

DIN EN 1610

ICS 93.030

Ersatz für
DIN EN 1610:1997-10**Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen;
Deutsche Fassung EN 1610:2015**Construction and testing of drains and sewers;
German version EN 1610:2015Mise en oeuvre et essai des branchements et canalisations d'assainissement;
Version allemande EN 1610:2015

Gesamtumfang 44 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1610:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe „Einbau von Entwässerungssystemen als Freispiegelsysteme“ (WG 10) (Sekretariat: Deutschland) des CEN/TC 165 durchgeführt. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 119-05-34 AA „Rohrverlegung und -statik (CEN/TC 165/WG 10 und CEN/TC 165/WG 12)“ des DIN-Normenausschusses Wasserwesen (NAW).

DIN EN 1610 stellt eine Detailnorm für den Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen sowie Schächten in Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden und die damit verbundene Prüfung dar. Der Einbau umfasst hierbei den Neubau und die Erneuerung.

Für den Bereich der Gebäude- und Grundstücksentwässerung wird auf die Normen der Reihe DIN 1986 verwiesen.

Für Deutschland erarbeitet die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) die DIN EN 1610 ergänzende nationale Regelungen in Form von Merk- und Arbeitsblättern.

Weiterführende Informationen sind u. a. in den folgend aufgeführten DWA-Arbeitsblättern enthalten:

- DWA-A 139: Einbau- und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- ATV DVWK-A 127: Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen
- DWA-A 142: Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten
- DWA-A 160: Fräs- und Pflugverfahren für den Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen

DIN EN 752 stellt einen Rahmen für Planung, Bau, Sanierung, Unterhalt und Betrieb von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden dar.

In Deutschland wird für die Mindestgrabenbreite nach EN 1610, Tabellen 1 und 2, die lichte Mindestgrabenbreite nach DIN 4124 verwendet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1610:1997-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Definition des Mindestarbeitsraumes wurde neu aufgenommen;
- b) für Baustoffe für die Leitungszone (Bettung) wurden Höchstmaße für DN < 100 sowie DN > 600 ergänzt (5.2.1);
- c) Anforderungen für industriell hergestellte Gesteinskörnungen und recycelte Baustoffe in der Leitungszone wurden aufgenommen (5.2.3.4);
- d) mit 6.1 wurden allgemeine Anforderungen an den Grabeneinbau (Rohr-Boden-System) ergänzt;
- e) der Mindestarbeitsraum für Gräben mit einer Höhe über 2,5 m wurde ergänzt;

- f) Bild 2 wurde geändert – Darstellung des Mindestarbeitsraumes;
- g) in 6.3 (Grabenbreite) wurde der Begriff „Mindestarbeitsraum“ eingeführt;
- h) in 12.2 (Sichtprüfung) wurde die Kodierung nach EN 13508-2 aufgenommen;
- i) der Anhang B für zusätzliche Informationen zu Eigenschaften von körnigen, ungebundenen Baustoffen wurde gestrichen;
- j) der Anhang C „Herstellieranleitungen“ wurde neu aufgenommen;
- k) der Anhang D „Zusätzliche nationale Veröffentlichungen“ wurde ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN 4033: 1940-04, 1941-05, 1963-05, 1979-11
DIN EN 1610: 1997-10

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN 4124, *Baugruben und Gräben — Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten*

Deutsche Fassung

Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

Construction and testing of drains and sewers

Mise en oeuvre et essai des branchements et
canalisations d'assainissement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 24. Juli 2015 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeines	9
4.1 Technische Grundlagen	9
4.2 Sicherstellung der Planungsentscheidungen	9
4.3 Kurzbaugruben	10
5 Bauteile und Baustoffe	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Baustoffe für die Leitungszone	10
5.2.1 Allgemeines	10
5.2.2 Anstehender Boden	11
5.2.3 Angelieferte Baustoffe	11
5.3 Baustoffe für die Hauptverfüllung	12
6 Herstellung des Leitungsgrabens	13
6.1 Allgemeines	13
6.1.1 Einleitung	13
6.1.2 Arbeitsraum und Bodenverdichtung	13
6.1.3 Kraftschluss zwischen Verbau (Pölzung) und Boden	13
6.1.4 Einbringen und Rückbau des Verbaus (Pölzung)	13
6.2 Gräben	14
6.3 Grabenbreite	14
6.3.1 Größte Grabenbreite	14
6.3.2 Mindestgrabenbreite	14
6.3.3 Bestimmung der Mindestgrabenbreite	16
6.4 Standsicherheit des Grabens	16
6.5 Grabensohle	16
6.6 Wasserhaltung	17
7 Allgemeine Grundlagen für Leitungszone und Verbau (Pölzung)	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Ausführungen der Bettung	18
7.2.1 Bettung Typ 1	18
7.2.2 Bettung Typ 2	18
7.2.3 Bettung Typ 3	19
7.3 Besondere Ausführungen von Bettung oder Tragkonstruktionen	19
8 Einbau	19
8.1 Allgemeines	19
8.2 Absteckung	19
8.3 Lieferung, Be- und Entladen und Transport auf der Baustelle	20
8.4 Lagerung	20
8.5 Ablassen in den Rohrgraben	20
8.6 Einbau	20

