

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

Deutsche Fassung EN 1610 : 1997

DIN
EN 1610

ICS 13.060.30

Ersatz für DIN 4033 : 1979-11

Deskriptoren: Abwasserleitung, Abwasserkanal, Begriffe, Verlegung, Prüfung

Construction and testing of drains and sewers;
 German version EN 1610 : 1997

Mise en oeuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement;
 Version allemande EN 1610 : 1997

Die Europäische Norm EN 1610 : 1997 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee TC 165 "Abwassertechnik" (Sekretariat: Deutschland) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeitet.

Die Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe "Rohrverlegung/Rohrstatik (WG 10)" des CEN/TC 165 durchgeführt. Für Deutschland war der Arbeitsausschuß V 34 "Rohrverlegung/Rohrstatik (CEN/TC 165/WG 10)/CEN/TC 164/TC 165/JWG 1)" des Normenausschusses Wasserwesen (NAW) an der Bearbeitung beteiligt.

Beiblatt 1 zu DIN EN 1610 enthält ein Verzeichnis einschlägiger Normen und Richtlinien.

Änderungen

Gegenüber DIN 4033 : 1979-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Inhalt vollständig überarbeitet und mit Normen anderer Europäischer Länder harmonisiert.
- Definitionen aufgenommen.
- Ausführung der Bettung erweitert.
- Dichtheitsprüfung mit Luft aufgenommen.
- Abnahmeprüfung auf Dichtheit nach Verfüllen verbindlich festgelegt.
- Dichtheitsprüfung im offenen Graben, wie bisher in DIN 4033 gefordert, verbleibt als Option.
- Qualifikationsanforderungen an das Personal bei Arbeiten nach dieser Norm aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 4033: 1940-04, 1941-05, 1963-05, 1979-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweis

Beiblatt 1 zu DIN EN 1610

Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen – Verzeichnis einschlägiger Normen und Richtlinien (Stand vom Februar 1997).

Fortsetzung 24 Seiten EN

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

ICS 13.060.30

Deskriptoren: Sanierung, Leitung, erdverlegte Rohrleitung, Druckrohrleitung, Einmündung, Begriffe, Material, Erdarbeit, Beschichten, Implementieren, Prüfung

Deutsche Fassung

**Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen
und -kanälen**

Construction and testing of drains and sewers Mise en oeuvre et essai des branchements et collecteurs d'assainissement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1997-05-18 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	8.7 Abstützung und Verankerung	8
1 Anwendungsbereich	3	8.8 Schächte und Inspektionsöffnungen	8
2 Normative Verweisungen	3	9 Anschlüsse an Rohre und Schächte	8
3 Definitionen	3	9.1 Allgemeines	8
4 Allgemeines	4	9.2 Anschluß durch Abzweige	8
4.1 Technische Grundlagen	4	9.3 Anschluß durch Anschlußformstücke	8
4.2 Sicherstellung der Lastannahmen	4	9.4 Anschluß durch Sattelstücke	8
5 Bauteile und Baustoffe	4	9.5 Anschluß durch Schweißen	8
5.1 Allgemeines	4	9.6 Anschluß an Schächte und Inspektionsöffnungen	8
5.2 Bauteile	4	10 Prüfung während der Verlegung	8
5.3 Baustoffe für die Leitungszone	4	11 Verfüllung	8
5.4 Baustoffe für die Hauptverfüllung	4	11.1 Verdichtung	9
6 Herstellung des Leitungsgrabens	4	11.2 Ausführung der Leitungszone	9
6.1 Gräben	4	11.3 Ausführung der Hauptverfüllung	9
6.2 Grabenbreite	5	11.4 Entfernen des Verbaus (Pölzung)	9
6.3 Standsicherheit des Grabens	5	11.5 Wiederherstellung der Oberfläche	9
6.4 Grabensohle	5	12 Abschlußüberwachung und/oder -prüfung von Rohrleitungen und Schächten nach Verfüllung	9
6.5 Wasserhaltung	6	12.1 Sichtprüfung	9
7 Leitungszone und Verbau (Pölzung)	6	12.2 Dichtigkeit	9
7.1 Allgemeines	6	12.3 Leitungszone und Hauptverfüllung	9
7.2 Ausführungen der Bettung	6	13 Verfahren und Anforderungen für die Prüfung von Freispiegelleitungen	9
7.3 Besondere Ausführungen von Bettung oder Tragkonstruktionen	6	13.1 Allgemeines	9
8 Einbau	6	13.2 Prüfung mit Luft (Verfahren "L")	10
8.1 Absteckung	6	13.3 Prüfung mit Wasser (Verfahren "W")	10
8.2 Lieferung, Be- und Entladen und Transport auf der Baustelle	7	13.4 Prüfung einzelner Verbindungen	11
8.3 Lagerung	7	14 Prüfung von Druckrohrleitungen	12
8.4 Ablassen in den Rohrgraben	7	15 Qualifikationen	12
8.5 Verlegen	7	Anhang A (informativ) Wasserhaltung	12
8.6 Besondere Bauarten	7	Anhang B (informativ) Zusätzliche Informationen zu 5.3.3.1 hinsichtlich der Eigenschaften von körnigen, ungebundenen Baustoffen	13
		Anhang C (informativ) Auszug aus der EG-Richtlinie vom 17. September 1990 über die Vergabebedingungen an Firmen, die in den Bereichen Wasser, Energie, Verkehr und Telekommunikation tätig sind	24

