

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

## RI Erd- und Oberflächenarbeiten bei Kabel- und Rohrleitungsverlegungen

Vertraulichkeit	INTERN
Dokumentenart	Richtlinie
Dokumentnummer	RI.NE.0301
Geltungsbereich	NETZBETRIEB WASSER/WÄRME/ABWASSER (NR) GESAMT, NETZBETRIEB GAS (NG) GESAMT, NETZPLANUNG (NP) GESAMT, NETZBETRIEB STROM (NS) GESAMT
Sparte/Medium/Standort	Strom, Gas, Trinkwasser, Fernwärme, Abwasser, Fernkälte, Sammelkanal (Saka)
Managementsystem	TSM
Schlagworte	Tiefbaurichtlinie, Tiefbau, Tiefbauarbeiten, Kabelschutz, Rohrschutz
Bemerkungen	

### Inhalt

- 1 Ziel/Zweck
- 2 Geltungsbereich
- 3 Mitgeltende Unterlagen
- 4 Bauvorbereitung
  - 4.1 Einholung/Einreichung behördlicher Erlaubnisse/Anzeigen
  - 4.2 Einweisung
  - 4.3 Bauzeitenplan
  - 4.4 Prüfung der örtlichen Verhältnisse
  - 4.5 Baugrund
  - 4.6 Einrichten und Sichern der Baustelle
- 5 Bauausführung
  - 5.1 Bauunterlagen
  - 5.2 Baustellenleitung
  - 5.3 Allgemeine Ordnung und Sicherheit
  - 5.4 Benutzung von Grundstücken und Verkehrswegen
  - 5.5 Maßnahmen zum Schutz der Umwelt
    - 5.5.1 Allgemeine Forderungen
    - 5.5.2 Näherung an Bäume
  - 5.6 Verkehrssicherung
- 6 Erdarbeiten
  - 6.1 Aufbruch und Wiederherstellung von Oberflächen
  - 6.2 Herstellen von Gräben und Gruben
  - 6.3 Arbeitsraumbreiten

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

- 6.3.1 Allgemeine Hinweise
- 6.3.2 Abweichungen von der Regeltiefe bei Kabelverlegungen
- 6.4 Verlegung von Kabeln, Oberflächenerdern und Rohrleitungen
  - 6.4.1 Legung von Kabeln und Oberflächenerdern
  - 6.4.2 Verlegen von Rohrleitungen
  - 6.4.3 Kabel- und Rohrleitungsbettung
  - 6.4.4 Verfüllen von Gräben und Gruben
  - 6.4.5 Verlegen im Schutzrohr und Einbau von Kabelschächten
  - 6.4.6 Grabenlose Kabel- und Leitungsverlegungen
  - 6.4.7 Näherung und Kreuzung von Versorgungsleitungen
  - 6.4.8 Vermessung, Abnahmen und Prüfverfahren
- 7 Qualitätssicherung und Dokumentation
- 8 Prozessverantwortung
- 9 Inkraftsetzung

## 1 Ziel/Zweck

Diese Richtlinie beschreibt die Auftragsausführung für Erd- und Oberflächenarbeiten. Die Vorgaben gelten für die Errichtung von Kabel- und Leitungs-, Fernwärme- und Kälte- sowie für Gas- und Wasserrohrverlegungen.

## 2 Geltungsbereich

Diese Richtlinie bezieht sich auf den Prozess Planung und Bau, konkret auf Erd- und Oberflächenarbeiten für Planung, Projektierung und Ausführung.

Sie gilt für:

- Nieder-, Mittel-, Hochspannungskabel bis 110 kV, sowie Stadtbeleuchtungskabel, Kabelschutzrohrverlegungen und Kabelschutzrohrverlegung zur LWL-Verlegung
- Frei- und erdverlegte Fernwärme- und Kältesysteme
- Rohrleitungen der Gas- und Wasserversorgung

## 3 Mitgeltende Unterlagen

Die einschlägigen normativen, rechtlichen und behördlichen Vorgaben (Gesetze, Verordnungen) sind zu beachten.

- BaustellV Baustellenverordnung
- ZTV A-StB 12 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

- ZTV-SA 97 Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Sicherungsarbeiten an Arbeitsstellen an Straßen
- RSA 95 Richtlinien für die Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen
- Baumschutzsatzungen der entsprechenden Städte und Gemeinden
- DGUV Vorschrift 38 Bauarbeiten
- DIN 4124 Baugruben und Gräben
- DGUV Information 203-017 Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen
- RStO Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
- DVGW- Richtlinien und Merkblätter
- AGFW-Arbeitsblätter FW 401, FW411, FW420 – Fernwärmeverlegungen
- ZTV-Beton-StB-zusätzl. Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton und Asphalt
- TRGS 519 – Asbest-Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten

DIN 18300 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen- Erdarbeiten

Für grabenlose Rohrlegeverfahren sind darüber hinaus zu beachten:

- DIN 18301 Rohrarbeiten
- DIN 18304 Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten
- DIN 18319 Rohrvortriebarbeiten
- DIN 18324 Horizontalspülverfahren die Arbeitsgrundlagen
- DVGW Arbeitsblatt GW 321 Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Gas- und Wasserleitungen
- AGFW-Merkblatt FW 438 Steuerbare horizontale Spülbohrverfahren für Fernwärmeleitungen

Interne Dokumentationen sind in der jeweils gültigen Fassung einzuhalten.

