphalt für Kalteinbau vorgesehen, so ist dabei Material gemäß Abschnitt 4, zum Einsatz zu bringen.

11.3 Instandsetzen von Betondecken

Die Ränder zwischen instandgesetzter und vorhandener Betondecke sind als Pressfugen auszubilden, wenn nicht bestehende Raumfugen die Grabung begrenzen. Die Pressfugen sind mindestens 10 mm breit und 20 mm tief (gemäß ZTV-StB Beton) nach der Erhärtung des Betons mit Heißvergussmasse auszufüllen.

11.4 Instandsetzung von Pflasterdecken und Plattenbelägen

Pflasteraufbrüche mit ganzen Steinen sind wieder mit ganzen Steinen in gleicher Farbe zu schließen. Es ist darauf zu achten, dass Pflaster oder Platten an der Stelle eingebaut werden, an der sie aufgenommen wurden, damit die alte Oberflächenstruktur (Farbe des Gesteins, Form, Muster, usw.) erhalten bleibt.

Die maximale Fugenbreite bei Platten und Betonsteinpflaster beträgt 0,5 cm, bei Klinkerpflaster 1,0 cm und bei Natursteinpflaster 1,5 cm (ZTV Fug StB).

11.5 Instandsetzung von Randeinfassungen

Bordsteine, Kantensteine u. ä. sind gemäß ZTV A StB nach Verdichten der ungebundenen Tragschicht neu auf Magerbeton C 15/20 zu versetzen. Ein Unterfahren von Randeinfassungen im offenen Graben ist nicht zulässig.

11.6 Instandsetzung von Grünflächen

Vor der Instandsetzung der Grünflächen ist der ausgebaute und getrennt gelagerte Oberboden in alter Schichtdicke wieder aufzutragen.

Evtl. durch den Aufbruch zerstörter Bewuchs (Rasen, Wiesen, Weiden, Beete u. ä.) ist gemäß Absprache mit dem Eigentümer bzw. dem Grünflächenamt instandzusetzen (z. B. durch Neueinsaat).

Bei aufgebrochenen Rasenflächen sind die abgetragenen Rasensoden auf einer planierten, aufgerauten Oberbodenschicht wiedereinzusetzen. Die Fugen zwischen den einzelnen Soden sind mit Oberboden auszufüllen.

Sind die vorhandenen Rasennarben nicht wieder verwendbar, so ist die Rasenfläche neu anzulegen. Hierzu muss eine mindestens 10 cm dicke Schicht aus Oberboden hergestellt werden, auf der das Saatgut aufzubringen ist. Anschließend ist die Fläche zu walzen und zu bewässern.

Böschungen und Randstreifen sind nach dem Verfüllen der Gräben und Gruben sofort ordnungsgemäß instandzusetzen. Hierzu muss eine bis zu 10 cm dicke Schicht aus Oberboden hergestellt werden. Sind Böschungen oder geneigtes Gelände zur Sicherung gegen Rutschungen, Steinschlag, Erosion o. ä. bzw. Randstreifen zur Befestigung mit einer Rasendecke versehen, so sind diese Flächen entsprechend Absatz 4 instandzusetzen. Je nach örtlich vorgefundenen Verhältnissen ist eine humuslose Begrünung (mulchierende Matten) oder das Aussäen anderer Pflanzenarten gemäß einer Absprache des BvT mit dem Eigentümer bzw. dem Grünflächenamt vorzusehen.

Zur Vermeidung von Wasserführungen sind Gräben nicht in der Fall-Linie des Geländes anzulegen. Müssen trotzdem Gräben angelegt werden, so ist der Einbau von Faschinen in Absprache mit dem Eigentümer oder dem Grünflächenamt vorzusehen.

Bei Instandsetzung von Uferbefestigungen, Deichen u. ä. gilt zusätzlich DIN 19 657.

12 Rohrvortrieb

Als Rohrvortrieb werden alle Arbeiten bezeichnet, bei denen vorgefertigte Rohre beliebigen Profils durch Pressen, Bohren, Rammen oder Ziehen eingebracht werden. Die meisten Verfahren für Rohrvortrieb lassen sich einem Bodenverdrängungsverfahren, einem Bodenentnahmeverfahren oder Kombinationen davon zuordnen. Ebenso zugelassen sind gesteuerte Horizontalspülbohrverfahren. Bei allen Arbeiten im Zusammenhang mit Rohrvortrieb sind die einschlägigen Vorschriften z.B. GW 321, GW 302, GW 304, GW 325 des DVGW etc. zu beachten.

Bei Rohrvortrieben aller Art (entlang von Gehwegen und Straßen, Hausanschlussstrassen, Hindernisunterfahrungen, Straßenquerungen o.ä.) müssen die Arbeiten so geplant und durchgeführt werden, dass...

- ...die Sicherheit des Verkehrs nicht,
- ...die Leichtigkeit des Verkehrs (reibungslös und ungehindert) möglichst wenig und
- ...die Tragfähigkeit der Bundesfernstraße, die Ebenheit der Fahrbahnoberfläche, die Entwässerungseinrichtungen und Entwässerungsfunktionen des Straßenkörpers sowie die Oberflächen-entwässerung nicht beeinträchtigt werden. Für Gewässerkreuzungen gilt diese Anforderung sinngemäß.

Bei größeren Rohrvortrieben unter Straßen, Gehwegen, Schienenbahnen, Gewässern, Hindernissen o.ä. ist, wenn erforderlich, durch den AN in Absprache mit oder auf Anforderung durch den Träger der Straßenbaulast, dem Eigentümer der zu unterfahrenden Trassen (z. B. Schienenstrecke) ein zugelassener Sachverständiger für Erd- und Grundbau mit Erfahrung im Rohrvortrieb zur Erstellung eines neuen Baugrundberichtes einzuschalten.

Der BvT und das beteiligte Sachverständigen- bzw. Ingenieurbüro sind rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten zu benachrichtigen.

Der Rohrvortrieb muss die geforderte Mindestüberdeckung einhalten bzw. in der verfahrensbedingt erforderlichen Legetiefe, mindestens jedoch 0,10 m unterhalb des Planums (ATB BeSta) der Straße erfolgen. Der Verdrängungsraum unterhalb von Verkehrswegen ist auf ein Minimum zu begrenzen.

Über das Kreuzen von Verkehrswegen mit SR und das Herstellen von Gebäudezuführungen nach einem Rohrvortriebsverfahren alternativ zur offenen Bauweise ist der BvT ebenso wie der Träger der Straßenbaulast vor der Ausführung zu informieren.

Der Rohrvortrieb oder ein gesteuertes Horizontalspülbohrverfahren längs eines Gehweges oder einer Fahrbahn alternativ zur offenen Bauweise ist grundsätzlich unter Beachtung der Kabelschutzanweisungen aller Leitungsbetreiber und den Vorgaben der örtlichen Träger der Straßenbaulast gemachten Einschränkungen zulässig. In allen Fällen ist dann generell die Telekommunikationsanlage in ein Rohr auszulegen, da kein Trassenwarnband mitverlegt wird/ werden kann.

Alle Anlagen, die im Bereich der Rohrvortriebstrecke gefährdet sind, sind im Zeitraum der Bohrung möglichst freizulegen (wenn sie lt. Auskundungsergebnis bzw. den Trassenauskünften der Eigentümer der vorgefundenen Anlagen in einem Radius von ca. 0,5 m rund um den geplanten Bohrkanal liegen), um bei Abweichungen aus der vorgesehenen Richtung den Vortrieb sofort unterbrechen zu können. Auflagen anderer Leitungsbetreiber hinsichtlich größerer Abstände sind einzuhalten.

Lässt sich der von Telekom geplante Rohrvortrieb an der vorgesehenen Stelle nicht durchführen, so ist in unmittelbarer Nähe ein weiterer Vortriebsversuch zu unternehmen. Ist auch dieser Versuch erfolglos, so ist der BvT zu verständigen. Dieser entscheidet im Benehmen mit dem AN, ob der Rohrvortrieb an anderer Stelle durchgeführt werden soll. Nach Fehlpressungen/ -bohrungen im Erdreich vorhandene Hohlräume

sind mit Dämmer, Porenleichtbeton, Flüssigboden oder gleichwertigem Material zu verfüllen. Die vollständige Verfüllung ist rechnerisch bzw. durch die abschließende Vorlage von Lieferscheinen für Verfüllgut nachzuweisen. Es ist unzulässig Hohlräume im Erdreich zu belassen.

Bei Vortrieb von Rohren mit einem Außendurchmesser von 50 mm bis 160 mm sind SR-RV aus PVC^o-U (1m-Stücke, mit außen und innen glattwandiger Muffe) entsprechend Tabelle 17 einzubauen.

Bei Rohren mit einem Außendurchmesser > 200 mm sind Mantelrohre aus Stahl- oder Stahlbeton zu verwenden. KKR aus PVC-U dürfen wegen der vergrößerten Muffendurchmesser nicht verwendet werden (Hohlraumbildung!). Bei dazu geeigneten Bohrungen und ausreichend Platz zum Einbringen der Rohre können jedoch Restlängen von KKR (ohne Muffe) oder KR-Stücke zum Einsatz gebracht werden.

Belegung von	Rohraußen-durchmesser x Wanddicke [mm]	Rohrinnen-durchmesser [mm]	Zulässiger Kabel-querschnitt [mm]	Zulässige Anzahl von KR bei Rohrvortrieb		Zulässiger Durchmesser [mm] der	
				von max. 10m	Von >10m bis max. 25m	Boden-verdrängung	Räumen-bohrung
SR-RV mit							
Kabel	50 x 1,8	42,0	35	—	—	55-65	Stützrohr: 60
	110 x 3,2	97,0	85	—	—	max. 130	Stützrohr: 124
	125 x 3,7	109,5	—	3	2	max. 160	Stützrohr: 124 Aufweitekopf: 150
KR	140 x 4,1	123,0	—	4	3	max. 160	Stützrohr: 124 Aufweitekopf: 150
50x4,6 (40 x 3,7)	160 x 4,7	137,0	—	5	4	max. 180	Stützrohr: 124 Schälbohrkopf: 170

Tabelle 17: Belegung der SR-RV, sowie Gerätedurchmesser

SR-RV werden an den Verbindungsstellen nicht verklebt.

Mantel- bzw. Schutzrohre mit einem Außendurchmesser ab > 160 mm sind nach dem Einbringen der maximal möglichen Anzahl von KKR/SR (das Einbauen der einzubringenden KKR/SR oder KR ist gemäß ZTV-TKNetz 12 durchzuführen) mit Dämmer, Porenleichtbeton oder gleichwertigem Material zu verfüllen. Um ein Aufschwimmen von Rohren in nicht optimal mit Rohren gefüllten Rohrquerschnitten!

Dabei sind die Rohrenden nach dem Einbringen der Rohre in geeigneter Weise soweit zu verschließen, dass der Dämmer, Porenleichtbeton oder gleichwertigem Material eingefüllt werden und die gesamte Luft entweichen kann. Der Querschnitt muss komplett mit Dämmer, Porenleichtbeton oder gleichwertigem Material verfüllt sein.

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren gelten für die Boden- und Felsklassen gemäß DIN 18 319. Die zur Durchführung des Rohrvortriebes erforderlichen Angaben und Maße sind der LB zu entnehmen.

Kommt ein Rohrvortrieb zum Stillstand und ist ein weiterer Fortgang technisch nicht möglich, so ist der Vortrieb inkl. des bereits eingebrachten Mantelrohres aufzugeben. Vorhandene Hohlräume wie auch das aufzugebende Teilstück sind mit Dämmer zu verfüllen. Keinesfalls darf eine Hohlraumbildung vor dem Rohranfang verursacht werden.

Stahlbetonrohre sind mittels Stahlführungsringen mit eingelegten Quetschgummiringen miteinander zu verbinden. Für Stahlbetonrohre sind, die anerkannten bautechnischen Unterlagen dem BvT zu übergeben.

Die Baugruben für Rohrvortriebe sind folgenden Maximalgrößen vorzusehen:

Mantelrohrdurchmesser [mm]	Breite der Grube [m]	Länge der Grube [m]
50 bis 160	0,8	1,6
200 bis 600	2,0	8,0
>600 bis 800	2,5	8,0
>800 bis 1000	3,5	8,0

Tabelle 18: Baugruben für den Rohrvortrieb

12.1 Bodenverdrängungsverfahren

Bei Bodenverdrängungsverfahren ist die Rohrüberdeckung zur Vermeidung von Aufwölbungen der Geländeoberfläche durch den beim Pressvorgang verdrängten Boden mindestens gleich dem 10-fachen Durchmesser des Stützrohres, der Erdrakete oder des Aufweitekopfs zu wählen (siehe Tabelle 17).