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 "Abwassertechnik" erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 1998 zurückgezogen werden.

Die Anhänge A, B und C sind informativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für die Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, die üblicherweise erdverlegt sind und unter Freispiegelbedingungen betrieben werden.

Die Bauausführung von Rohrleitungen, die unter Druck betrieben werden, wird ebenfalls in dieser Europäischen Norm behandelt, wobei auch prEN 805, falls erforderlich, zu berücksichtigen ist.

Diese Europäische Norm ist anwendbar für Abwasserleitungen und -kanäle in Gräben, bei Dammbedingungen oder oberirdischer Verlegung. Die grabenlose Bauausführung wird in prEN 12889 beschrieben. Ergänzend sollten andere örtliche oder nationale Bestimmungen beachtet werden, z. B. die Gesundheit und Sicherheit, die Wiederherstellung der Straßenoberfläche und Anforderungen an die Dichtheitsprüfung betreffend.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 476

Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserkanäle und -leitungen von Schwerkraftentwässerungssystemen

EN 752-3

Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Planung

prEN 805

Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme außerhalb von Gebäuden und Bauteile

EN 1295-1

Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

prEN 12889

Grabenlose Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

3 Definitionen

Für die Zwecke dieser Norm gelten die folgenden Definitionen einschließlich Bild 1:

3.1 Bettung: Der Teil des Bauwerks, der das Rohr zwischen der Grabensohle und der Seitenverfüllung oder der Abdeckung trägt. Die Bettung besteht aus oberer und unterer Bettungsschicht. Bei direkter Auflagerung auf gewachsenem Boden ist dieser die untere Bettungsschicht.

3.2 Dicke der zu verdichtenden Schicht: Dicke jeder neuen Schicht von Verfüllmaterial vor ihrer Verdichtung.

3.3 Überdeckungshöhe: Lotrechte Entfernung von der Oberkante des Rohrschaftes bis zur Oberfläche.

3.4 Leitungszone: Verfüllung im Bereich des Rohres bestehend aus Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung.

3.5 Abdeckung: Schicht aus Verfüllmaterial unmittelbar über dem Rohrscheitel.

3.6 Hauptverfüllung: Verfüllung zwischen Oberkante Leitungszone und Oberkante Gelände oder Damm, oder, soweit zutreffend, der Unterkante der Straßen- oder Gleiskonstruktion.

3.7 Mindestgrabenbreite: Mindestmaß, aus Sicherheitsgründen und für die Ausführung erforderlich, zwischen den Grabenwänden an der Oberkante der unteren Bettungs-

schicht oder, falls vorhanden, zwischen dem Grabenverbau (Pöhlung) in jeder Tiefe.