- [RI Errichtung von Gasleitungen mittels grabenloser Rohrlegeverfahren](#)
- [RI Schutz unterirdischer Versorgungsanlagen bei Tiefbauarbeiten](#)
- [DB Baugruben und Gräben nach DIN 4124](#)
- [DB Regelgrabenprofile für Kabel- und Schutzrohrverlegung \(MS-Kabel, NS-Kabel, Kommunikation und Straßenbeleuchtung\)](#)
- [DB Muffengruben für Hoch-, Mittel- und Niederspannungskabel](#)
- [DB Schutz von 110-kV-Kabeln bei Durchörterungen](#)
- [DB Technische Daten Schutzrohr und Kabel](#)
- [FB Protokoll Baustelleneröffnung](#)

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

## **4 Bauvorbereitung**

### **4.1 Einholung/Einreichung behördlicher Erlaubnisse/Anzeigen**

Sofern nicht durch den Auftraggeber (nachfolgend AG genannt) erfolgt, sind erforderliche behördliche Erlaubnisse oder Anzeigen, wie z.B. Baugenehmigung, Anzeige gemäß BaustellV, Baumfällgenehmigung oder Anordnungen der Verkehrsbehörde zur Sicherung der Arbeitsstellen im öffentlichen Verkehrsraum durch den Auftragnehmer (nachfolgend AN genannt) rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten einzuholen und dem AG in Kopie zu übergeben.

Der AN hat vor Beginn der Bauarbeiten Auskünfte zu den Versorgungsleitungen zum Schutz bestehender Leitungsmedien zu allen Sparten der zugehörigen Netzbetreiber einzuholen. Die in diesen Dokumenten geforderten Sicherheitsmaßnahmen (wie örtliche Einweisung, Handschachtungen usw.) sind unbedingt zu beachten.

Weitere Hinweise sind in der Richtlinie "Schutz unterirdischer Versorgungsanlagen bei Tiefbauarbeiten" (RI.NE.0302) enthalten.

### **4.2 Einweisung**

Bei Erfordernis erfolgt die Einweisung des AN in die Örtlichkeit durch den Baubeauftragten oder einen anderen Vertreter des AG. Für mittlere und große Baustellen ist entsprechend Richtlinie Baustellensicherheit das „Protokoll Baustelleneröffnung“ (FB.BA.0001) auszustellen und vom AN zu unterzeichnen. Einweisungen in die im Baubereich vorhandenen Medienleitungen erfolgen durch die zuständigen Netzbetreiber auf Grundlage der „Auskunft über Leitungsanlagen“ im Schachtschein.

### **4.3 Bauzeitenplan**

Auf Anforderung des AG hat der AN einen Bauzeitenplan zu erarbeiten und zu übergeben, der nur in einvernehmlicher Abstimmung änderbar ist.

### **4.4 Prüfung der örtlichen Verhältnisse**

Die Prüfung der örtlichen Verhältnisse nimmt der AN eigenverantwortlich vor. Dazu gehören die Kontrolle der Bauunterlagen mit den tiefbau- und vermessungstechnischen Gegebenheiten, die Bedingungen für die Baustelleneinrichtungen sowie die Transport- und Zufahrtsbedingungen.

Die Ausgangssituation der Baustelle (z. B. Geländezustand, Beschaffenheit der Straßen und Wege) ist mit Fotos zu dokumentieren.

Jeder Bauunternehmer hat bei Durchführung ihm übertragener Bauarbeiten in öffentlichen und privaten Grundstücken mit dem Vorhandensein unterirdisch verlegter Versorgungsanlagen zu rechnen und die erforderliche Sorgfalt zu wahren, um deren Beschädigung zu verhindern. Er hat seine Mitarbeiter und Subunternehmen entsprechend zu unterweisen und zu überwachen.

### **4.5 Baugrund**

Baugrunduntersuchungen werden nicht generell durchgeführt.

Die Einstufung der Boden- und Felsklasse erfolgt nach DIN 18300.

Die DIN 18300 gilt ebenfalls als Grundlage für die Beschreibung der Boden- und Felsklassen.

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

## **4.6 Einrichten und Sichern der Baustelle**

Die Einrichtung und Sicherung der Baustelle hinsichtlich der Absperrung, Abschrankung und Kennzeichnung von Gefahrenstellen ist vom AN eigenständig vorzunehmen. Bei Arbeitsstellen im öffentlichen Straßenverkehr ist die Gefahrenstellensicherung und –kennzeichnung entsprechend der verkehrsrechtlichen Anordnung gemäß RSA 95/ZTV-SA 97 vorzunehmen.