Sie sind im unmittelbaren Wurzelbereich von Bäumen nur in Abstimmung mit dem Grünflächenamt/ Grundstückseigentümer zulässig. Hier können Erdraketen mit einem glatten Aufsteckkopf (durchtrennt die Wurzeln nicht) zum Einsatz kommen.

Das Verfahren ist mindestens einsetzbar bei den Klassen LN, LB und L0 gemäß DIN 18 319. In Böden mit Zusatzklassen S und F scheitert ein Verdrängungsverfahren.

Beim hydraulischen Pressverfahren wird ein Pressgestänge von der Pressgrube zur Zielgrube vorgetrieben. In der Zielgrube wird ein Aufweitekopf aufgesetzt, an den die SR-RV oder KR angehängt werden. Beim Zurückziehen der Pressstange muss sichergestellt sein, dass die SR-RV unmittelbar nachfolgen und die Pressöffnung nicht zusammenfallen kann. Der Aufweitekopf muss den Maßen in Tabelle 12 entsprechen.

Beim Vortrieb von Rohren mit einem Außendurchmesser bis 140 mm sind max. 2 Rohre parallel einzubringen; dabei muss ein Mindestabstand des 5-fachen Außendurchmessers eingehalten werden, wenn die vorherigen Bohrungen verrohrt sind. Bei größeren Außendurchmessern ist ein Parallelvortrieb nicht zulässig.

Beim pneumatischen Bodenverdrängungsverfahren (Erdrakete) wird die Einziehöffnung für die SR-RV durch ein pneumatisch angetriebenes Hammerwerk erzeugt. Die SR-RV werden unmittelbar im selben Arbeitsgang eingebracht. Das Bohrgerät ist immer mit anhängenden Rohren zurückzuziehen, damit der Bohrkanal erhalten bleibt.

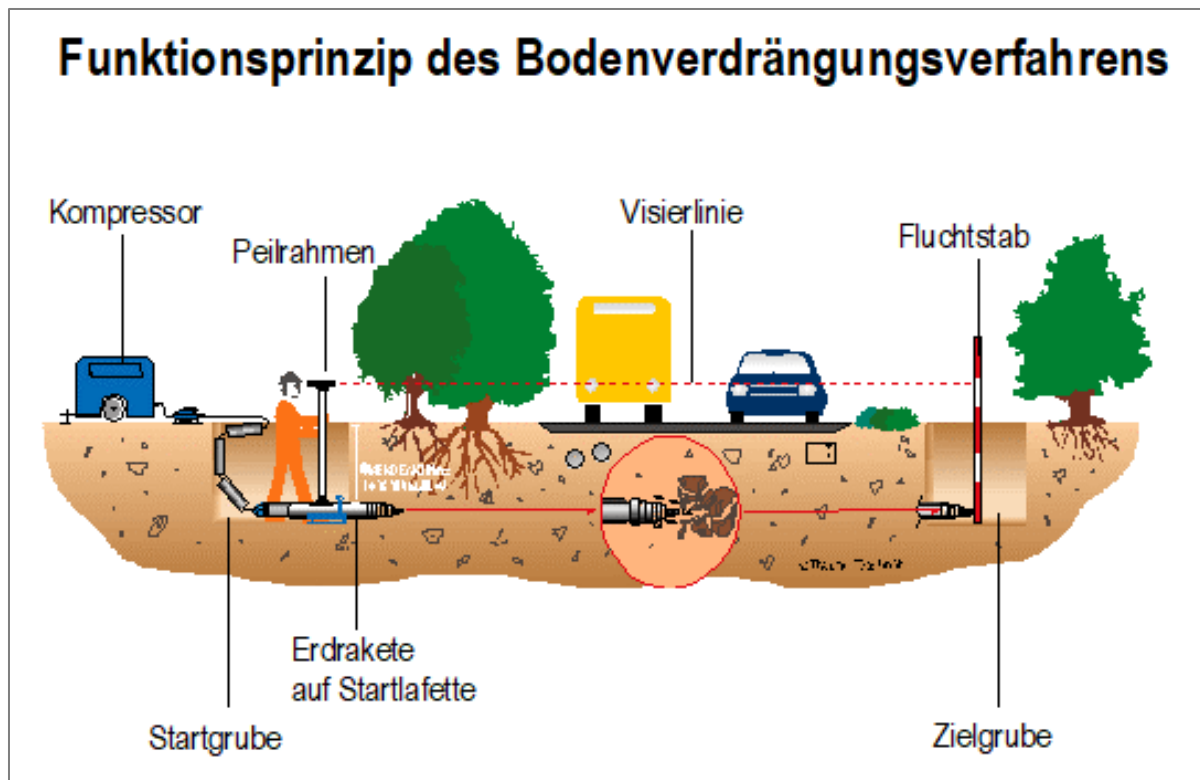


Abbildung 10: Schaubild Bodenverdrängungsverfahren mit Erdrakete

Ein Mantelrohr kann pneumatisch schlagend oder hydraulisch pressend mit späterer Bodenentnahme vorgetrieben werden. Hierbei ist eine Mindestlegetiefe von 1,0 m plus Mantelrohrdurchmesser gemäß GW 321 vorzusehen.

Dieses Verfahren darf nicht zur Anwendung kommen, wenn im Bereich der Vortriebsstrecke gravierende Hindernisse zu erwarten sind (z. B. Trümmerschutt, große Steine, aufgegebener Verbau u. ä.).

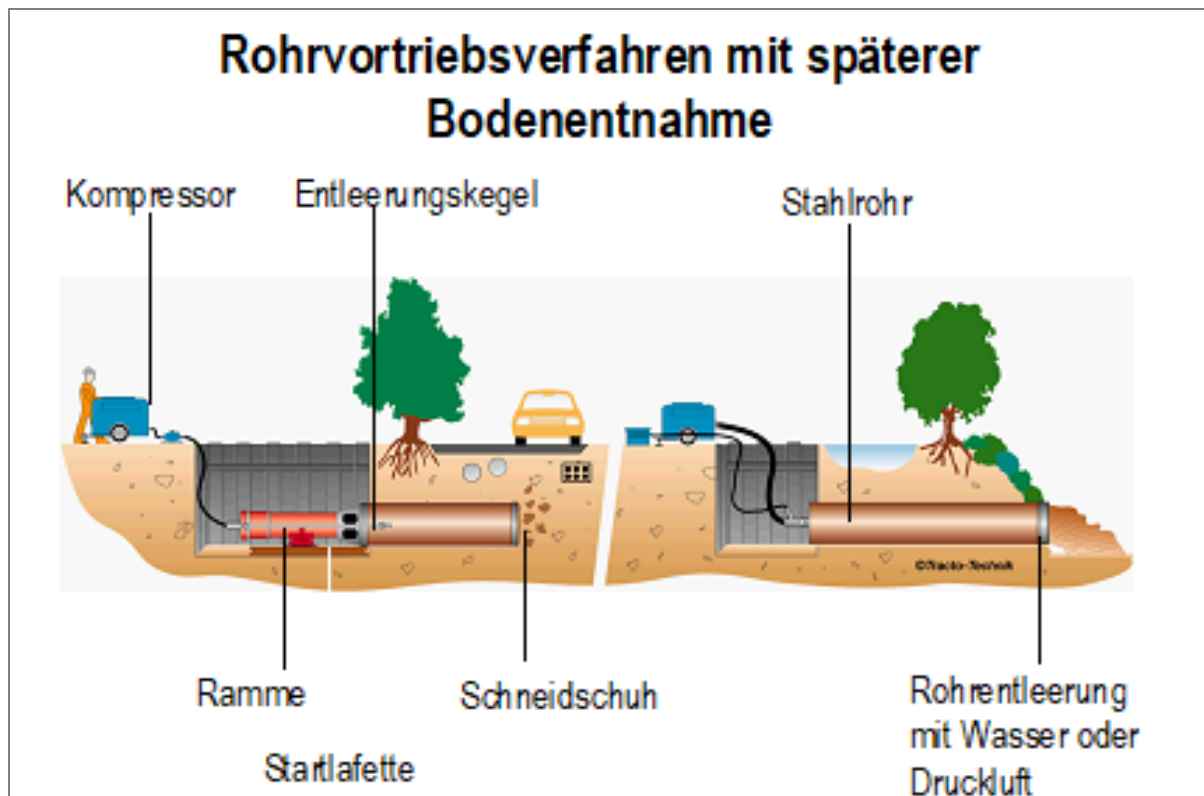


Abbildung 11: Schaubild Mantelrohrpressung mit Bodenentnahme

12.2 Spülbohrverfahren

Ein gesteuertes Spülbohrverfahren ist seitlich oder unterhalb anderer vorhandenen Versorgungsleitungen zulässig. Hierbei ist abhängig von der Rückzugskraft des Bohrgerätes ein Sicherheitsabstand einzuhalten.

Beim Spülbohrverfahren ist es möglich, in einem Arbeitsgang...

- ...ein Rohr mit einem Außendurchmesser ≤ 125 mm oder
 - ...bis zu 3 KR 50 x 4,6 mm oder
 - ...Spülbohrbare SNRVs mit 7 SNR 12 x 2 mm) oder
 - ...Spülbohrbare SNRVs mit 12 SNR 12 x 2 mm
- einzubauen.

Dabei können hier ein, zwei oder drei KR 50 x 4,6mm zusammen auf eine Trommel gewickelt geliefert und in einem Arbeitsgang verwendet werden.

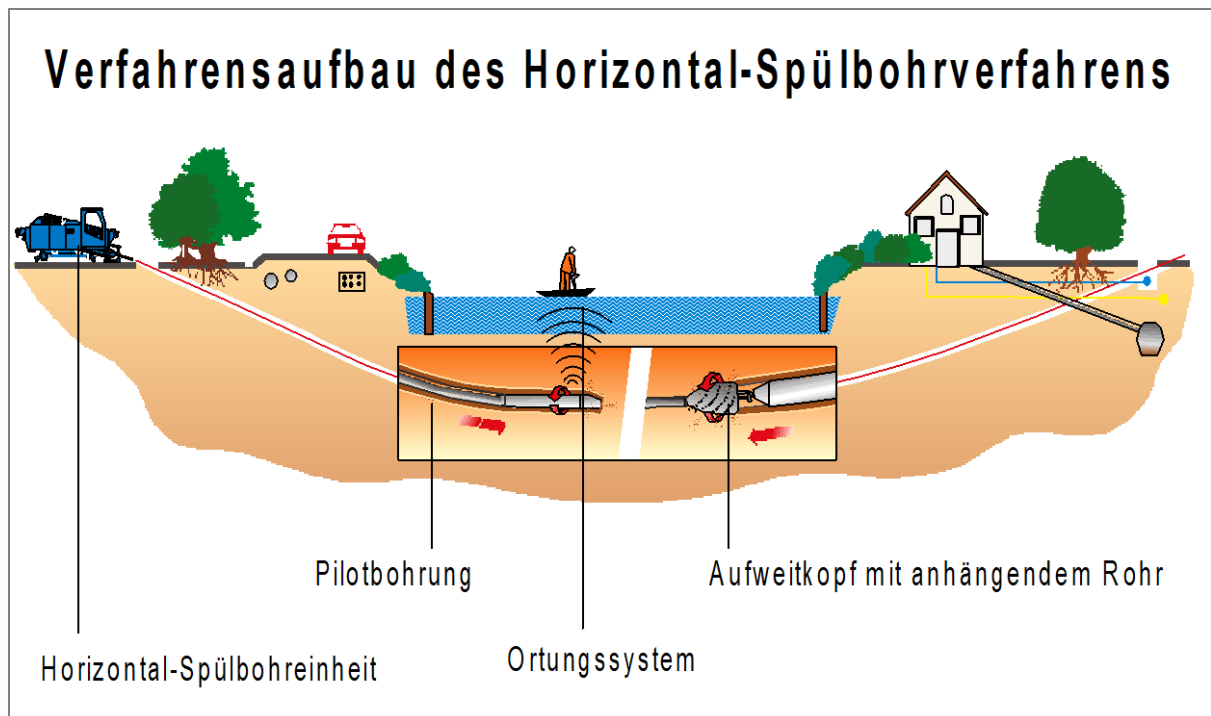


Abbildung 12: Spülbohrverfahren (Prinzipskizze)

Beim Spülbohren ist immer ein Kabelrohr KR 50 x 4,6 mm, KR 40 x 3,7 mm oder ein einspülbarer SNRVs einzubauen, da kein Trassenwarnband oberhalb der zu verlegenden Anlage verlegt werden kann. Die Lage und Tiefenverlauf des Bohrkanals ist mit dem Träger der Straßenbaulast einvernehmlich abzustimmen.