3.8 Anstehender Boden: Boden aus dem Aushub des Grabens.

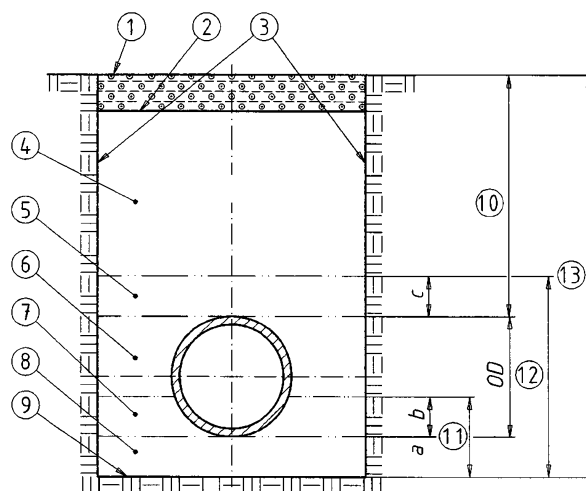
3.9 Nennweite (DN): Kenngröße des Bauteils, die ganzzahlig annähernd gleich dem Herstellungsmaß in mm ist. Sie darf entweder für Innendurchmesser (DN/ID) oder für Außendurchmesser (DN/OD) verwendet werden (EN 476).

3.10 Rohrleitung: Rohre, Formstücke und Verbindungen zwischen Schächten oder anderen Bauwerken.

3.11 Vorgefertigtes Bauteil: Vom Einbauvorgang getrennt hergestelltes Produkt, üblicherweise auf der Grundlage von Produktnormen und/oder Überwachung durch den Hersteller.

3.12 Seitenverfüllung: Material zwischen Bettung und Abdeckung.

3.13 Grabentiefe: Lotrechte Entfernung der Grabensohle zur Oberfläche.



- 1 Oberfläche
 - 2 Unterkante der Straßen- oder Gleiskonstruktion, soweit vorhanden
 - 3 Grabenwände
 - 4 Hauptverfüllung (3.6)
 - 5 Abdeckung (3.5)
 - 6 Seitenverfüllung (3.12)
 - 7 Obere Bettungsschicht
 - 8 Untere Bettungsschicht
 - 9 Grabensohle
 - 10 Überdeckungshöhe (3.3)
 - 11 Dicke der Bettung (3.1)
 - 12 Dicke der Leitungszone (3.4)
 - 13 Grabentiefe (3.13)
 - a Dicke der unteren Bettungsschicht
 - b Dicke der oberen Bettungsschicht
 - c Dicke der Abdeckung
- $b = k \times OD$ (siehe Abschnitt 7)

Dabei ist:

k ein dimensionsloser Faktor; Verhältnis der Dicke der oberen Bettungsschicht b zu OD

OD Außendurchmesser des Rohrs in mm

ANMERKUNG 1: Mindestwerte für a und c siehe Abschnitt 7.

ANMERKUNG 2: $k \times OD$ ersetzt die Bezeichnung des Bettungswinkels, wie in einigen nationalen Normen verwendet. Der Bettungswinkel ist nicht der Bettungsreaktionswinkel der statischen Berechnung.

Bild 1: Darstellung der Begriffe

Diese Definitionen gelten, soweit zutreffend, auch für Gräben mit geböschten Wänden und bei Leitungen unter Dämmen.

4 Allgemeines

4.1 Technische Grundlagen

Rohrleitungen und Schächte sind im wesentlichen technische Konstruktionen, bei denen das Zusammenwirken von Bauteilen, Einbettung und Verfüllung die Grundlage für Stand- und Betriebssicherheit ist. Die zugelieferten Teile, wie Rohre, Formstücke und Dichtmittel, zusammen mit der am Ort zu erbringenden Leistung, wie Bettung, Herstellen der Rohrverbindung, Seiten- und Hauptverfüllung, sind wichtige Faktoren, damit die bestimmungsgemäße Funktion des Bauwerks sichergestellt wird.

4.2 Sicherstellung der Lastannahmen

Vor Beginn der Bauausführung muß die Tragfähigkeit einer Rohrleitung in Übereinstimmung mit EN 752-3 und EN 1295-1 nachgewiesen, entschieden oder vorgegeben sein.