Die vom AN aufzubauende Baustelleneinrichtung wie Tagesunterkünfte, Misch-, Lager-, und Abstellplätze sind mit dem AG abzustimmen.

## **5 Bauausführung**

### **5.1 Bauunterlagen**

Alle Bauarbeiten sind gemäß Vorgaben wie Leistungspreisverzeichnis (LPV), Montagerichtlinien, Graben- und Grubenprofilen, Trassenplänen, Zeichnungen, behördlichen Auflagen usw. auszuführen. Abweichungen von den Ausführungsunterlagen sind nur mit schriftlicher Zustimmung des AG zulässig. Sind behördliche Anzeigen und Genehmigungen erforderlich, so sind diese in Kopie auf der Baustelle vorzuhalten.

### **5.2 Baustellenleitung**

Vom AN wird dem AG eine weisungsberechtigte Person benannt, die auf der Baustelle als verantwortlicher Leiter fungiert. Die Qualifikation dieser Person hat dem Schwierigkeitsgrad der Arbeiten zu entsprechen. Ein Wechsel der verantwortlichen Person ist dem AG im Voraus anzuzeigen. Ist der benannte Leiter zeitweise nicht auf der Baustelle anwesend, so hat er einen geeigneten Mitarbeiter mit seiner Vertretung für diesen Zeitraum zu beauftragen.

### **5.3 Allgemeine Ordnung und Sicherheit**

Die Baustellen sind auf Kosten des AN in ordnungsgemäßen Zustand zu versetzen und zu erhalten. Dazu sind die erforderlichen Einrichtungen und Absperrungen in geeigneten Abständen durch den AN auf ihre Wirksamkeit und Sicherheit zu überprüfen. Die Baudurchführung hat so zu erfolgen, dass die Beeinträchtigung der Umwelt oder der Anlieger (z.B. Staubemission, Geräuschemission) auf ein Mindestmaß begrenzt wird. Materialien sind so zu lagern und zu transportieren, dass keine Gefährdungen entstehen.

### **5.4 Benutzung von Grundstücken und Verkehrswegen**

Die Erlaubnis zur Errichtung einer Trasse in Grundstücken und für die Bereitstellung von Arbeitsflächen obliegt dem AG.

Soweit Vereinbarungen zur Sondernutzung von öffentlichen Flächen erforderlich werden, hat der AN diese auf seine Kosten abzuschließen.

### **5.5 Maßnahmen zum Schutz der Umwelt**

#### **5.5.1 Allgemeine Forderungen**

Die in der Zustimmung zur Baumaßnahme vom Straßenbulasträger gestellten Forderungen sind einzuhalten. Die notwendigen Maßnahmen sind vom AN vor Beginn der Arbeiten in einem Vor-Ort-Termin mit dem jeweils zuständigen Amt abzustimmen und zu protokollieren.

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

Der AN hat vor Beginn und während der Bauarbeiten Umweltschutzmaßnahmen im jeweils erforderlichen Umfang zu ergreifen. Dies sind insbesondere:

- Bäume zu schonen
- Flurschäden auf ein Minimum zu beschränken
- unzulässige Belastungen von Wasser, Boden und Luft mit Fremdstoffen zu vermeiden
- Schallemissionen auf ein technologisch bedingtes Minimum zu reduzieren
- Abfälle nachweislich zu entsorgen
- Mutterboden gesondert abzutragen, zu lagern und wieder einzubauen
- Reste beigestellter Materialien zurückzugeben.

Werden bei den Aushubarbeiten kontaminierte Böden oder Grundwasser angetroffen, sind in Abstimmung mit dem Baubeauftragten des AG die notwendigen Schritte zur weiteren Vorgehensweise abzustimmen.

Beim Auftreten von archäologischen Funden ist die zuständige Behörde zu informieren.

Bei Bombenfund hat der AN unverzüglich die Netzleitstelle von inetz zu benachrichtigen, welche die zuständigen Behörden oder Ämter informiert. Die Bauarbeiten sind bis zu einer Entscheidung über die Fortsetzung der Baumaßnahme einzustellen. Die Baustelle ist fachgerecht zu sichern.

## **5.5.2 Näherung an Bäume**

Stehen im Baustellenbereich oder im Arbeitsbereich Bäume, sind die geltenden Baumschutzsatzungen einzuhalten. Bau und Schutzmaßnahmen regelt das Merkblatt GW 125 „Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle“.

Die in der Zustimmung zur Baumaßnahme vom zuständigen Amt gestellten Forderungen sind einzuhalten. Die notwendigen Maßnahmen sind vom AN vor Beginn der Arbeiten abzustimmen und zu protokollieren.