Voraussetzung für einen Einsatz des Verfahrens sind Kenntnisse des Baugrundes.

Diese sind u.a. durch

- örtliche Kenntnis/ Erfahrungen des AN (frühere Maßnahme in der Nähe)
- örtliche Kenntnis/ Erfahrungen des Trägers der Straßenbaulast (frühere Maßnahme in der Nähe)
- Erkenntnisse aus der geologischen Grundkarte liefert Erkenntnisse bis ca. 2 m Tiefe, darauf hat jeder Zugriff für das gesamte Bundesgebiet, ist im Internet verfügbar, kann für eine geologische Stellungnahme (kostengünstiger) herangezogen werden.
- Erkenntnisse aus der ingenieurgeologischen Grundkarte, die nicht flächendeckend vorhanden ist und bis 9 m Tiefe aufgezeichnet ist. Ist für Geologen zugänglich. Kann auch als Grundlage für eine geologische Stellungnahme dienen
- Erkenntnisse aus einer gemeinsamen Datenbank der Horizontalbohrfirmen, zu der wir keinen Zugang haben, die aber erfragt werden können.
- durch einen neu zu erstellenden geologischen Baugrundbericht zu belegen.

Wird dieses Verfahren durch den AN alternativ zur beauftragten offenen Bauweise angewendet, so ist der Baugrundbericht bzw. die geologische Stellungnahme durch den AN selbst zu veranlassen. Im Rahmen der Auskundung kann der Einsatz von Georadarverfahren sinnvoll ein, wird aber nicht gefordert.

Das Spülbohrverfahren kann in nahezu allen geologischen Verhältnissen eingesetzt werden. Sowohl weiche Böden als auch härtester Fels können mit diesem Verfahren mit unterschiedlichem Zeitaufwand durchbohrt werden. Die unterschiedlichen geologischen Verhältnisse und daraus entstehende Aufwände sind im Baugrundbericht darzustellen. Für die unterschiedlichen geologischen Verhältnisse stehen jeweils

spezielle Bohrwerkzeuge zur Verfügung, ein Wechsel der Bohrwerkzeuge innerhalb des Bohrvorganges ist Bestandteil des Arbeitsganges.

Kann kein Bohrkanaal mit einem gleichmäßig tiefen Verlauf angelegt werden, so ist in Abstimmung mit dem Straßenbaulastträger sicherzustellen, dass an den freigelegten Leitungsabgängen (Suchgrabungen) die Bohrlanze in einer Tiefe von 0,6 m bis 1,25 m durchläuft, damit spätere beauftragte Anschlüsse in wirtschaftlichen Legetiefen gebaut werden können.

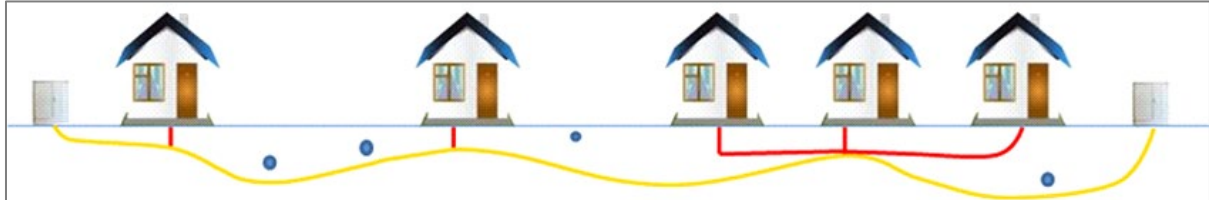


Abbildung 13: Beispieltrasse Hochpunkte im Bohrverlauf zum späteren Anschluss von Häusern

Der Verlauf der Bohrung kann jedoch z.B. wegen einer Unterfahrung von Fremdanlagen tiefer gehen. Vorhandene Hausanschluss-Trassen sind zu nutzen, vorgefundene Leer-Rohre bzw. strategische Rohre ebenso.

Extreme Versprünge der Rohranlage (unabhängig davon ob in die Tiefe oder seitlich) innerhalb der Trasse sind zu vermeiden, da sie zu einer schlechteren Einblasperformance und damit zu mehr Baugruben beim späteren Kabeleinblasen führen.

Der technische Ablauf der Bohrung ist durch den AN gemäß DVGW Arbeitsblatt GW 321 mit einem Bautagesprotokoll (Gemäß Anhang D zur GW 321) zu dokumentieren.

Vor und während des Bohrvorganges ist durch den AN ein Bohrprotokoll gemäß DVGW Arbeitsblatt GW 321 (siehe Anlage E zur GW 321) zu erstellen. Dies beinhaltet die Prüfung, ob alle einzustellenden Parameter wie:

- Drehmoment
- Anpressdruck
- Ziehgeschwindigkeit
- Spülmengenge
- Spüldruck
- Düsenanzahl
- Düsendurchmesser
- Spülmengenzusammensetzung
- Austrag
- Gestängetyp
- Aufweitekopfdurchmesser
- Länge Bohrgestänge zu Station 0-Punkt (m)
- Tiefe des Bohrkopfes (m)
- Neigung des Bohrkopfes (%)
- Abweichung zur Soll-Achse (Tiefenlage, rechts/links)
- Aktivität mit Anfang / Ende Uhrzeit je Gestängelänge bei allen Arbeitsschritten entsprechend dem vorhandenen Baugrund eingestellt wurden.

Mit ordnungsgemäß geführtem Bohrprotokoll wird nachgewiesen, dass die Bohrung gemäß dem Stand der Technik ausgeführt wurde.

Als Nachweisdokumentation für die Dokumentation in Megaplan sind dem AG durch den AN folgende Unterlagen in elektronischer Form (*.pdf) zu übergeben basierend auf dem Beispiel aus Anlage 4 – Musterdokumentation Spülbohrung:

- Übersichtsplan (Maßstab 1:5000)
- Draufsicht und Schnitte (M 1:100 bis M 1:500), örtliche Festpunkte sind in Zeichnungen in Bezug zur IV Anwendung MEGAPLAN aufzunehmen.
- gesamter Trassenverlauf mit regulär üblichen Angaben der Vermaßung gemäß ZTV-TKNetz 24.
- Für den Verlauf der Bohrungstiefen ist ein Geländeprofil bezogen auf NN und unter Geländeoberkante beginnend ab dem ersten und endend mit dem letzten messbaren Punkt der später genutzten Rohranlage zu erstellen und im Bohrprotokoll /Abbildung darzustellen.
- Ein Bohrprotokoll ist zu erstellen und als Datei zu übergeben.

Das Bohrprotokoll muss beginnend ab dem ersten und endend mit dem letzten messbaren Punkt der später genutzten Rohranlage folgende Angaben enthalten:

- Startpunkt mit Geokoordinaten (Hoch- und Rechtswert sowie Angaben der Tiefe unter örtlicher Erdgleiche sowie Angabe bezogen auf NN)
- Entfernung vom Startpunkt (m)
- Gesamttiefe unter örtlicher Erdgleiche vom Startpunkt (m) sowie Angabe bezogen auf NN
- Geländeprofil vom Startpunkt (m)
- Überdeckung (m) in regelmäßigem Abstand der gesamten Bohrstrecke inklusive Startpunktes
- Die Adresse und/oder die GEO-Koordinaten (Hoch- und Rechtswert sowie Angaben der Tiefe unter örtlicher Erdgleiche sowie Angabe bezogen auf NN) am Startpunkt der Bohrung sind im Bohrprotokoll anzugeben.
- Die Basis für den Tiefenwert der Bohrung ist die Erdgleiche am Startpunkt mit dem Wert 0,0m.
- Bautagesprotokolle
- Weitere geforderte Dokumente sind:
 - alle sonstigen Protokolle
 - Prüfsertifikate nach Erfordernissen der Leitung
 - Entsorgungsnachweis für Bohrspülungsreste
 - Fotodokumentation
 - Abnahmeprotokoll AN

12.3 Bodenentnahmeverfahren

Bei Räumbohrungen für Rohre mit einem Außendurchmesser ≤ 160 mm werden SR-RV aus PVC-U, Muffe innenliegend und mit 1 m Länge in die Bohröffnungen eingezogen. Beim Zurückziehen des Bohrgerätes muss sichergestellt sein, dass die SR-RV unmittelbar nachfolgen und die Bohröffnung nicht zusammenfallen kann.

Bei Rohraußendurchmessern >200 mm werden Mantelrohre aus Stahl oder Rohre aus Stahlbeton eingebracht, in die KKR/SR oder KR eingezogen werden. Zur Verringerung der Reibung des Mantelrohres kann beim Einbringen Bentonitsuspension verwendet werden. Bei Spülbohrverfahren sind PE-HD-Rohre einzusetzen.

Die Mindestüberdeckung beim Rohrvortrieb mit gleichzeitiger Bodenräumung beträgt bei einem Rohraußendurchmesser bis 600 mm 1,0 m und bei einem Rohraußendurchmesser > 600 mm 1,5 m (GW 321).

12.4 Easy2Jet-Spülbohr-Verfahren

Das minimalinvasive Verfahren ist sehr geeignet um z.B. in der Leitungszone von vorhandenen (Kupferkabel-) Trassen neue Glasfaserkabel/SpeedNet-Rohrtrassen mit nicht mehr als 20 mm Leitungsdurchmesser einzubauen. Das Verfahren bietet folgende Vorteile:

- Innerhalb von 30 Minuten können Trassen bis zu 20 m realisiert werden.
- Es können durch geringen Spüldruck Legetiefen bis 40 cm realisiert werden.
- Das Verfahren ist geeignet für sandige und schluffige Böden
- Durch die Verwendung einer Kunststoffspül-Lanze besteht bei fachgerechtem Einsatz keine Gefahr zur Beschädigung von Fremdleitungen. Bohrunterstützung kann mit einem einfachen Akkuschauber durchgeführt werden.



Abbildung 14: Bohrkopf ohne Sendeeinheit



Abbildung 15: von Hand zusammenschraubbare Gestängeteile



Abbildung 15: Mechanische Unterstützung beim Bohrvortrieb durch Akkuschauber



Abbildung 16: Bohranlage mit Zubehör auf Transportanhänger inkl. Tank für Spülbohrflüssigkeit

Der Vortrieb per Hand gibt dem Geräteführer unmittelbare Rückmeldung über Hindernisse oder querende Leitungen. Beschädigungen können dadurch auf ein Minimum beschränkt werden. Aufgrund sehr geringer Spülbohrdrücke treten kaum Beeinflussungen der Oberflächen auf. Das Verfahren kann sowohl für Hausanschlüsse sowohl in der Leitungszone von vorhandenen Trassen als auch auf bisher nicht benutzten Trassen eingesetzt werden. Es besteht eine Aufweitemöglichkeit der Trasse auf bis zu 80 mm. Es besteht eine Isolationsüberwachung und gewährleistet ein sicheres Arbeiten ohne separate Erdung. Die Bohranlage kann aufgrund ihrer sehr kompakten Abmessungen (L=2,4 m; B=1,6 m; H= 1,6 m) auf einem PKW-Anhänger transportiert werden. Das Verfahren ist nicht geeignet für steinige Böden und Fels.

Die Bohranlage wird inkl. Sende- und Empfangseinheit geliefert, sodass die Bohrung gesteuert durchgeführt wird und dokumentierbar ist. Die Dokumentation ist dem BvT zu übergeben.

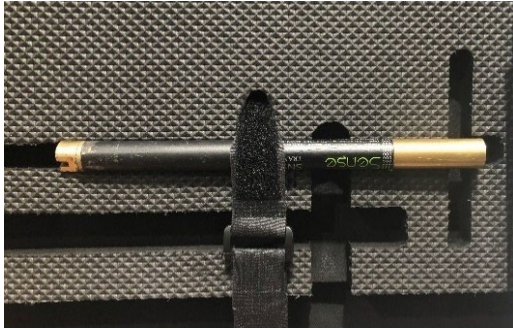


Abbildung 17: Einlegbarer Sender



Abbildung 18:
Empfangseinheit für Sender



Abbildung 19: Steuereinheit für
den Geräteführer

13 Trenching

Trenching stellt gemäß Telekommunikationsgesetz (TKG) eine Möglichkeit für die Herstellung von Trassen im Breitbandausbau dar. Grundsätzlich kann jedes Trenchingverfahren zum Einsatz gebracht werden, spätestens zum Zeitpunkt des Baubeginns muss die Zustimmung der Kommune zum Einsatz vorliegen. Die Verfahren sind für die Glasfasertechnik optimiert und beanspruchen nur sehr wenig Platz. Sie ermöglichen eine sehr schnelle Fertigstellung von großen Trassenabschnitten.