Die Ausführung der Arbeit sollte in der Weise kontrolliert werden, daß die Lastannahmen, die sich aus den Planungsunterlagen ergeben, abgesichert oder an die veränderten Bedingungen angepaßt sind.

Die Lastannahmen werden von folgenden Faktoren und deren Änderungen beeinflußt:

- Unterschied zwischen der ausgeführten Grabenbreite und der Berechnungsgrabenbreite;
- Unterschied zwischen der ausgeführten Grabentiefe und der Berechnungsgrabentiefe;
- Art des Grabenverbaus (Pölzung) und Auswirkungen seiner Entfernung;
- Verdichtungsgrad in der Leitungszone;
- Verdichtungsgrad der Hauptverfüllung;
- Rohrbettung und Grabensohle;
- Baustellenverkehr und zeitweise Belastungen;
- Bodenarten und Bodenkennwerte (z. B. Untergrund, Grabenwände, Verfüllung);
- Grabenform (z. B. Stufengraben, Graben mit geböschten Wänden);
- Beschaffenheit von Untergrund und Boden (z. B. durch Frost und Tau, Regen, Schnee, Überflutungen);
- Grundwasserstand;
- weitere Rohrleitungen in demselben Graben.

ANMERKUNG: Diese Liste ist nicht erschöpfend.

5 Bauteile und Baustoffe

5.1 Allgemeines

Bauteile und Baustoffe müssen nationalen Normen, die, falls vorhanden, Europäische Normen umsetzen, oder Europäischen Technischen Zulassungen entsprechen. Sind Normen oder Europäische Technische Zulassungen nicht vorhanden, müssen Bauteile und Baustoffe mit den Anforderungen des Planers übereinstimmen.

5.2 Bauteile

Bauteile müssen 5.1 entsprechen.

Ergänzende Anleitungen des Herstellers sind zu beachten.

5.3 Baustoffe für die Leitungszone

5.3.1 Allgemeines

Baustoffe für die Leitungszone müssen den jeweiligen Unterabschnitten zu 5.3 entsprechen, um dauerhafte Stabilität und die Lastaufnahme der Rohrleitung im Boden sicherzustellen. Diese Baustoffe dürfen das Rohr, den Rohrwerkstoff oder das Grundwasser nicht beeinträchtigen. Gefrorenes Material darf nicht verwendet werden.

Baustoffe für die Leitungszone müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen. Diese Materialien dürfen entweder anstehender Boden (5.3.2), dessen Brauchbarkeit

geprüft wurde, oder angelieferte Baustoffe (5.3.3) sein. Baustoffe für die Bettung sollten keine Bestandteile enthalten, die größer sind als:

- 22 mm bei $DN \leq 200$,
- 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$.

5.3.2 Anstehender Boden

Anforderungen an die Wiederverwendung anstehenden Bodens sind:

- Übereinstimmung mit den Planungsanforderungen;
- verdichtbar, falls gefordert;
- frei von allen rohrschrädigenden Materialien (z. B. "Überkorn" – je nach Rohrwerkstoff, Wanddicke und Durchmesser –, Baumwurzeln, Müll, organisches Material, Tonklumpen > 75 mm, Schnee und Eis).

Anstehender Boden, der die Anforderungen nach 5.3.3.1 oder 5.3.3.3 erfüllt, wird als geeignet angesehen.

5.3.3 Angelieferte Baustoffe

Die nachstehend aufgeführten Baustoffe sind geeignet. Dies können auch Recycling-Baustoffe sein.

5.3.3.1 Körnige, ungebundene Baustoffe

Körnige, ungebundene Baustoffe sind:

- Ein-Korn-Kies;
- Material mit abgestufter Körnung;
- Sand;
- Korngemische (All-In);
- Gebrochene Baustoffe.

Eine Übersicht zu körnigen, ungebundenen Baustoffen enthält Anhang B.

5.3.3.2 Hydraulisch gebundene Baustoffe

Hydraulische gebundene Baustoffe sind:

- stabilisierter Boden;
- Leichtbeton;
- Magerbeton;
- unbewehrter Beton;
- bewehrter Beton.