Wird das Fällen von Bäumen erforderlich, ist vorab eine Fällgenehmigung von den zuständigen Behörden einzuholen.

## **5.6 Verkehrssicherung**

Der öffentliche Verkehr ist durch die Bauvorbereitung und –durchführung so gering wie möglich zu behindern. Zur Gewährleistung der Sicherheit des öffentlichen Verkehrs als auch die Verkehrssicherung von Baustellen sind die Auflagen der Verkehrsbehörde und die Regeln der Technik zur Gefahrstellensicherung, nach RSA 95/ZTV-SA 97 zwingend umzusetzen.

Die realisierten Maßnahmen sind während der Baudurchführung durch den AN entsprechend zu kontrollieren, so dass Mängel rechtzeitig erkannt und abgestellt werden können.

Die verkehrsrechtliche Anordnung hat einsehbar auf der Baustelle vorzuliegen.

## **6 Erdarbeiten**

### **6.1 Aufbruch und Wiederherstellung von Oberflächen**

Oberflächenaufbrüche und die Wiederherstellung sind unter Beachtung des Baulastträgers entsprechend den Grabenbreiten des Regelprofils bzw. den Abmessungen der Fundamentgruben herzustellen.

Die Verkehrsflächenbefestigungen haben dabei den ursprünglichen Zustand gleichwertig zu entsprechen.

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

Bei der Wiederherstellung des Oberbaus (Frostschutzschichten, Tragschichten, Deckschichten) sind die Anhänge 4 – 8 der ZTV A-StB 12 zu beachten.

Der Zustand der Verkehrsflächen im Bereich der Baustelle ist vor Beginn der Aufbrucharbeiten im Regelfall mit dem Straßenbauasträger/Grundstückseigentümer festzustellen.

## **6.2 Herstellen von Gräben und Gruben**

Der Aushub erfolgt gemäß den erforderlichen Gruben- und Grabenbreiten und -tiefen. Beim Aushub von Gräben und Gruben ist darauf zu achten, dass die in der Nähe befindlichen Fundamente von Gebäuden und baulichen Anlagen nicht unterfahren werden. Es ist ein Lastverteilungswinkel von 50° von Unterkante Fundament zu beachten. Die Regelungen sind nach DIN 4124 einzuhalten.

Gräben und Gruben sind gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m senkrecht zu schachten. Gräben bis 1,75 m Tiefe werden 1,25 m über der Sohle senkrecht geschachtet, der darüber liegende Teil ist 45° abzuböschten. An beiden Grabenrändern sind 0,6 m breite lastfreie Streifen vorzusehen. Sind diese Maßnahmen nicht anwendbar bzw. Tiefen > 1,75 m notwendig, ist der Graben/die Grube nach DIN 4124 zu verbauen. Für Gruben und Gräben ist ein geeigneter Zugang (z. B. Leiter) einzurichten und wenn erforderlich geeignete Überquerungen für den öffentlichen Verkehr zu erstellen.

Regelgrabenprofile für Hoch-, Mittel- und Niederspannungskabelverlegung sind in DB.NE.0302 festgelegt.

Bei unbekannter Tiefenlage von Rohrleitungen und/oder Kabeln ist Handschachtung erforderlich. Zwischengelagerter Boden ist abzudecken und damit gegen Ausspülungen zu schützen.

Der maschinelle Tiefbau im Bereich von Leitungsanlagen ist nur zulässig, wenn sichergestellt ist, dass der Bestand und Betrieb der Anlagen nicht gefährdet ist.

Beschädigungen von Kabeln und Rohrleitungen sind sofort beim AG anzuzeigen.

Für die Beschaffenheit der Rohr-/Kabelgrabensohle gilt die DIN 18300 als Arbeitsgrundlage.

Die Rohrgrabensohle ist so auszubilden, dass je nach Rohrart unzulässige Längsbiegungen sowie punkt- und linienförmige Auflagerungen vermieden werden. Im Bereich der Gründungsflächen für Bauwerke darf die Sohle nicht aufgelockert werden. Unbeabsichtigt aufgenommener/aufgelockerter Boden muss so wiederhergestellt werden, dass die ursprüngliche Tragfähigkeit erreicht wird.

Muffengruben für Hoch-, Mittel- und Niederspannungskabel sowie LWL-Rohre sind in Abhängigkeit vom Muffentyp gemäß Datenblatt DB.NE.0302 (Regelgrabenprofile für Hoch-, Mittel- und Niederspannungskabelverlegung) und DB.NE.0303 (Muffengruben für Hoch-, Mittel- und Niederspannungskabel) zu schachten.

Die genaue Lage wird vor Ort festgelegt. Die Größen der Muffengruben können durch örtliche Gegebenheiten von den Datenblättern abweichen. In diesem Fall sind die Maße zwischen Montagefirma und AG abzustimmen.