Folgende Trenchingverfahren können unter Abstimmung mit allen Beteiligten zum Einsatz kommen:

Trenchverfahren	I	II	III	IV	V
Herstellungstechnik	Sägen/Schleifen	Sägen	Sägen	Fräsen	
Fugen-/Schlitzbreite [cm]	3-7	2-3	bis zu 3	6-13	14-22
Fugen-/Schlitztiefe [cm]	7-12	20-30		30-50 (typisch: 40)	bis zu 80
Darstellung im Lageplan, Kennzeichnung Trassenanfang und -ende	MT1 + Angabe der Überdeckung	MT2 + Angabe der Überdeckung	MT3 + Angabe der Überdeckung	MT4 + Angabe der Überdeckung	
Einlegbare Medien	Abhängig vom Verlegeraum, siehe Tabelle x				
Leitungszone	Siehe Beispielbilder in 10.2	Die Höhe der Leitungszone ergibt sich aus der Frästiefe minus die Dicke des geb. Oberbaus, der Platten oder der Pflastersteine minus Grabenbreite (mindestens 10 cm)		Die Höhe der Leitungszone ergibt sich aus der Frästiefe minus die Dicke des geb. Oberbaus, der Platten oder der Pflastersteine minus Grabenbreite (mindestens 10 cm Überdeckung der SNR(V))	
Verfüllmaterial vom AN zu beschaffen und einzubauen (siehe Abschnitt 10.5)	Leitungszone mit Sand verfüllt	Verfüllmaterial nach Vorgabe des Trenchherstellers bis Unterkante ungebundener Oberbau	Spezielles Verfüllmaterial nach Vorgaben des Trenchherstellers Fa. Swarco	Siehe Abschnitt 4.6 Das Ausbreitmaß, bestimmt nach DIN EN 12350-5, sollte zwischen 56 und 62 cm betragen.	
Wiederherstellung der Oberflächen	Spezielles Zweikomponentenmaterial nach Vorgabe des Trenchherstellers	Bituminöser Fugenverguss gemäß ZTV Fug der FGSV		Zwei mögliche Bauweisen: - Einbau von Gußasphalt ggf. in mehreren Lagen - Einbau von Asphalttrag- und Feinschicht nach Rückschnitt gemäß ZTV-A StB	

Tabelle 19: Übersichtstabelle der Trenchingverfahren

Endet eine Trenchingtrasse z.B. im Gehweg und die Trasse soll von dort ausgehend in einem Straßenübergang in offenem Tiefbau fortgesetzt werden, so wird hier gemäß „H Trenching“ verfahren. Die Mindestüberdeckung beträgt dann 0,5 m bzw. unterhalb des Straßenoberbaus. Die Übergänge sind fließend auf einer Trassenlänge von ca. 1 m zu gestalten und in der Dokumentation entsprechend zu kennzeichnen. Wird der Trench im Gehweg fortgesetzt und die Trasse lässt sich nicht trenchen, so bleibt die Sohltiefe von 0,4 m gegenüber dem Trench gleich.

Eine neue Trenchingtrasse kann die vorhandenen telekomeigenen Trassen überbauen, wenn in dieser Trasse kein nutzbarer Verlegeraum zur Verfügung steht. Dies wird ausdrücklich zugelassen.

Die Trenchingtrassen sind vorab gemeinsam mit dem Träger der Straßenbaulast möglichst so festzulegen, dass keine Reststreifenbreiten gemäß ZTV-A StB zum Tragen kommen.

Die Trenchbreite ist in Abhängigkeit von der Menge und der Anzahl der einzulegenden Medien so schmal als möglich zu wählen (siehe Tabellen Tabelle 19 und Tabelle 20).

13.1 Trenchingverfahren I

Beim Trenchingverfahren I wird eine T-förmige Fuge hergestellt, dazu wird mit einer stufenförmigen Schneidplatte gearbeitet (siehe Abbildung 23), das herausgeschliffene Material wird abgesaugt (siehe Abbildung 20). Dabei darf die Asphaltschicht keinesfalls durchtrennt werden, eine Mindestrestdicke der Asphaltdecke wird aber nicht vorgegeben.

Die Stufe dient zur Absorbierung der Kräfte überfahrender Fahrzeuge in der befestigten Straßenoberfläche. Die Schlitzgrabentiefe ist hierbei so gewählt, dass die Leerverrohrung immer in der gebundenen Tragschicht zu liegen kommt (vorab sollte ein Bohrkern zur Erkundung angefertigt werden).

Für die auszuführenden Arbeiten wird meist nur eine Fahrspur benötigt, da alle notwendigen Arbeitsgeräte in einer Reihe hintereinander arbeiten können (siehe Abbildungen Abbildung 20 und Abbildung 21).

Die Arbeitsschritte sind:

- Schleifen des Schnitts (Arbeitsschritt 1)
- Verlegen der Minirohre (Arbeitsschritt 2)
- Einstreuen von Sand (Arbeitsschritt 3)
- Verfüllen des Trenches ab der Stufenkante mit Kunstharz (Arbeitsschritt 4) Arbeitsschritt 2, 3 und 4 werden in einem Arbeitsgang durchgeführt (Abbildung 21)

Der hergestellte Schlitz ist nach dem Aushärten der Kunstharzmasse mit allen Fahrzeugen sofort befahrbar (siehe Abbildung 22). Baustellenabsicherungen sind erforderlich (Wanderbaustelle bei ca. 500-600 m Sägeleistung/Tag) in enger Abstimmung mit den Straßenverkehrsbehörden durchzuführen. Da es möglich ist, alle Arbeiten unmittelbar hintereinander mit einem Arbeitsgerät auszuführen, kann die Beeinträchtigung des Verkehrs oder von Anrainern möglichst geringgehalten werden.

Die Leerverrohrung wird in dem gesäuberten Schlitz verlegt (siehe Abbildung 24). Zwischen den eingebauten Rohren und dem Verfüllmaterial wird eine Trennschicht aus Sand eingestreut. Dadurch haben die SNR/SNRV keine Verbindung mit dem Kunstharzmaterial und bleiben somit flexibel bei Spurrinnenbildung oder Setzungen. Die SNR/ SNRV sind in ihrer Lage an der Sohle Fuge stabilisiert und somit entstehen bei der Verlegung der Rohre keine Wellen (schlechte Einblasperformance!). Im Idealfall erfolgt das Schneiden des Schlitzes, das Verlegen des Rohres und das Verfüllen der Fugen in einem Arbeitsgang.



Abbildung 20: Schneidmaschine mit Absaugvorrichtung Abbildung 21: Verlegen, Sand einbauen und Verfüllen



Abbildung 22: Wiederhergestellte Oberfläche



Abbildung 23: Schneidplatte mit Stufe

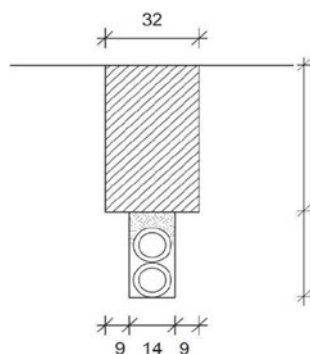


Abbildung 24: Beispiele für Schnittgeometrie

Mit dem Trenchingverfahren I kann in die Fahrbahndecke nicht nur ein Stufen-Schnitt in der Größe von 32/15mm geschnitten werden, es gibt weitere Möglichkeiten:

- Einen mittelbreiten Trench mit 46/30mm und einen breiten mit 70/50mm (siehe Abbildung 26). Der Schlitz wird dabei ca. 10 bis 12 cm tief geschliffen. Dann werden die SNR/ SNRV gemäß Abbildung 9 eingelegt.
- Es sind auch tiefere Schlitz möglich, dies hängt jedoch von der Stärke des bituminösen Straßenaufbaus ab.

Zwischen den beschriebenen Varianten außer den Abmessungen kein technischer Unterschied.



Abbildung 25: Verlegung im Trench Abbildung 26: Mittelbreiter T-Schlitz Abbildung 27: Fertig verfüllter Trench

13.1.1 Vorteile des Trenchingverfahren I

- Kurze Bauzeiten, hohe Verlegegeschwindigkeit
- Es verbleiben keine offenen Baugruben oder Schlitzte.
- Sofortige Befahrung nach Aushärtung des Kunstharz möglich.
- Die Fuge unterscheidet sich an der Straßenoberfläche kaum in der Breite von einer normalen Trennfuge, die sich zwischen den Fahrbahnen befindet.
- Der Stufenschnitt der Fuge schützt das eingebaute Rohr vor Druck.
- Mit der Überdeckung von 6cm (in verkehrsreichen Straßen) über Rohrscheitel hat man auf die Straßenoberflächenanierung Rücksicht genommen. Somit kann eine Straßensanierung (Abfräsen von bis zu 4cm der Verschleißschicht möglich) vorgenommen werden.
- Umweltschonendes Verfahren und stark reduzierte Lärm- und Schmutzbelastung
- Es können in vorher festzulegenden Abständen Kabellängenvorräte eingebaut werden.

13.2 Trenchverfahren II – III

Die Herstellung des Trenches erfolgt mit einem Sägeblatt ähnlich einer Kreissäge. Es entsteht eine Fuge und als Aushub entsteht ein bohrstaubähnliches Material, das abzusaugen, abzufahren und zu entsorgen ist.

Die Abmessungen der erzeugten Fuge nach dem Sägegang sind Tabelle 19 und Tabelle 20 zu entnehmen.

Die Fuge hat im Regelfall eine gleichmäßig ebene, glatte Sohle und sehr glatte Wände. Einige Maschinen legen gleich beim Schneiden die SNR-E/SNRV-E in die Fuge ein, ähnlich einem Kabelpflug.



Abbildung 28: Fugenschneidmaschine mit Legeschwert



Abbildung 29: Fugenschneidmaschine beim firmenspezifischen "CurbTrenching"



Abbildung 30: Wiederhergestellte Fuge Trenchverfahren III

Kann die Sohle nicht eben und steinfrei hergestellt werden, so kann vor dem Legen der SNR/SNRV eine dünne (max. 1 cm) Sandschicht zum Ausgleich der Unebenheit eingebracht werden. Damit sollen Verformungen der Rohrwände durch Kaltfließen des Wandmaterials verhindert werden.

Die SNR/SNRV sind immer unter Zug an der Schlitzsohle auszulegen. Dazu ist ein Trommelwagen mit Trommelbremse zu nutzen. Siehe dazu auch ZTV-TKNetz 11 Auslegen von SNR bzw. SNRV.

Für das Legen, Verbinden, Abdichten, Abzweigen von SNR-E, SNRV-E) gelten die Vorgaben der ZTV-TKNetz 11.

Beim Trenchingverfahren II +III wird die Fuge nach dem Einlegen der Medien unter Zug und der Sicherung gegen Aufschwimmen mit einem Verfüllmaterial gemäß Abschnitt 4.3.6.1 verfüllt.

Dabei werden die eingelegten Medien von Verfüllmaterial umschlossen. Dadurch wird eine punktuelle Belastung der Rohranlage ebenso wie spätere Setzungen der Oberfläche ausgeschlossen.

Die Verfüllung wird ca. 2-3 cm unterhalb der Trench-Oberkante gestoppt, sie umfasst auch den Bereich der ungebundenen Tragschichten.

Nach dem Aushärten der Verfüllung (nach ca. 12 h) erfolgt der Fugenverguß gemäß H Trenching bzw. ZTV A StB (ZTV Fug-StB der FGSV, mitgeltende Unterlage). In Abbildung 28 und Abbildung 29 ist als Beispiel ein firmenspezifisches Verfahren direkt hinter der Bordsteinkante dargestellt.

13.2.1 Trenchverfahren II – Wiederherstellung der Oberflächen

13.2.1.1 Asphaltoberflächen

Vor dem Einbau von Gussasphalt bestehen mindestens 12 Stunden Aushärtezeit des Verfüllmaterials.

Ist in Absprache mit dem Wegeunterhaltungspflichtigen vorgesehen, den Trench mit Gussasphalt oder einem fließfähigen, selbstverdichtenden Heißmischgut 0/3 auf Asphaltmastixbasis mit erhöhtem Bindemittelgehalt (HMG 0/3) zu verfüllen, so ist kein Rückschnitt notwendig.

Der Einbau des Gussasphaltes bzw. Heißmischgut hat lagenweise zu erfolgen. Die unteren Lagen max. bis 8 cm Dicke und die Deckschicht mit max. 3 cm Stärke.