Sie müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen.

5.3.3.3 Sonstige Baustoffe

Andere als die in 5.3.3.1 bis 5.3.3.2 genannten Baustoffe dürfen für die Leitungszone verwendet werden, wenn ihre Eignung entsprechend 5.3.1 geprüft ist. Natürliche oder künstliche Stoffe, die Rohrleitung und Schächten Schaden zufügen können, sind nicht geeignet.

Auswirkungen auf die Umwelt sollten geprüft werden.

5.4 Baustoffe für die Hauptverfüllung

Baustoffe für die Hauptverfüllung müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen.

Alle Baustoffe, die in 5.3 angegeben sind, dürfen für die Hauptverfüllung verwendet werden.

Aushub mit darin enthaltenen Steinen bis maximal 300 mm Korngröße, oder der Dicke der Abdeckung, oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht – der jeweils geringere Wert ist maßgebend – kann für die Hauptverfüllung verwendet werden. Dieser Wert kann darüber hinaus in Abhängigkeit von den Bodenbedingungen, dem Grundwasser und dem Rohrmaterial noch weiter verringert werden. Spezielle Bedingungen können bei felsigem Gelände vorgegeben werden.

6 Herstellung des Leitungsgrabens

6.1 Gräben

Gräben sind so zu bemessen und auszuführen, daß ein fachgerechter und sicherer Einbau von Rohrleitungen sichergestellt ist.

Tabelle 1: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Nennweite DN

DN	Mindestgrabenbreite (OD + x) m		
	verbauter Graben	unverbauter Graben	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
> 225 bis ≤ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 bis ≤ 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 bis ≤ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

Bei den Angaben OD + x entspricht x/2 dem Mindestarbeitsraum zwischen Rohr und Grabenwand bzw. Grabenverbau (Pölung).
Dabei ist:
OD der Außendurchmesser, in m
 β der Böschungswinkel des unverbauten Grabens, gemessen gegen die Horizontale (siehe Bild 2)

Tabelle 2: Mindestgrabenbreite in Abhängigkeit von der Grabentiefe

Grabentiefe m	Mindestgrabenbreite m
< 1,00	keine Mindestgrabenbreite vorgegeben
$\geq 1,00 \leq 1,75$	0,80
> 1,75 $\leq 4,00$	0,90
> 4,00	1,00

Falls während der Bauarbeiten Zugang zur Außenwand von unterirdisch liegenden Bauwerken, z. B. Schächte, erforderlich ist, ist ein gesicherter Mindestarbeitsraum von 0,50 m Breite einzuhalten.

Wenn zwei oder mehr Rohre in demselben Graben oder unter derselben Dammschüttung verlegt werden sollen, muß der horizontale Mindestarbeitsraum für den Bereich zwischen den Rohren eingehalten werden. Falls nicht anders angegeben, sind dabei für Rohre bis einschließlich DN 700 0,35 m und für Rohre größer als DN 700 0,50 m einzuhalten.

Falls erforderlich, sind zum Schutz vor Beeinträchtigungen anderer Versorgungsleitungen, Abwasserleitungen und -kanäle, von Bauwerken oder der Oberflächen geeignete Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

6.2 Grabenbreite

6.2.1 Größte Grabenbreite

Die Grabenbreite darf die nach der statischen Bemessung größte Breite nicht überschreiten. Falls dies nicht möglich ist, ist der Sachverhalt dem Planer vorzulegen.

6.2.2 Mindestgrabenbreite

Die Mindestgrabenbreite ist der jeweils größere Wert aus den Tabellen 1 und 2, Ausnahmen siehe 6.2.3.

6.2.3 Ausnahmen von der Mindestgrabenbreite

Die Mindestgrabenbreite nach Tabelle 1 und Tabelle 2 darf unter den folgenden Bedingungen verändert werden:

- wenn Personal den Graben niemals betritt, z. B. bei automatisierten Verlegetechniken;
- wenn Personal niemals den Raum zwischen Rohrleitung und Grabenwand betritt;

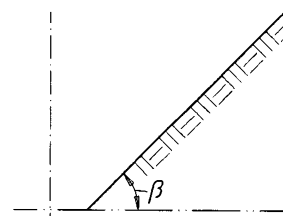


Bild 2: Winkel β der unverbauten Grabenwand

- an Engstellen und bei unvermeidbaren Situationen.
- In jedem Einzelfall sind besondere Vorkehrungen in der Planung und für die Bauausführung erforderlich.