## **6.3 Arbeitsraumbreiten**

### **6.3.1 Allgemeine Hinweise**

Das Grabenprofil ist abhängig von Grabentiefe und Grabenbreite. Die Überdeckung der Leitungen und somit die Grabentiefe ergibt sich grundsätzlich aus den Festlegungen der Regelwerke. Die Gesamtbreite des Grabens ist entscheidend abhängig von den Nennweiten und der Art der Leitungen, dem Einbau- bzw. Verlegeverfahren (z.B. Verbinden im Graben bzw. neben dem Graben) sowie der gegebenen, falls erforderlichen, Grabensicherung durch Böschung oder Verbau.

Die DIN 4124 fordert bestimmte lichte Mindestgraben- und Arbeitsraumbreiten.

Arbeitsraum ist der Raum zum Verlegen und Prüfen der Leitungen.

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

Unter dem Aspekt des Arbeitsraumes lässt sich allgemein folgende Unterscheidung von Gräben und Baugruben treffen:

- Baugruben bzw. Gräben, die nicht betreten werden
- Baugruben bzw. Gräben ohne Arbeitsraum bis 1,25 m Tiefe
- Baugruben bzw. Gräben mit Arbeitsraum
- Baugruben bzw. Gräben für Mehrfachleitungen mit gleicher Tiefe
- Baugruben bzw. Gräben und Stufengräben mit Arbeitsraum für mehrere Leitungen

### **6.3.2 Abweichungen von der Regeltiefe bei Kabelverlegungen**

Bei Unterschreitung der Regeltiefe sind Maßnahmen in Abhängigkeit von den zu erwartenden Gefährdungen zu treffen, wie z. B. Verlegen

- in Schutzrohren
- in Beton
- in Beton mit zusätzlicher Abdeckung durch Stahlplatten u. ä.

Die Festlegung der anzuwendenden Schutzmaßnahme erfolgt in Abstimmung mit dem AG (Baubeauftragter/Planer).

Bei einer Verlegetiefe > 1,25 m sind die Kabel in Schutzrohren zu verlegen.

Durch den Baubeauftragten ist zu veranlassen, dass die Abweichungen und die ausgeführten Schutzmaßnahmen durch die Vermessung aufgenommen und in den Bestandsplänen dargestellt werden.

## **6.4 Verlegung von Kabeln, Oberflächenerdern und Rohrleitungen**

### **6.4.1 Legung von Kabeln und Oberflächenerdern**

Der Graben ist vor der Legung sorgfältig von Holzresten, Steinen, sperrigen Gegenständen und sonstigen, den Kabeln schädigenden Stoffen, zu reinigen. Es dürfen keine Abstufungen im Graben vorhanden sein. Bei der Kabellegung sind die anerkannten Regeln der Technik (z. B. VDE-Bestimmungen) besonders hinsichtlich des Kabelzugs, zu beachten. Verlegte Kabel sind gemäß dem Regelprofil unverzüglich in Sand einzubetten. Die Legung der jeweiligen Kabel in den einzelnen Trassenabschnitten hat nach den Angaben des Kabellegeplanes zu erfolgen. Freie Züge in bestehenden Kabelkanalformsteinen sind wegen der Störungsgefahr durch Versatz für Mittel- und Niederspannungskabel vom Netzbetrieb Strom nicht zu benutzen. Besteht die Möglichkeit, dass in diese freien Züge zusätzlich ein Schutzrohr eingezogen werden kann, können diese z. B. für Kabel der Stadtbeleuchtung genutzt werden. Reserveschutzrohre sind mit Verschlusskappen oder anderen, wieder lösbaren Materialien sickerdicht abzudichten. Belegte Schutzrohre müssen mit Montageschaum verschlossen werden.

### **6.4.2 Verlegen von Rohrleitungen**

Vor der Verlegung von Leerrohrtrassen muss im Zuge der Trassenplanung die Rohrauswahl einschließlich der Steckverbindungen und die Kabelzugrichtung festgelegt werden (Steckverbindungen sind nur in Zugrichtung belastbar). Ebenso ist bei 110-kV-Rohrtrassen bereits im Zuge der Planung festzulegen, welches Bettungs- und Rückfüllmaterial (z.B. Powercrete® zur Steigerung der Übertragungsleistung) zu verwenden ist.

Üblicherweise erfolgt die Verlegung der Rohre auf einem Sandbett. Diese sind nachfolgend unverzüglich



Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

einzusanden. Freie Rohrleitungsquerschnitte sind zum Schutz von Verschmutzungen oder eindringendem Wasser mit speziellen Verschlusskappen oder anderen, wieder lösbaren Materialien, abzudichten.

Bei zusätzlichem Einsatz von Hüllrohren aus Stahl oder Beton (z.B. Straßen- oder Bahnquerungen) ist darauf zu achten, dass für eine ordnungsgemäße Wärmeableitung ein hochwärmeleitfähiger Verfüllbaustoff (z.B. CableCem®) zum Einsatz kommt.