Ein Trench von 6-8 cm Breite ist aufgrund des geringen Volumens komplett mit einem HMG 0/3 zu verschließen. Hier kann aufgrund des erhöhten Bindemittelgehaltes auf das Schneiden und das Vergießen der Fuge (Fugenbehandlung) verzichtet werden. Auch hier ist mehrlagig zu arbeiten. Bei Trassen mit geringem Gefälle ist HMG 0/3 zu bevorzugen. Bei starkem Gefälle ist Walzasphalt inkl. beidseitigem Rückschnitt erforderlich.

Beim Trench von 9 -13 cm Breite wird zunächst bis ca. 3 cm unter Asphaltoberkante eine Tragschicht aus Gussasphalt 0/5 oder 0/8 mehrlagig eingebaut. Anschließend ist eine Deckschicht aus HMG 0/3 oder Gussasphalt 0/5 oder 0/8 einzubauen.

Zu beachten ist, dass bei der Verwendung von Gussasphalt 0/5 oder 0/8 die Kanten geschnitten und vergossen (Fugenbehandlung nach ZTV Fug-StB) werden müssen. Beide Varianten sind mit einem geeigneten Material (z. B. Abstreusplitt 1/3 bitumentumhüllt) abzusplitten.

Alle Materialien (Gussasphalt 0/8 bzw. Gussasphalt (0/3) können von Asphaltmischanlagen bezogen werden. HMG 0/3 kann als Sackware von Herstellern bezogen und direkt vor Ort in einem Rührwerkskocher aufbereitet werden. Es ist darauf zu achten, dass die Produkte eine ausreichende Griffigkeit gewährleisten (Verwendung von gebrochenen Mineralstoffen), sowie ein polymermodifiziertes Bindemittel enthalten ist.

Der Einbau der Feinschicht mit HMG 0/3 mit erhöhtem Bindemittelgehalt kann mit Hilfe eines Ziehschuhes erfolgen. Der Ziehschuh sollte etwas breiter als der Trench sein, damit eventuelle Kantenabbrüche ausgeglichen werden und eine bestmögliche Versiegelung des Trenches gegen das Eindringen von Wasser gegeben ist.



Abbildung 31: Einbau von Gussasphalt als Deckschichtmaterial beim Trenching



Abbildung 32: Bohrkern eines mit HMG 0/3 hergestellten Trenches 6 cm

Wird nach dem Aushärten des Verfüllmaterials gemäß ZTV A StB mit Walzasphalt wiederhergestellt, so ist der Trench auf beiden Seiten, um je bis zu 15 cm zurückzuschneiden. Hier ist der Träger der Straßenbaulast vorab einzubinden. Eine Nachverdichtung der ungebundenen Schicht ist aufgrund des selbstaushärtenden Verfüllmaterials nicht zulässig. Der Rückschnitt so schmal als möglich durchzuführen und dient nur der geraden Kantenverläufe. Anschließend ist der gebundene Oberbau wiederherzustellen. Der Einbau von Gussasphalt ist dann nicht wirtschaftlich.

Beim Wiederherstellen von Reststreifen kann die Tragschicht beispielsweise in Trenchbreite mit Gussasphalt wiederhergestellt werden. Anschließend ist nach Überfräsen der Reststreifenzone mit bis zu 35 cm Breite die Oberfläche in Walzasphalt wiederherzustellen. Der Einsatz von Gussasphalt ist nicht wirtschaftlich.



Abbildung 33: Überfräsen eines Reststreifens mit einer 30cm Fräse



Abbildung 34: Beispiel für die gerade Abschlußkante des Trenches mit HMG 0/3

13.3 Trenchverfahren IV und V

Die Herstellung des Fräs-Schlitzes erfolgt ausschließlich in Fahrbahnen der Bauklassen II - VI (nach RStO-StB), sowie in Geh- und Radwegen mit einer speziellen Grabenfräse.

Im Gegensatz zum Trenchverfahren IV ist beim Einsatz des Fräsverfahrens V auf ausreichende Platzverhältnisse der Trenchingtrasse aufgrund der Größe der Maschine zu achten. Ist genügend verfügbarer Raum vorhanden, kommt aus wirtschaftlichen Gründen eher ein Kabelpflug gemäß ZTV-TKNetz 11 zum Einsatz, sofern die Oberfläche dies zulässt.

Um saubere, möglichst glattwandige Trenchverläufe und Asphaltkanten zu erreichen, sind beispielsweise folgende Maschinenvarianten empfehlenswert:

- Trägergerät mit Heckfräse (empfehlenswert, Kurvenradien, sauberer Trenchverlauf)
- Trägergerät mit Frontfräse (zusammen mit Saugbagger, um die Qualität des Trenches beim Überfahren des Auswurfes sicherzustellen bzw. eine Fräse mit Selbstnivellierung).



Abbildung 35: Frontal eingebaute Fräsmaschine



Abbildung 36: Heckmontierte Fräse

Die Abmessungen der Schlitzmaße nach dem Fräsgang sind Tabelle 19 zu entnehmen. Kombinationen von möglichen einzulegen SNRve sind in der Tabelle 20 dargestellt. Es gibt noch weitere Kombinationsmöglichkeiten, die abgestimmt mit dem BvT eingelegt werden können.

Wird in Asphaltoberflächen getrencht, so wird der Asphalt zusammen mit dem Trenchmaterial in einem Arbeitsgang ausgebaut. Dadurch wird das Material vermischt und ist als Verfüllmaterial für den Trench nicht wieder einbaubar. Das verdrängte Material stellt im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes Abfall dar

und ist, fachgerecht zu entsorgen. Die entsprechenden Entsorgungsnachweise sind dem BvT zu übergeben. Nach dem Fräsen ist noch vorhandenes, gelöstes Material aus dem Schlitz (z.B. durch einen Saugbagger) zu entfernen.



Abbildung 37: Fräsmaschine mit seitlichem Auswurf

Soll in einer Pflaster- oder Plattenoberfläche getrencht werden, so sind zusätzlich folgende Punkte zu beachten:

- Pflaster bzw. Platten sind vorab zu entfernen. Vorhandenes Bettungsmaterial ist ebenfalls zu entfernen und für einen Wiedereinsatz neben der Trasse zu lagern. Dabei sind zunächst nur so viele Pflastersteine bzw. Platten zu entfernen, wie für den ruck- und beschädigungsfreien Einsatz der Fräse erforderlich sind.
- Wenn der Trench formstabil bleibt und nicht v-förmig zusammenfällt, kann mit dem Verfüllmaterial gemäß ZTV-TKNNetz 10 gearbeitet werden, wenn dies mit dem Träger der Straßenbaulast abgestimmt wurde.
- Ist der Trench nicht formstabil, ist die etwas langsamere mindertiefe Legung in einem offenen Grabenprofil 20 cm Breite und 40 cm Sohlentiefe, hergestellt z.B. vom Bagger in offener Bauweise, zu wählen.
- Anschließend wird die Leitungszone gemäß Kapitel 7 dieser ZTV-TKNNetz mit Sand verfüllt. Abhängig von der Stärke der ungebundenen Frost-/Tragschicht ist eine erste Lage Verfüllboden einzubauen. Anschließend wird nach dem Einbau des Trassenwarnbandes ordnungsgemäß verfüllt und wiederhergestellt.
- Das Verfüllmaterial gemäß Abschnitt 4.3.4 ist hier nicht einzusetzen.

Faustwert für die Ermittlung der zur Verfügung stehenden Leitungszone:

Bei einer bevorzugten Frästiefe von 40 cm ergibt sich beispielsweise bei einer Schichtdicke des (gebundenen) Oberbaus von 15 cm und einer Schlitzbreite von 10 cm eine zur Verfügung stehende Höhe der Leitungszone von bis 15 cm. Die Trenchbreite ergibt sich aus der Breite der einzulegenden Medien. Links und rechts der eingelegten Medien (Kabel, SNRV, etc. sollte genug Raum verbleiben, um das Verfüllmaterial einzubringen.

Wird mehr als ein Medium eingebaut ist die Lage der einzelnen Medien genau zu dokumentieren, um bei späteren Aufbrüchen im Rahmen von Betriebsarbeiten diese leichter zuordnen zu können.

Die durchlaufenden SNRVe sind gemäß ZTV-TKNNetz 11 stramm, also unter Zug, einzubringen.

Grundsätzlich sind bei mehrschichtigem Aufbau Medien, auf die häufiger zugegriffen werden muss, im oberen Bereich der Leitungszone anzuordnen.

Für das Legen, Verbinden, Abdichten, Abzweigen von SNR-E, SNRV-E bzw. Kabelrohr (KR) gelten die Vorgaben der ZTV-TKNNetz 11.

13.3.1 Trenchverfahren IV - Einbau des Verfüllmaterials

In Abschnitt 4.3.6.2 dieser ZTV-TKNetz sind die derzeit aktuellen Anforderungs-Parameter an das einzusetzende Verfüllmaterial und auch die Qualitätskriterien für den Verfüllbaustoff zusammengestellt. Basierend auf diesen Vorgaben ist der Baustoff zu liefern und einzubauen.

Beim Einbau des Verfüllmaterials aus dem Fahrmischer heraus ist durch geeignete Hilfsmittel (siehe Abbildung 38 und Abbildung 39) darauf zu achten, dass die Fräskanten des Asphaltes nicht mit Verfüllmaterial in Berührung kommen. Derartige Verunreinigungen sind vor dem Aufbringen des Primers zu entfernen.



Abbildung 38: Beispiel für Einfüllgerät für Verfüllmaterial ohne Verschmutzung der Asphaltkanten



Abbildung 39: Beispiel für Einfüllgerät für Verfüllmaterial ohne Verschmutzung der Asphaltkanten

Bei Platten-/Verbundpflaster Oberflächen ist, wenn der Trench steht und bis max. 13 cm breit ist, mit Verfüllmaterial zu verfüllen.

Wird der Trench breiter, so wird der Einsatz des Verfüllmaterial unwirtschaftlich.

Wird mit Verfüllmaterial verfüllt, so müssen mindestens 48 Stunden nach dem Verfüllen vergangen sein, bevor mechanisch z.B. durch Rütteln belastet wird.

Dies gilt auch dann, wenn der Trench z.B. gemäß den Vorgaben der Kommune beidseits zurückgeschnitten werden muss und anschließend Walzasphalt eingebaut werden muss. Auch dann sind Verdichtungsarbeiten durchzuführen.

Wird der Trenchgraben breiter als 15 cm oder mit dem Bagger in Mindertiefe hergestellt, so ist auf den Einsatz des Verfüllmaterials aus wirtschaftlichen Gründen zu verzichten. Dann ist in konventioneller Bauweise abzusanden, zu verfüllen und zu verdichten.

Beim Einfüllen des Verfüllmaterials ist darauf zu achten, dass die Medien beim Verfüllen nicht aufschwimmen und plan liegen. Die Medien müssen mit dem Verfüllgut umhüllt sein. Nur so können Druckstellen an den SNR, welche stellenweise zu Störungen beim Einblasen führen, vermieden werden.

Die Wiederherstellung der Oberflächen erfolgt nach dem Aushärten des Verfüllmaterials.

13.3.2 Trenchverfahren IV – Wiederherstellung der Oberfläche

13.3.2.1 Asphaltoberflächen

Siehe Abschnitt 13.2.1.1.

13.3.2.2 Oberflächen aus Platten und Verbundpflaster

Mindestens 12 h nach dem Einbau des Verfüllmaterials können Pflaster/Plattenoberflächen wieder eingelegt werden, jedoch ohne Einsatz der Verdichtungsgeräte. Bis zum Verdichten ist eine Wartezeit von mindestens 36 Stunden einzuhalten.

13.4 Kombinationsmöglichkeiten SNRVe im Trench

Die Abmessungen der Schlitzmaße nach dem Fräsgang sind der Tabelle 14 zu entnehmen. Die Kombinationen von möglichen einzulegen SNRVe sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Das Einbringen mehrerer Lagen von Medien ist möglich, soweit die geforderten Mindestüberdeckungen eingehalten werden können.