6.3 Standsicherheit des Grabens

Die Standsicherheit des Grabens sollte entweder durch einen geeigneten Verbau (Pölung) erreicht werden oder durch Abböschung bzw. andere geeignete Maßnahmen. Der Grabenverbau (Pölung) ist in Übereinstimmung mit der statischen Berechnung so zu entfernen, daß die Rohrleitung weder beschädigt noch ihre Lage verändert wird.

6.4 Grabensohle

Das Gefälle der Grabensohle und das Material der Grabensohle müssen den Festlegungen in den Planungsanforderungen entsprechen. Die Grabensohle sollte nicht gestört werden. Falls sie gestört wurde, muß die ursprüngliche Tragfähigkeit durch geeignete Maßnahmen wieder erreicht werden. Wo Rohre auf die Grabensohle verlegt werden, muß diese gemäß dem erforderlichen Gefälle und der Form vorbereitet werden, um ein Aufliegen des Rohrschafts zu ermöglichen. Vertiefungen für Rohrmuffen müssen in der unteren Bettungsschicht oder in der Grabensohle in geeigneter Weise hergestellt werden.

Bei Frost kann es erforderlich sein, die Grabensohle zu schützen, damit gefrorene Schichten weder unterhalb noch um die Rohrleitung herum verbleiben.

Wo die Grabensohle instabil ist oder der Boden eine geringe Lastaufnahmekapazität aufweist, sind geeignete Vorkehrungen zu treffen (siehe 7.1 und 7.3).

6.5 Wasserhaltung

Während der Verlegearbeiten sind Gräben frei von Wasser zu halten, z. B. Regenwasser, Sickerwasser, Quellwasser oder Leckwasser aus Rohrleitungen. Art und Weise der Wasserhaltung dürfen die Leitungszone und die Rohrleitung nicht beeinflussen (siehe auch Anhang A).

Vorkehrungen sind zu treffen, damit die Ausspülung von Feinmaterial während der Wasserhaltung verhindert wird.

Der Einfluß von Entwässerungsmaßnahmen auf die Grundwasserbewegung und die Standsicherheit der Umgebung ist zu berücksichtigen.

Nach Abschluß der Wasserhaltungsmaßnahmen sind alle Baudränagen ausreichend zu verschließen.

7 Leitungszone und Verbau (Pölzung)

7.1 Allgemeines

Baustoffe, Bettung, Verbau (Pölzung) und Schichtdicken der Leitungszone müssen mit den Planungsanforderungen übereinstimmen. Baustoffe sollten entsprechend 5.3.2 und 5.3.3 ausgewählt werden. Baustoffe für die Leitungszone sowie deren Korngröße und jeglicher Verbau (Pölzung) sind unter Berücksichtigung

- des Rohrdurchmessers;
- des Rohrwerkstoffs und der Rohrwanddicke;
- der Bodeneigenschaften

zu wählen.

Die Breite der Bettung muß mit der Grabenbreite übereinstimmen, soweit nichts anderes festgelegt ist. Bei Leitungen unter Dämmen muß die Breite der Bettung dem vierfachen Außendurchmesser entsprechen, falls nicht anders festgelegt.

Mindestwerte für c (siehe Bild 1) der Abdeckung sind 150 mm über dem Rohrschaft und 100 mm über der Verbindung. Wenn Baustoffe nach 5.3.3.2 und 5.3.3.3 verwendet werden, muß c den Planungsanforderungen entsprechen.

Örtlich vorhandener weicher Untergrund unterhalb der Grabensohle ist zu entfernen und durch geeignetes Material für die Bettung zu ersetzen. Wenn größere Mengen angetroffen werden, kann eine erneute statische Berechnung erforderlich werden.