### **6.4.3 Kabel- und Rohrleitungsbettung**

Die Sohlen der Gräben sind mit mindestens 10 cm verdichtendem Bettungsmaterial aufzufüllen.

Als Bettungsmaterial ist Sand zu verwenden.

Der Bettungsaufbau besteht aus:

- bei Kabeln allseitig 10 cm, bei 110-kV-Kabeln zusätzlich 20 cm über dem Kabel
- bei Wasser- und Gasrohrleitungen allseitig 10 cm
- bei Wärme- und Kälteleitungen 10 cm unter und 20 cm seitlich/über den Rohrleitungen

Als Sandkörnung/Sieblinie werden vorgegeben:

- Kabel gelber Sand 0/2 mm, mit Schluffanteil 10 % - 15 %
- Wärme- und Kälterohrleitungen Sand 0/4 mm
- Wasser- und Gasrohrleitungen Sand 0/2 mm

Der Einsatz von Aschen, Schlacken, Gießereisanden, Recycle-Material u. ä. Materialien zur Rohr- und Kabelbettung ist nicht zulässig.

Das Einschlämmen der Sande ist bei Wärme- und Kälterohrverlegung nicht erlaubt.

Die Bereiche der Leitungszone, die nicht einwandfrei verfüllt und verdichtet werden können, sind mit Porenleichtbeton oder mit einem Boden-Bindemittel-Gemisch zu verfüllen, nach Abstimmung mit dem AG.

### **6.4.4 Verfüllen von Gräben und Gruben**

Das Wiederverfüllen von Rohr- und Kabelgräben/Baugruben beinhaltet folgende Lieferungen und/oder Leistungen:

- Verfüllen von Rohrgräben/Baugruben nach Beendigung der Montagearbeiten mit Einbringen des Bodenaushubes in der Reihenfolge der Sichtung des ausgebrachten Materials (DIN 18300 und DIN EN 805) sind zu beachten;
- Sicherstellung, dass beim Einbringen des Füllmaterials, die Lage der eingebauten Rohrleitungen bzw. Kabel oder Bauwerke nicht verändert und/oder beschädigt werden;
- lagenweise Einbringung des Bodens in Mächtigkeit von max. 0,3 m und fachgerechte Verdichtung nach Einbringung;
- Sicherstellung durch geeignete technische Maßnahmen, dass die erforderliche Verdichtung beim Verfüllen des Rohr- bzw. Kabelgrabens erreicht wird (soweit erforderlich, ist ein Verdichtungsnachweis zu erbringen);
- sorgfältige Durchführung der Verdichtung von eingebrachtem Boden;
- Verdichtung in unmittelbarer Nähe der Rohrleitung bzw. des Kabels und oberhalb dieser mit besonderer Vorsicht (Handschachtung bei 30 cm über OK-Außenmantelrohr);
- Abstimmung mit dem AG bei maschineller Verdichtung;

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

- Einhaltung der Auflagen aus Kreuzungs- und Nutzungsverträgen bei Kreuzungen und Näherungen fremder Anlagen oder bei Parallelführungen;
- Wiedereinsetzung abgehobener Kabelhauben/ Trassenwarnbänder/ Trassenwarnmatten beim Verfüllen in entsprechender Lage;
- fachgerechte Sicherung von Kabeln oder Leitungen im Rohrgraben und Wiedereinbringung ohne deren Beschädigung oder Lageveränderung;
- Durchführung von Nachverdichtungen nach Bodenfrostfreiheit als auch Durchführung entsprechender Geländeregulierungen

Alle im Rahmen der Gewährleistungszeit erforderlichen Aufwendungen des AG für die Beseitigung festgestellter Bodensackungen, gehen zu Lasten des AN

## 6.4.5 Verlegen im Schutzrohr und Einbau von Kabelschächten

### 6.4.5.1 Verlegen von Rohrleitungen im Schutzrohr

Bei Kreuzungen von Hauptstraßen, Autobahnen, Eisenbahnlinien usw. können Rohrleitungsverlegungen im Schutzrohr gefordert werden bzw. eine effektivere Lösung darstellen. Das bzw. die Schutzrohre wird/ werden je nach Gegebenheiten in offener Bauweise eingelegt oder als Pressrohr vorgetrieben.

Diese Schutzrohrtechnik wird auch als Überbrückung von Verkehrswegen angewendet.