Trenchbreite	Einlegbare SNRVe (alle Einträge jeweils einer Zeile sind kombinierbar) je Lage				
Medium	8 x 7 + 1 x 12	22 x 7 + 1 x 12	3 x 12	7 x 12	12 x 12
Mediendurchmesser	28 mm	42 mm	27 mm	38 mm	50 mm
3 cm			1 bzw. 2 übereinander		
6 cm	2				
		1			
				1	1
7 cm	2				
		1			
		1	1		
			1	1	
					1
8 cm	2				
		1	1		
					1
				2	
			1		1
9 cm	3				
		2			
				2	
	1				1
				1	1
		1		1	
10 cm	3				
		2			

Trenchbreite	Einlegbare SNRVe (alle Einträge jeweils einer Zeile sind kombinierbar) je Lage				
Medium	8 x 7 + 1 x 12	22 x 7 + 1 x 12	3 x 12	7 x 12	12 x 12
Mediendurchmesser	28 mm	42 mm	27 mm	38 mm	50 mm
				1	1
11 cm		2	1		
	3				
					2
			1	2	
12 cm	4				
	2	1			
		2	1		
					2
				3	
		1			1
	2				1
13 cm	4				
		3			
		2		1	
			1		2

Tabelle 20: Kombinationsmöglichkeiten für SNRV bei verschiedenen Trenchbreiten

14 Bankettfräsverfahren

Das Bankettfräsverfahren ist eine Verlegemethode zum Glasfaserausbau entlang von Verkehrswegen innerhalb eines vorhandenen Banketts. Typischerweise finden sich die Einsatzmöglichkeiten für dieses Verfahren außerorts und im ländlichen Bereich.

Mittels einer Grabenfräse ist, ähnlich den Trenchingverfahren, ein entsprechender Graben zu erzeugen, in welchen die Medien eingelegt werden. Die Abmessungen der Schlitzmaße nach dem Fräsgang entsprechen einer Schlitzbreite von 18cm bis 25cm und einer Schlitztiefe von 50cm bis 70cm. Für das Einlegen der Medien kann eine entsprechende Verlegehilfe zum Einsatz kommen, die den Arbeitsschritt des Verlegens automatisiert. Der Graben ist durch eine Schleppschalung am Einstürzen zu hindern.

Die Verfüllung des gefrästen Grabens erfolgt durch Einbringen und Verdichten des Fräsgut, sofern dieses sich hierfür eignet (siehe auch Abschnitt 4.3 ff.).

Während des Verlegevorgangs ist der Schlitz durch eine integrierte Schleppschalung zu schützen. Dadurch wird gewährleistet, dass der Straßenkörper bei entsprechender Verdichtung wenig beeinträchtigt wird.

Im gleichen Arbeitsschritt sind in den Schlitz, je nach Bedarf ein oder mehrere Lehrrohre einzubringen und mit einem ausgesiebten Feinmaterial zu umhüllen. Darüber ist ein Trassenband zu verlegen und der restliche Schlitz ist mit Aushub zu Verfüllen soweit dieser sich dafür eignet. Wenn das Fräsgut nicht aufbereitbar bzw. nicht direkt verwendbar ist (bspw. Aufgrund einer Schadstoffbelastung) muss der Schlitz mit einem geeigneten Verfüllmaterial verschlossen werden. Nicht wiedereinbaufähiges Fräsgut ist ordnungsgemäß zu entsorgen. Zur abschließenden Wiederherstellung des Bankettes ist, ggf. auch mehrlagig, verdichtet werden.

Erreicht werden muss eine technisch gleichwertige Oberfläche im Vergleich zum Zustand vor Beginn der Maßnahme.

Im Bedarfsfall kann der Einsatz des Verfahrens auch in Asphalt- oder Betonoberfläche erfolgen, hierbei müssen die Vorgaben aus dem Abschnitt 13.3 eingehalten werden. Pflastersteine müssen generell vor dem Fräsen entfernt werden und fachgerechte zur Wiederverwendung gelagert werden.



Abbildung 40: Typische Maschinerie für das Bankettfräsen

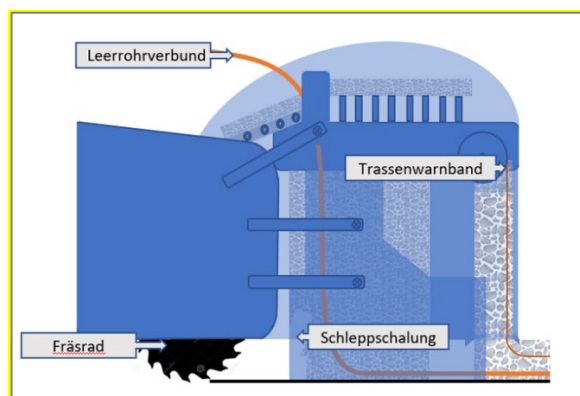


Abbildung 41: Schaubild zum Bankettfräsverfahren

14.1 Kombinationsmöglichkeiten SNRve im Bankettfräsverfahren

Grabenbreite	Einlegbare SNRve (alle Einträge jeweils einer Zeile sind kombinierbar) je Lage				
Medium	8 x 7 + 1 x 12	22 x 7 + 1 x 12	3 x 12	7 x 12	12 x 12
Mediendurchmesser	28 mm	42 mm	27 mm	38 mm	50 mm
18cm	5				
		3			
		3		1	
			2		2
		1			2
					3
21cm	6				
		4			
		3		1	
			3		2
		2			2
				1	3
25cm	8				
		5			
		4		1	
			3		3
				6	
	1				4

Tabelle 21: Einlegbare Medien beim Bankettfräsen

15 Offener Graben in Mindertiefe

Gemäß TKG ist es gesetzlich zulässig, dass die Verlegetiefen in Abweichung von den Allgemeinen Technischen Bestimmungen, unabhängig von der Bauweise, verringert werden dürfen.

Die nachfolgende Bauweise beschreibt die Verlegung von Glasfasermedien und Rohren im offenen, schmalen Graben bei Mindertiefe.

15.1 Beschreibung

Zum Einsatz kommen drei unterschiedliche Grabenprofile:

Breite [m]	Tiefe [m]	Zusatzanforderung	Widerherstellung
0,15	0,3		Flüssigboden (ZFSV), entsprechend Abschnitt 4.3.6.2)
0,15	0,45	Mindestüberdeckung 0,4m	Entsprechend Abschnitt 10
0,3	0,45	Mindestüberdeckung 0,4m	Entsprechend Abschnitt 10

Tabelle 22: Grabenarten offene Bauweise in Mindertiefe

Der Graben mit einem Grabenprofil von bis zu 0,15m Breite wird mit einem Bagger und einem ca. 12 - 13cm breiten Löffel, ähnlich der Abbildung 42, hergestellt. Die Grabentiefe variiert je nach Beauftragung

von 0,3m bis 0,45m. Das Verfahren kann in Oberflächen mit Verbundsteinpflaster, Platten, Asphalt oder Beton angewendet werden.

Das Verfahren ist in Gehwegen, Wohnwegen, Wohnstraßen, etc. mit Bauklasse IV bis VI (niedrige Verkehrsbelastung nach RAS, RStO) einsetzbar. Bei Verwendung des Verfahrens in Straßen mit den Bauklassen I – III ist der schmale Graben mit 40cm Mindestüberdeckung auszuführen und gemäß Abschnitt 10 wiederherzustellen.



Abbildung 42: Baggerschaufel für schmale Gräben

Der Löffel sollte so gestaltet sein, dass er...

- ...eine Grabensohltiefen von 60 cm erreichen kann
- ...keine Zähne hat (Minimierung Beschädigungsrisiken an tief liegenden TK-Anlagen)

Vor Beginn des eigentlichen Grabenaushubes wird die Oberfläche (Pflaster/Platten) aufgenommen bzw. die vorgefundene Asphalt- Betonoberfläche beidseitig geschnitten oder weggefräst.

Bei der Wiederherstellung z.B. mit Walzasphalt bis maximal 15cm mehr, um ein Nachscheiden der Kanten beim späteren Einbau der Asphaltdecks zu vermeiden. Unabhängig von der Oberfläche wird der Graben, gemäß den Vorschriften, mit dem beauftragtem Grabenprofil hergestellt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Grabensohle eben und steinfrei ist.

Montagegruben für Glasfasermuffen, und deren Lagerung, werden wie in Abschnitt 8 beschrieben hergestellt. Die Oberflächen von Montagegruben werden gemäß Abschnitt 0 hergestellt/instandgesetzt.

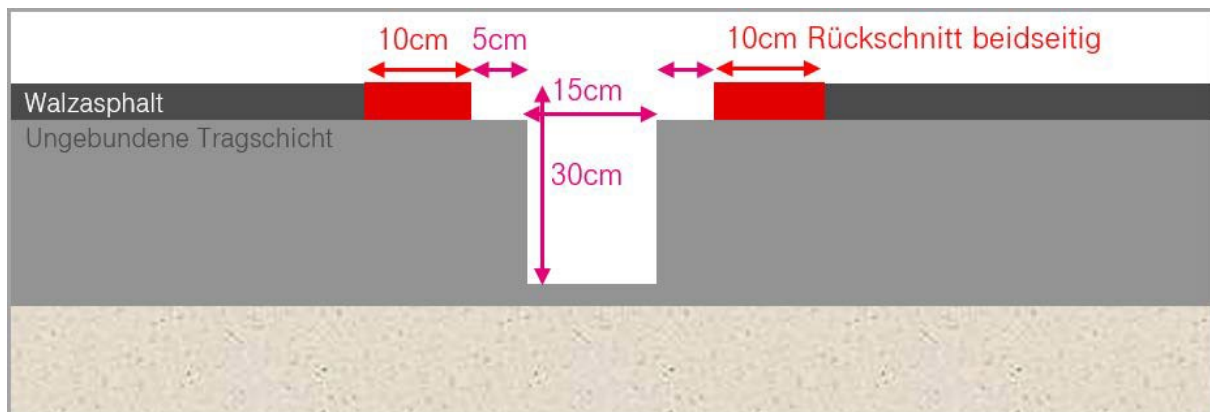


Abbildung 43: Schematische Darstellung Grabenprofil 0,15x0,3m am Beispiel Walzasphalt

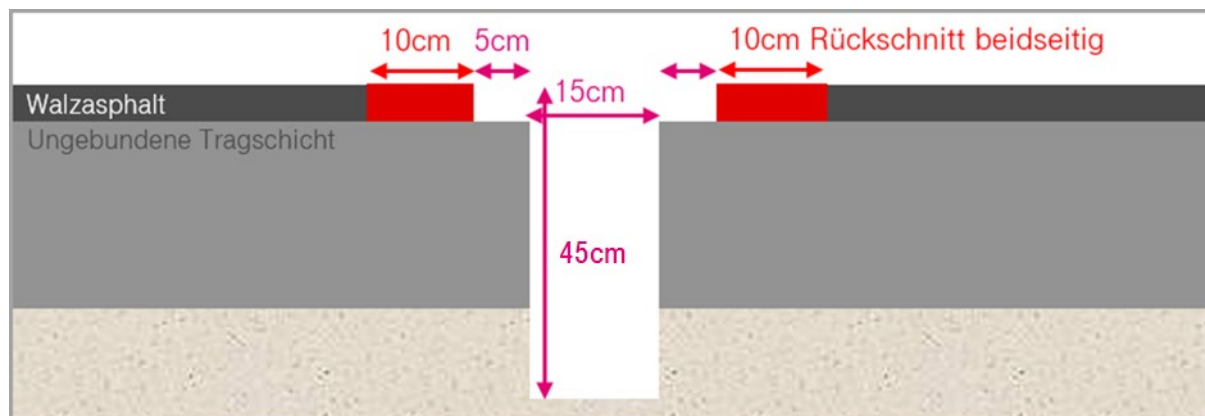


Abbildung 44: Schematische Darstellung Grabenprofil 0,15m x bis 0,45m am Beispiel Walzasphalt

Je nach Grabenprofil und Durchmesser der auszulegenden Medien, können bis zu 4 Medien (z.B. SNRve) gemäß den Planungsvorgaben, in den Graben eingelegt werden. Die auszulegenden Medien werden fertig vorbereitet und montiert (bei 0,15m Grabenbreite ohne Betreten des Grabens) an der Grabensohle ausgelegt.

Bei einer koordinierten Verlegung mit Dritten ist bezüglich der einzuhaltenden Abstände, sowie auf Grund der geforderten Verlegetiefe diese Bauweise nur bedingt einsetzbar. Rücksprache mit dem BvT ist erforderlich. Die Auflagen beim geförderten Ausbau sind zu beachten und einzuhalten.

Die seitlichen Hausstiche werden wie in Abschnitt 0 beschrieben hergestellt und die Mindestbiegeradien sind einzuhalten. Eine Grube zur Herstellung der Hausstiche ist nicht erforderlich. Der Graben dient auch als Startbereich für die Bauweise HP+ oder für Spül-/Verdrängungsbohrungen gemäß Abschnitt 12.

Die Verkehrssicherung ist gemäß den Vorgaben im Abschnitt 6 durchzuführen.

15.2 Einlegbare Medien

Die Kombinationen von möglichen einzulegen SNRve sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Das Einbringen mehrerer Lagen von Medien ist möglich, soweit die geforderten Mindestüberdeckungen eingehalten werden können.