7.2 Ausführungen der Bettung

7.2.1 Bettung Typ 1

Bettung Typ 1 (Bild 3) darf für jede Leitungszone angewendet werden, die eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zuläßt und die unter Beachtung der geforderten Schichtdicken a und b hergestellt wird. Dies gilt für jede Größe und Form von Rohren, z. B. kreisförmig, nicht kreisförmig, und mit Fuß.

Sofern nichts anderes vorgegeben ist, darf die Dicke der unteren Bettungsschicht a gemessen unter dem Rohrschaft, folgende Werte nicht unterschreiten:

- 100 mm bei normalen Bodenverhältnissen;
- 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden.

Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muß der statischen Berechnung entsprechen.

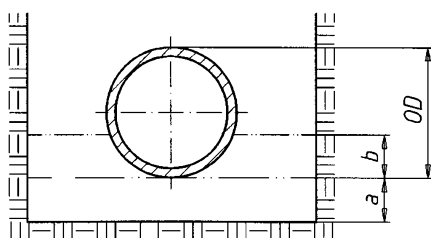


Bild 3: Bettung Typ 1

7.2.2 Bettung Typ 2

Bettung Typ 2 (Bild 4) darf im gleichmäßigen, relativ lockeren, feinkörnigen Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zuläßt. Rohre dürfen direkt auf die vorgeformte und vorbereitete Grabensohle verlegt werden.

Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muß der statischen Berechnung entsprechen.

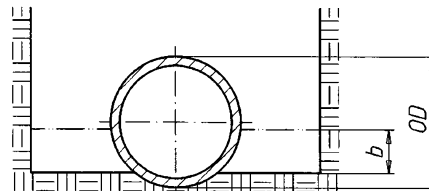


Bild 4: Bettung Typ 2

7.2.3 Bettung Typ 3

Bettung Typ 3 (Bild 5) darf im gleichmäßigen, relativ feinkörnigen Boden verwendet werden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zuläßt. Rohre dürfen direkt auf die vorbereitete Grabensohle verlegt werden.

Die Dicke b der oberen Bettungsschicht muß der statischen Berechnung entsprechen.

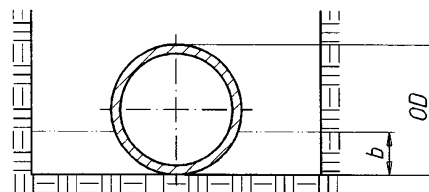


Bild 5: Bettung Typ 3

7.3 Besondere Ausführungen von Bettung oder Tragkonstruktionen

Falls die Grabensohle nur eine geringe Tragfähigkeit für die Rohrbettung aufweist, ist eine besondere Ausführung erforderlich. Dies ist in der Regel bei nicht standfesten Böden, z. B. Torf, Fließsand, der Fall.

Beispiele für eine besondere Ausführung sind der Austausch von Boden durch andere Baustoffe, z. B. Sand, Kies und hydraulisch gebundene Baustoffe, die Unterstützung der Rohrleitung durch Pfähle, z. B. unter Verwendung von Querbalken oder Stützen im Rohrkämpfer, Längsbalken oder Platten aus bewehrtem Beton, die die Pfähle überspannen.

Übergänge zwischen verschiedenartigem Untergrund mit unterschiedlichen Setzungseigenschaften sollten bei der Planung und der Herstellung berücksichtigt werden.

Jede besondere Ausführung von Bettung oder Tragkonstruktion darf nur verwendet werden, wenn ihre Eignung durch eine statische Berechnung nachgewiesen wurde.

ANMERKUNG: Erdverlegte Rohrleitungen, die auf Pfählen verlegt werden, können extremen Lasten ausgesetzt sein.

8 Einbau

ANMERKUNG: Im Rahmen dieses Abschnitts schließt der Begriff "Rohre" auch "Formstücke und andere Rohrleitungsbauteile" ein, falls nichts anderes angegeben ist.

8.1 Absteckung

Vor der Absteckung muß eine ausreichende Erkundung durchgeführt werden, um die Lage von Rohren, Kabeln oder sonstigen unterirdischen Einrichtungen sicher zu erkennen. Falls die Ergebnisse dieser Untersuchung die Richtung und