### 6.4.5.2 Verlegung von Kabeln im Schutzrohr

Als Kabelschutzrohre werden PE-HD-Rohre in Zellbauweise (gewellte Außenschicht, glatte Innenschicht) als Bund oder 6m Stange in folgenden Dimensionen und Farben verwendet:

Kabel	Dimension	Farbe
NA2XS(F)2Y 3x1x1x185 <sup>2</sup> /20kV	DN160	schwarz
NA2XS(F)2Y 3x1x1x240 <sup>2</sup> /20kV	DN160	schwarz
NAYY 4x240 <sup>2</sup> /1kV	DN125	schwarz
NAYY 4x150 <sup>2</sup> /1kV	DN125	schwarz
NAYY 4x50 <sup>2</sup> /1kV	DN125	schwarz
Beleuchtung	DN110	rot
Kommunikation	DN110	orange
div. Querschnitte 110-kV-Kabel	DN160 (mindestens das 1,5-fache des Kabeldurchmessers)	schwarz / hellblau/ Bögen rot

Für Kommunikationskabel kann zusätzlich PE-HD-Schutzrohr (außen und innen glatt) in der Dimension DN50 als Einfach-, Doppel- oder Dreifachrohr auf Trommel verwendet werden.

Für die Fixierung der Kabelschutzrohre sind Abstandshalter zu verwenden. Rohrenden sind mit Verschlusskappen zu schließen. Das Verbinden der Rohre erfolgt mit Doppelsteckmuffen. Standardmäßig sind diese Verbindungen sanddicht. Für wasserdichte Verbindungen sind zusätzliche Gummidichtungen einzubauen.

Die Rohrtrassen sind mit Bettungsmaterial (Sand analog Kabelbettung) ein zu sanden und von Hand zu verdichten. Oberhalb des Kabelwarnbandes kann maschinell verdichtet werden. Bei Rohrtrassen > 2 Lagen ist der Einsatz von Bodenmörtel vorzusehen.

Nach Verlegung der Kabelschutzrohre ist eine Reinigung, Kalibrierung und Dichtheitsprüfung durchzuführen. Die Ergebnisse sind in einem Protokoll zu dokumentieren und vor der Abnahme an den AG zu übergeben.

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

### 6.4.5.3 Verlegen von Kabelschächten/Kabelschutz

Wenn LWL-Kabel mitverlegt werden, werden an bestimmten Punkten der Trasse Kabelziehschächte eingesetzt. Die Schächte sind außerhalb der Trasse anzuordnen.

Als Schachtgrößen kommen folgende zwei Varianten zum Einsatz:

- EK 288 (L x B x H) 650 mm x 650 mm x 1008 mm
- EK 308 (L x B x H) 1440 mm x 650 mm x 1158 mm

Die Schächte sind parallel zur Trassenführung einzubauen. Die Anbindung der Schächte mit dem Kabelschutzrohr hat mit leichten Bögen aus der Trasse zu erfolgen. Dabei sind die Verlegetiefen und Abstände einzuhalten. Die Kabelschutzrohre werden mit Gummidichtungen in die Schächte eingeführt und sollen mindestens 15 cm in den Schacht hineinragen.

Bei Störungsbeseitigungen ist eine eventuelle vorhandene Abdeckung mit Hauben oder Platten wiederherzustellen. Bei Neubau oder vollständigem Wechsel der Kabel ist Warnband für Starkstromkabel 20 cm über der Sandschicht bzw. 30 cm unter der Oberfläche des Geländes einzulegen. Bei Oberflächenbefestigungen dicker als 30 cm ist das Warnband unter der Tragschicht, in land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen ist das Warnband 20 cm über der Bettungsschicht einzulegen. Es erfolgt keine zusätzliche Sicherung der Abdeckhauben oder Platten. Das 25 cm breite Warnband ist so zu legen, dass es mit dem äußeren Kabelrand abschließt oder geringfügig übersteht. Für das LWL-Schutzrohr ist ein zusätzliches Warnband für Fernmeldekabel zu verlegen. Ist die Überdeckung mit dem Warnband für Kabel schon erreicht, ist es nicht zwingend notwendig, ein zusätzliches Warnband für Fernmeldekabel einzubringen.

- ab 30 – 40 cm Grabenbreite 1 Warnband
- ab 50 – 70 cm Grabenbreite 2 Warnbänder
- ab 80 – 90 cm Grabenbreite 3 Warnbänder
- ab 100 – 120 cm Grabenbreite 4 Warnbänder

Bei Querung von Straßen, Wegen und Einfahrten sind die Kabel in Schutzrohren aus PE zu legen. Die Anzahl der zusätzlichen Leerrohre richtet sich nach der Priorität der zu querenden Straßen und ist mit dem Baubeauftragten/Planer abzustimmen. Bei Wegen und Einfahrten wird nur die benötigte Anzahl an Rohren eingebracht. Nicht benötigte Schutzrohre sind mit Deckel gegen Verschmutzung abzudichten.

### 6.4.6 Grabenlose Kabel- und Leitungsverlegungen

Da die grabenlosen Verlegeverfahren besondere Qualitätsanforderungen bedingen, kann diese Richtlinie nur sehr bedingt als Arbeitsgrundlage genutzt werden.

Zur Sicherstellung eines hohen Qualitätsstandards bei den grabenlosen Verfahren sind somit die entsprechenden aktuellen Normen und Arbeitsblätter zu nutzen (siehe Punkt 3 Mitgeltende Unterlagen).