Grabenbreite	Einlegbare SNRve (alle Einträge jeweils einer Zeile sind kombinierbar) je Lage				
Medium	8 x 7 + 1 x 12	22 x 7 + 1 x 12	3 x 12	7 x 12	12 x 12
Mediendurchmesser	28 mm	42 mm	27 mm	38 mm	50 mm
15cm	4				
		3			
		2		1	
			1		2

Tabelle 23: Einlegbare Medien - Offener Graben in Mindertiefe

In einigen Szenarien gibt es den Bedarf mehr als die in Tabelle 23 beschriebene Anzahl von Medien in Gräben einzulegen. Hierfür ist die Anlage 5 dieser ZTV zu beachten. Entsprechende Mindestabstände zwischen den Medien gelten bei Anwendung der Grabenprofile aus der Anlage 5 nicht.

15.3 Verfüllen des Grabens und die Wiederherstellung der Oberflächen

Die Wiederherstellung der Oberflächen erfolgt nach Vorgaben der ZTV A-StB. Nach dem Einlegen der TK-Anlage wird der Graben (0,15m x 0,30m) mit einem Verfüllmaterial angelehnt an die Regelung für den ZFSV gemäß Abschnitt 4.3.6.2 dieser ZTV-TKNetz bis Oberkante der ungebundenen Tragschicht verfüllt. Nach einer Aushärtezeit von mindestens 12 Stunden kann der Einbau der gebundenen Oberbaumaterialien beginnen. Nach mindestens 36 Stunden kann mit dem Einbau von Pflaster und Platten begonnen werden.

Die Asphaltoberflächen werden gemäß Abschnitt 13.2.1.1 wiederhergestellt.

Bei mehr als 30cm Grabentiefe ist die Leitungszone ist gemäß den Vorgaben/Vorschriften abzusanden und Trassenwarnband auszulegen (bis einschließlich 30cm Grabentiefe wird auf das Trassenwarnband verzichtet). Anschließend ist der Graben so wiederherzustellen wie vorgefunden (siehe Abschnitt 10). Bei einer Grabenbreite bis 0,15m darf der Graben nicht betreten werden.

Die Eigenüberwachung der Verdichtungswerte ist gemäß den Vorgaben dieser ZTV-TKNetz, sowie gemäß ZTV A StB durchzuführen.

16 Hausstiche

Ein Hausstich erfolgt idealerweise im Bereich einer vorhandenen Hauseinführung z.B. Telekom, Strom. Sofern im Bereich des vorgesehenen Ausbaus keine Hauseinführung vorhanden ist, erfolgt der Hausstich in der Nähe einer Einfahrt/des Eingangs. Sollten beide Varianten nicht zutreffen, ist die Mitte des Grundstücks als Punkt für den Hausstich auszuwählen.

Die Hausstiche werden, unter Nutzung von ggf. vorhandenen Suchschlitzen (zum Feststellen von Fremdanlagen), abhängig von der vorgefundenen Oberfläche, nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, mit nachfolgenden Verfahren hergestellt:

- Bohren mit Erdrakete, entweder aus dem Haus bis auf die Trasse oder umgekehrt
- Spülbohrung z.B. Easy2Jet in der Leitungszone der bestehenden Telekom-Hauszuführung,
- kleiner Sägetrench,
- kleineres Fräsgerät,
- kleiner Kabelpflug im Gartenbereich, etc.
- Mindertiefe Grabenbauweise

Die Anwendung dieser Methoden ist jeweils in eigenen Abschnitten dieser ZTV beschrieben. Die offene Bauweise ist möglichst zu minimieren.

Sind Hausstiche seitens der Telekom vorab mit dem Kunden festgelegt und auf der Trasse gekennzeichnet, so sind diese Vorgaben beim Bauen der Trenchingtrasse einzuhalten. Werden Trenchingtrasse und Hausstiche von unterschiedlichen AN hergestellt, so hat der Trenching-AN dafür zu sorgen, dass das dem Haus zugeordnete SNR geschnitten und aus der Trasse herausgeführt wird. Auf die Einhaltung des Mindestbiegeradius gemäß ZTV-TKNetz 11 ist zu achten.

Um alle Kostensenkungspotentiale zu nutzen ist vor der Herstellung eines Hausanschlusses auf eventuell vorhandene, nicht digitalisierte Bestandrohre zu achten. Insbesondere können hier eventuell vorhandene Leerrohre für Koaxialkabel genutzt werden, sofern diese mit einem Posthorn gekennzeichnet sind.

Hauszuführungen sind, außer im Falle von Kooperationen mit Dritten, immer unter Verwendung der oben beschriebenen Bauweisen herzustellen. Vorgegeben ist eine Mindestgrabentiefe von 30cm. Es ist keine Abzweiggrube zur Verbindung mit der Längstrasse anzulegen. Entsprechend der Hinweise in der ZTV TK-Netz 11 ist der Abzweig außerhalb des Grabens zu montieren und erst danach in diesen einzulegen. In Nutzgärten ist abweichend zum Vorgenannten eine Mindestüberdeckung von 60cm einzuhalten. Abweichend zum Vorgenannten darf eine Hauszuführung auch mittels den vorbenannten Trenchingverfahren, sowie unter Verwendung einer Erdrakete hergestellt werden.

Am Beginn eines Hausstiches an der Längstrasse ist ein Kugelmarker einzubauen.

Sollen (unabhängig von der Beschaffenheit der Oberflächen) seitliche Hausstiche zu Gebäuden vorgesehen werden, ist wie nachfolgend beschrieben zu verfahren.

Folgende Hausanschlussvarianten sind möglich:

1. Homes Passed
2. Homes Passed Plus (HP+)
3. Homes Passed Plus (HP+) für Gebäude an der Grundstücksgrenze
4. Abschluss an der Grundstücksgrenze
5. Homes Prepared

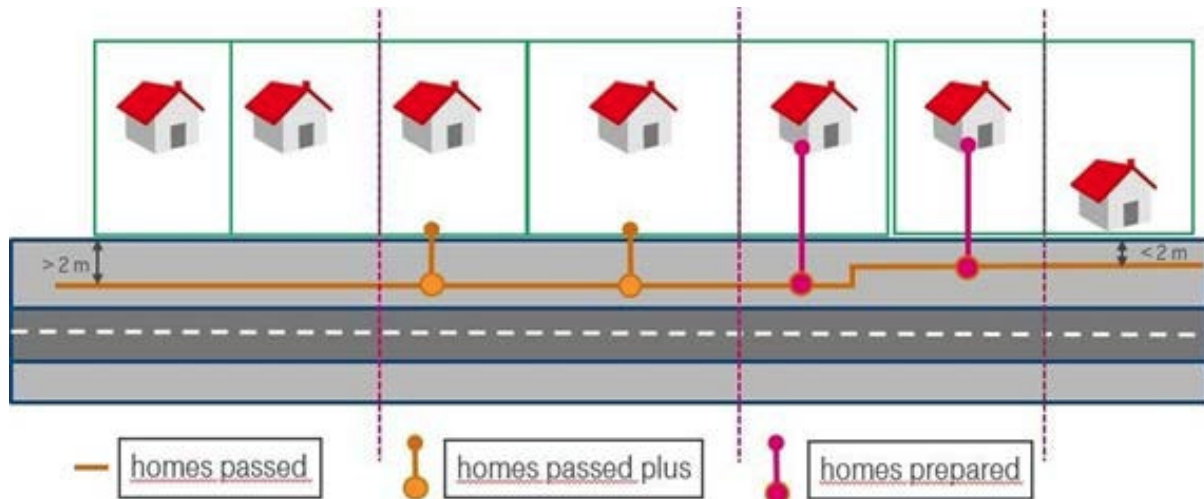


Abbildung 45: Varianten des Hausstichs (Abschluss an der GG nicht bildlich dargestellt)

Die Ausbauvariante richtet sich grundsätzlich nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, jeweils unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten bzw. der projekt-/förderspezifischen Vorgaben.

16.1 Homes Passed

Für die Montage der SNRV/SNR-Hausstiche/Hausanschlüsse ist keine Grube anzulegen. Die Montage der SNR/ SNRV wird neben dem Graben auf der Oberfläche durchgeführt. Ist alles fertig montiert wird der SNR-Hausstich im Kabelgraben bzw. Trench abgelegt und gelagert.

16.2 Homes Passed Plus (HP+)

Das Grundstück wird direkt beim Verlegen der Längstrasse mit SNR versorgt, hierbei wird das SNR hinter die Grundstücksgrenze geführt.

Das Grundstück des zu erschließenden Gebäudes ist nicht zu betreten, das SNR wird vom öffentlichen Bereich aus ca. 30cm bis 40cm auf das Grundstück gelegt, so dass bei einer späteren Herstellung des Anschlusses (Erschließung des Gebäudes) kein zusätzlicher Aufbruch im öffentlichen Grund erforderlich ist. Zur Herstellung eines solchen Hausstiches ist.

Hierfür ist z.B. ein bis zu 50 cm langes Rohr (bspw. PVC-U mit einem Außendurchmesser von z.B. 32 mm oder 50 mm) auf dem Kundengrundstück einzutreiben. Dabei wird das Kundengrundstück nicht beeinträchtigt, es entstehen keine Setzungen oder Hebungen. Auf öffentlichem Grund wird dazu ein genügend großer Graben vom Trench bis zur Grundstücksgrenze angelegt. Danach wird Bauteil in Richtung des Kundengrundstücks eingetrieben. Dann wird das Rohr herausgezogen und das Erdreich entnommen. Dann wird das Rohr wieder eingesteckt und das abgedichtete SNR bis zum Ende eingeschoben. Das ferne Ende des Rohres ist gegen ein Eindringen von Erdreich zu schützen. Der Übergang ist bei der späteren Verdichtung zu beachten, damit es nicht zu einem Abknicken des SNR kommt.

Falls der Boden dafür geeignet ist, d.h. der Bohrkanal bleibt ausgeformt nach dem Zurücklaufen der Erdrakete oder nach dem Zurückziehen des Rohres kann auf ein Schutzbauteil verzichtet werden. Allerdings besteht das Risiko einer späteren Setzung auf dem Kundengrundstück durch das Einfallen des Bohrkanals.

Sofern die örtlichen Gegebenheiten z.B. tiefgehende Mauerfundamente einer einfachen Versorgung mit HP+ im Wege stehen, sollte vor Ort die Möglichkeit gesucht werden, mit dem Grundstückseigentümer eine einvernehmliche Lösung zu finden (z.B. Durchbohrung des Mauerfundamentes). Das Durchbohren von Fundamenten ohne Zustimmung des Grundstückseigentümers ist eine unzumutbare Beeinträchtigung für den Grundstückseigentümer und daher nicht zulässig.

Ist ein Grundstück unbebaut und weist keine befestigte Oberfläche auf, so ist das abgedichtete SNR-Ende im Ring als Vorbereitung des späteren Anschlusses durch Verlängerung des Grabens auf das Kundengrundstück zu legen.

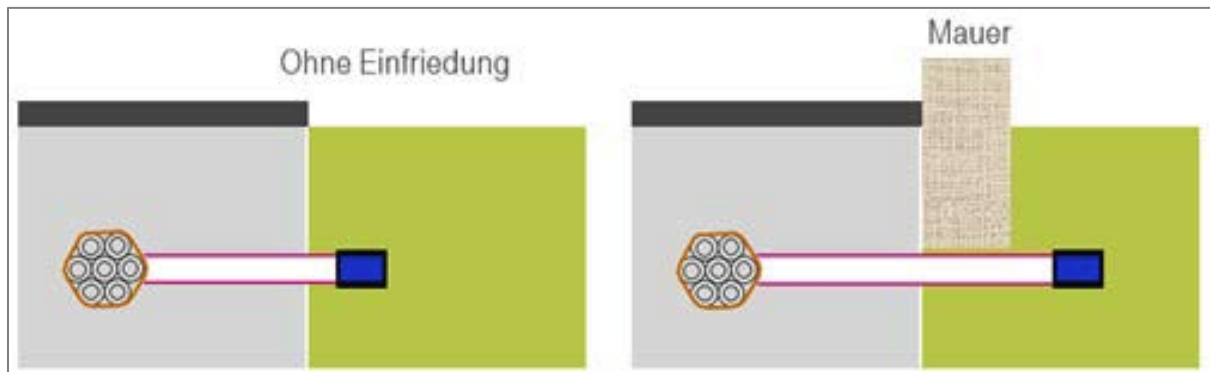


Abbildung 46: Ablage Hausabzweig auf dem Grundstück

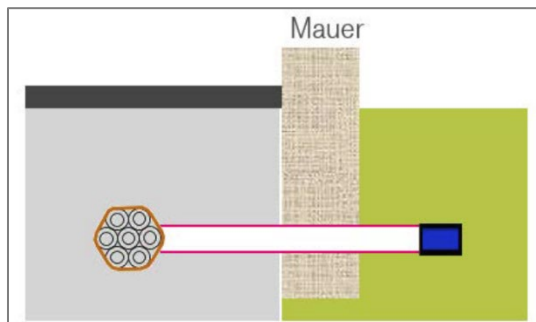


Abbildung 47: Ablage Hausabzweig bei tiefgehendem Mauerfundament

16.3 Homes Passed Plus (HP+) für Gebäude an der Grundstücksgrenze

In Fällen, bei denen das Gebäude direkt an der Grundstücksgrenze gebaut wurde und die Vorgaben aus Abschnitt 16.2 daher nicht funktionieren, ist wie nachfolgend beschrieben vorzugehen.

Das Grundstück wird direkt beim Verlegen der Längstrasse mit einem SNR versorgt, hierfür wird das SNR bis an die Hauswand des betreffenden Gebäudes verlegt. Die Rohrposition an der Hauswand sollte für das spätere Setzen einer Gf-AP OneBox an der Außenwand oder für eine spätere Mauerdurchführung (oberhalb der Erdgleiche) geeignet sein.

Hierfür wird das SNR 7mm direkt an der Hauswand mit einer Länge von 10-20cm über der Gehwegoberkante herausgeführt und mit einem Endstopfen für SNR 7mm verschlossen. Dabei muss das SNR im großzügigen Bogen (>30cm Radius) von der Grabensohle an die Wand geführt werden, um das spätere Einblasen von Kabel zu ermöglichen.

Das SNR 7mm ist gemessen ab dem Endstopfen bis ca. 15cm im Erdreich als Schutz vor UV-Strahlung und mechanischer Belastung mit einem geteilten PP-Wellrohr 12mm vollständig zu umschließen. Optional kann das Wellrohr am SNR mit Klebeband oder Kabelbinder zur einfacheren Verlegung fixiert werden.

Dokument aus myDMS

Seite 78 von 83



Abbildung 48: Installationsbeispiel Homes Passed Plus (HP+) für Gebäude an der Grundstücksgrenze

16.4 Abschluss an der Grundstücksgrenze

Bauweise wie bei Homes Passed Plus (siehe Abschnitt 16.2) jedoch wird zusätzlich das Gf-As-Schnellstart Kit mit dem SNR des Hausabzweigs verbunden und abgelegt. Das Kundengrundstück ist damit bereit für den selbstständigen Anschluss durch den Kunden, mit einem Bauherren-Kit.

16.5 Homes Prepared

- Herstellung des Hausanschlusses mit einem SNR 7 x 1,5 mm und einer gemäß ZTV-TKNetz 11 einzubauende Gebäudeeinführung
- Herstellung des Hausanschlusses mit einem oder bis zu 4 SNR 12 x 2 mm an eine oder zwei gemäß ZTV-TKNetz 11 einzubauende Gebäudeeinführung
- Herstellung des Hausanschlusses mit einem erdverlegten Glasfaserkabel an eine gemäß ZTV-TKNetz 11 einzubauende Gebäudeeinführung.

17 Abkürzungen, Begriffe und Definitionen

Abkürzung/ Begriff	Erklärung
AN	Auftragnehmer
AH	Abstandhalter
AG	Auftraggeber
AzK	Abzweigkasten
BNBest	Besondere Nebenbestimmungen
BvT	Bevollmächtigter der Telekom
DIN	Vorschriften des Deutschen Institutes für Normung e.V.
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e.V.
ECS	Electronical Collaboration Service
Ek	Erdkabel
EVMR	Erdverlegbares Mehrfachrohr 2 oder 3 x 50 x 4,6 mm
EVz	Endverzweiger
GfK	Glasfaserkabel
GPS	Global Positioning System
GW 315	Vorschrift des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfachs e.V.
H ZFSV	Hinweise für die Herstellung und Verwendung von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen im Erdbau
JPG	Joint Photographic Experts Group
KK	Kabelkanal
KKR	Kabelkanalrohr aus PVC-U
KM	Kabelmarke
KR	Kabelrohr 50 mm x 4,6 mm aus PE-HD
KSch	Kabelschacht
KSVR	Kabelschutzverbundrohr
KVz	Kabelverzweiger
Kxk	Koaxialkabel
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LB	Leistungsbeschreibung
MBfD	Mehr Breitband für Deutschland
MFG	Multifunktionsgehäuse
MR	Mehrfachrohr
NRT	Notruftelefon
NVt	Netzverteiler
PE	Polyethylen
PE-HD	Polyethylen hoher Dichte
PLB	Porenleichtbeton
PNG	Portable Network Graphics
PP	Polypropylen
PTI	Produktion Technische Infrastruktur
PVC-U	Polyvinylchlorid-weichmacherfrei
RAS-LG	Richtlinie für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Landschaftsgestaltung
RG Min StB	Richtlinie Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau
RSA	Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen auf Straßen

Abkürzung/ Begriff	Erklärung
SR	Schutzrohr
SR-RV	Schutzrohre für den Rohrvortrieb
StVO	Straßenverkehrsordnung
Symk	Symmetrische (Kupfer-)Kabel
T-CB	Technik-Contract & Billing Management
TelH	Telefonhäuschen
TelSt	Telestation
TelHb	Telefonhaube
TKNetz	Telekommunikations-Netz
UFB	Unterflurbehälter
ZFSV	Zeitweise fließfähiges selbstverdichtendes Verfüllmaterial
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
ZTV A StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen
ZTV-SA	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
ZTVT -StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau

Tabelle 24: Abkürzungsverzeichnis

18 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Baugrube auf Privatgrund.....	19
Abbildung 2: Rohre übereinander.....	30
Abbildung 3: Rohre nebeneinander.....	30
Abbildung 4: Muffenlagerung	32
Abbildung 5: Muffe mit montiertem Drehungsausgleich	32
Abbildung 6: Skizze zur Berechnung der Mindestgrubengröße	32
Abbildung 7: Grube für KSch Typ II A, II B und II C.....	35
Abbildung 8: Graben mit breiterem Format auf Grund einer Rückenstütze	38
Abbildung 9: Grube mit Pflaster und zusätzlicher Tragschicht, Rückschnitt der Betontragschicht	38
Abbildung 10: Schaubild Bodenverdrängungsverfahren mit Erdrakete	52
Abbildung 11: Schaubild Mantelrohrpressung mit Bodenentnahme	53
Abbildung 12: Spülbohrverfahren (Prinzipskizze)	54
Abbildung 13: Beispieltrasse Hochpunkte im Bohrverlauf zum späteren Anschluss von Häusern.....	55
Abbildung 14: Bohrkopf ohne Sendeeinheit	57
Abbildung 15: Mechanische Unterstützung beim Bohrvortrieb durch Akkuschrauber.....	57
Abbildung 16: Bohranlage mit Zubehör auf Transportanhänger inkl. Tank für Spülbohrflüssigkeit	57
Abbildung 17: Einlegbarer Sender.....	58
Abbildung 18: Empfangseinheit für Sender	58
Abbildung 19: Steuereinheit für den Geräteführer	58
Abbildung 20: Schneidmaschine mit Absaugvorrichtung.....	61
Abbildung 21: Verlegen, Sand einbauen und Verfüllen	61
Abbildung 22: Wiederhergestellte Oberfläche.....	61
Abbildung 23: Schneidplatte mit Stufe	61
Abbildung 24: Beispiele für Schnittgeometrie.....	61
Abbildung 25: Verlegung im Trench	62
Abbildung 26: Mittelbreiter T-Schlitz.....	62
Abbildung 27: Fertig verfüllter Trench.....	62
Abbildung 28: Fugenschneidmaschine mit Legeschwert.....	63
Abbildung 29: Fugenschneidmaschine beim firmenspezifischen "CurbTrenching"	63
Abbildung 30: Wiederhergestellte Fuge Trenchverfahren III.....	63
Abbildung 31: Einbau von Gussasphalt als Deckschichtmaterial beim Trenching.....	64
Abbildung 32: Bohrkern eines mit HMG 0/3 hergestellten Trenches 6 cm.....	64
Abbildung 33: Überfräsen eines Reststreifens mit einer 30cm Fräse.....	65
Abbildung 34: Beispiel für die gerade Abschlußkante des Trenches mit HMG 0/3	65
Abbildung 35: Frontal eingebaute Fräsmaschine	65
Abbildung 36: Heckmontierte Fräse.....	65
Abbildung 37: Fräsmaschine mit seitlichem Auswurf.....	66
Abbildung 38: Beispiel für Einfüllgerät für Verfüllmaterial ohne Verschmutzung der Asphaltkanten.....	67
Abbildung 39: Beispiel für Einfüllgerät für Verfüllmaterial ohne Verschmutzung der Asphaltkanten.....	67
Abbildung 40: Typische Maschinerie für das Bankettfräsen.....	71
Abbildung 41: Schaubild zum Bankettfräsverfahren	71
Abbildung 42: Baggerschaufel für schmale Gräben.....	73
Abbildung 43: Schematische Darstellung Grabenprofil 0,15x0,3m am Beispiel Walzasphalt	73
Abbildung 44: Schematische Darstellung Grabenprofil 0,15m x bis 0,45m am Beispiel Walzasphalt	74
Abbildung 45: Varianten des Hausstichs (Abschluss an der GG nicht bildlich dargestellt).....	77
Abbildung 46: Ablage Hausabzweig auf dem Grundstück	78
Abbildung 47: Ablage Hausabzweig bei tiefgehendem Mauerfundament	78
Abbildung 48: Installationsbeispiel Homes Passed Plus (HP+) für Gebäude an der Grundstücksgrenze	79

19 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mitgeltende ZTVn	6
Tabelle 2: Mitgeltende Vorschriften und Normen	7
Tabelle 3: Durch die Telekom beigestelltes Material	9
Tabelle 4: Vom Auftragnehmer beizustellendes Material	10
Tabelle 5: Empfehlung für Art und Umfang der Prüfungen des Verfüllmaterials für Frästrenches	13
Tabelle 6: Gehäuseaufnahmen im Rahmen der vereinfachten Fotodokumentation	21
Tabelle 7: Gehäuseaufnahmen im Rahmen der aufwändigen Fotodokumentation	22
Tabelle 8: Grabenbreiten nach DIN für Erdkabel, KR, SNRV-E, SNR-E, einzügige KK, SR, KSVR	29
Tabelle 9: Lichte Grabenbreiten für mehrzügige KK und SR (gemäß DIN 4124)	29
Tabelle 10: Regelmaße für Montagegruben	31
Tabelle 11: Regelmaße der Gruben für KVz-Sockel, Erdsockel von MFG, EnAs und EVz-Säulen	33
Tabelle 12: Grubenmaße für den KSch Typ I (KKKSch)	34
Tabelle 13: Grubenmaße für Norm-KSch Typ II A, Typ II B und Typ II C aus Stahlbetonfertigteilen	36
Tabelle 14: Grubenmaße für den (modularen) KSch Typ III	36
Tabelle 15: Grubengrößen Kunststoff-AzK 1	37
Tabelle 16: Legetiefen der elektronischen Markierer	42
Tabelle 17: Belegung der SR-RV, sowie Gerätedurchmesser	50
Tabelle 18: Baugruben für den Rohrvortrieb	51
Tabelle 19: Übersichtstabelle der Trenchingverfahren	59
Tabelle 20: Kombinationsmöglichkeiten für SNRV bei verschiedenen Trenchbreiten	70
Tabelle 21: Einlegbare Medien beim Bankettfräsen	72
Tabelle 22: Grabenarten offene Bauweise in Mindertiefe	72
Tabelle 23: Einlegbare Medien - Offener Graben in Mindertiefe	74
Tabelle 24: Abkürzungsverzeichnis	81
Tabelle 25: Anlagenverzeichnis	83

20 Anlagen

Anlagen zu dieser ZTV:

Anlage Nr.	Titel	Dateityp
Anlage 1	MBfD-Checkliste-AN-vereinfachte-Fotodokumentation	.pdf
Anlage 2	MBfD-Checkliste-AN-aufwändige-Fotodokumentation	.pdf
Anlage 3	Fotodokumentation-Might-Office-Klickanleitung	.pdf
Anlage 4	Musterdokumentation Spülbohrung	.pdf
Anlage 5	Grabenprofile für hohe Rohrbedarfe	.pdf
Anlage A	Versionsänderungen	.pdf

Tabelle 25: Anlagenverzeichnis