### 6.4.7 Näherung und Kreuzung von Versorgungsleitungen

Die Abstände bei seitlicher Näherung bzw. Parallelführung zu anderen Versorgungsleitungen sind dem Dokument „Hinweise und Forderungen“, welches mit dem Erlaubnisschein für Erdarbeiten (Auskunft über Leitungsanlage) ausgereicht wird, zu entnehmen.

Im Regelfall sind folgende Mindestabstände einzuhalten. Abweichungen und Ausnahmeregelungen bedürfen der Zustimmung des AG.

	Abwasser (m)	Trinkwasser / Wärme-Kälte (m)	Gas (m)
--	-----------------	----------------------------------	---------

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

Kreuzung	≥0,4	≥0,20 / ≥ 0,20	≥0,20
Parallellage	≥0,8	≥0,40 / ≥ 1,00 (≥ 0,40)	≥0,40
bauliche Anlagen (Maste, Fundamente u. a.)	≥1,0	≥0,40 / ≥ 1,00 (≥ 0,40)	≥1,00
Pflanzabstände ohne zusätzliche SI-Maßnahmen	≥2,5	≥2,50 / ≥ 2,50	≥2,50

	Strom (m)			Stadtbeleuchtung (m)	Glasfaser / Kommunikation (m)
	NS	MS	HS		
Kreuzung	≥0,30	≥0,30	≥0,50	≥0,30	≥0,30
Parallellage	≥0,40	≥0,40	≥1,00	≥0,40	≥0,20
Bauliche Anlagen (Maste, Fundamente u.a.)	≥0,50	≥0,50	≥1,50	≥0,50	≥0,50
Pflanzabstände ohne zusätzliche SI-Maßnahmen	≥2,50 oder Schutzstreifen	≥2,50 oder Schutzstreifen	≥5,00 oder Schutzstreifen	≥2,50	≥2,50

Bei Kreuzungen von Hochspannungskabeln mit unterirdisch verlegten Fernwärmeleitungen sind die o.g. Abstände HS nur gültig, wenn rechnerisch nachgewiesen wird, dass durch die Wärmeentwicklung der Fernwärmeleitung keine Reduzierung der Übertragungsleistung des Hochspannungskabels erfolgt.

### 6.4.8 Vermessung, Abnahmen und Prüfverfahren

Die Einmessung des Grabens und der darin liegenden Kabel, Rohre bzw. Schutzrohre erfolgt grundsätzlich vor dem Einsanden. Dazu hat der AN den AG bzw. das Vermessungsbüro 3 Tage bzw. spätestens 24 Stunden vor Fertigstellung zu verständigen.

Es sind Dichteprüfungen nach DIN 18125 und DIN 18127 durchzuführen. Die Ergebnisse werden zur Proctordichte oder zur Dichte des umgebenden Bodens in Beziehung gesetzt. Wenn Vergleichswerte zum Verdichtungsgrad vorliegen, können Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 oder Rammsondierungen nach DIN 4094 oder Sondierungen mit für diesen Zweck entwickelten Spezialsonden durchgeführt werden.

Bei Verwendung von gleichbleibendem Füllboden (gleiche Bodenkennwerte) sind als Folgeprüfungen Vergleichsmessungen zulässig (z. B. Rammsondierungen).

Ist bei flachen Gräben die Verfüllzone dünn (gleich oder kleiner 30 cm), reicht die Verdichtungsbeurteilung nach Augenschein aus.

Bei Grabentiefe > 2,00 m ist zusätzlich zum Verformungsmodul die Gleichmäßigkeit der Verdichtung mit der leichten Rammsonde nach DIN 4094 zu überprüfen. Die Schlagzahl ist für den geordneten Verdichtungsgrad entsprechend den verschiedenen Bodenarten zu ermitteln.

Die Arbeiten zur Wiederherstellung der Oberflächen von Verkehrsflächen nach den Vorgaben der Straßenbaulastträger und den gültigen Technischen Regeln zu erfolgen (ZTV Beton-StB. oder Asphalt).

Die Abnahme und Übergabe der wieder hergestellten Oberflächen an den AG bzw. an die Eigentümer ist zu protokollieren.

Hinweis: Die Druckversion unterliegt nicht dem Änderungsdienst!

## **7 Qualitätssicherung und Dokumentation**

Für die fach- und sachgerechte Ausführung der Bauleistungen ist der AN verantwortlich. Zwischenabnahmen und Nachweise über qualitätsgerechtes Bauen können vom AG beim AN angefordert werden.

Erforderliche Abnahmeprotokolle u. ä. sind nach Abschluss der Baumaßnahme dem Baubeauftragten des AG unaufgefordert vorzulegen.

## **8 Prozessverantwortung**

NETZPLANUNG (NP)

## **9 Inkraftsetzung**

Dieses Dokument tritt am 01.11.2018 in Kraft.