8.6.1	Allgemeines	20
8.6.2	Richtung und Höhenlage.....	20
8.6.3	Verbindungen	21
8.6.4	Aussparungen im Verbindungsbereich.....	21
8.6.5	Ablängen von Rohren.....	21
8.6.6	Vorkehrungen für spätere Anschlüsse.....	21
8.6.7	Zusätzliche Einbauanleitungen	21
8.7	Besondere Bauarten.....	21
8.7.1	Oberirdische Rohrleitungen.....	21
8.7.2	Rohrleitungen in Schutzrohren.....	22
8.7.3	Abwasserkanäle aus Mauerwerk und Ortbeton	22
8.7.4	Rohrleitungen durch, unter oder neben Bauwerken.....	22
8.8	Abstützung und Verankerung.....	22
8.9	Schächte und Inspektionsöffnungen	22
9	Anschlüsse an Rohre und Schächte.....	23
9.1	Allgemeines	23
9.2	Anschluss durch Abzweig.....	23
9.3	Anschluss durch Anschlussformstücke.....	23
9.4	Anschluss durch Sattelstücke	24
9.5	Anschluss durch Schweißen.....	24
9.6	Anschluss an Schächte und Inspektionsöffnungen	24
10	Prüfung während des Einbaus.....	24
11	Verfüllung.....	24
11.1	Allgemeines	24
11.2	Verdichtung	25
11.3	Leitungszone und Abdeckung.....	25
11.4	Hauptverfüllung.....	26
11.5	Entfernen des Verbaus (Pölzung).....	26
11.6	Wiederherstellung der Oberfläche	26
12	Abschlussuntersuchung und/oder -prüfung von Rohrleitungen und Schächten nach Verfüllung.....	26
12.1	Allgemeines	26
12.2	Sichtprüfung.....	26
12.3	Dichtheit	27
12.4	Leitungszone und Hauptverfüllung	27
12.4.1	Allgemeines	27
12.4.2	Verdichtung	27
12.4.3	Rohrverformung.....	27
13	Verfahren und Anforderungen für die Prüfung von Freispiegelleitungen	27
13.1	Allgemeines	27
13.2	Prüfung mit Luft (Verfahren „L“)	27
13.3	Prüfung mit Wasser (Verfahren „W“)	30
13.3.1	Prüfdruck	30
13.3.2	Vorbereitungszeit.....	31
13.3.3	Prüfanforderungen.....	31
13.3.4	Prüfdauer	32
13.4	Prüfung einzelner Verbindungen.....	32
14	Prüfung von Druckrohrleitungen.....	32
15	Qualifikationen.....	32
Anhang A (informativ)	Wasserhaltung.....	33
A.1	Allgemeines	33
A.2	Offene Wasserhaltung im Bereich der Grabensohle	33

A.3	Tiefbrunnen.....	33
A.4	Vakuumabsenkung mit Vertikalrohren	34
A.5	Wasserhaltung mit Horizontalrohrsystemen	34
A.6	Saugbrunnenbohrung	34
Anhang B (informativ) Auszug aus der RICHTLINIE 2014/25/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 über die Vergabe von Aufträgen durch Auftraggeber im Bereich der Wasser-, Energie- und Verkehrsversorgung sowie der Postdienste und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/17/EG (Text von Bedeutung für den EWR)		35
Anhang C (informativ) Herstelleranleitungen		36
Anhang D (informativ) Zusätzliche nationale Veröffentlichungen		37
D.1	Frankreich.....	37
D.2	Deutschland.....	37
D.3	Niederlande	37
D.4	Österreich.....	37
D.5	Schweiz.....	38
D.6	Schweden.....	38
D.7	UK.....	38
Literaturhinweise.....		40

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 1610:2015) 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 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1610:1997.

Die wesentlichen Änderungen zur früheren Ausgabe sind im Folgenden aufgeführt:

- Aktualisierung von Verweisungen und zugehöriger Anforderungen;
- Aufnahme von Anforderungen an das Rohr-Boden-System.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für den Einbau und die damit verbundene Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, die üblicherweise erdüberdeckt eingebaut sind und unter Freispiegelbedingungen jedoch bis zu 0,5 kPa bei Überdruck betrieben werden.

Die Bauausführung von Rohrleitungen, die unter Druck betrieben werden, wird ebenfalls in dieser Europäischen Norm behandelt, wobei auch EN 805, falls erforderlich (z. B. für die Prüfung), zu berücksichtigen ist.

Diese Europäische Norm gilt für in Gräben eingebaute Abwasserleitungen und -kanäle, bei Dammbedingungen oder oberirdischem Einbau. Für den grabenlosen Einbau gilt EN 12889. Ergänzend können weitere örtliche oder nationale Bestimmungen gelten, z. B. der Arbeitsschutz, die Wiederherstellung der Straßenoberfläche und Anforderungen an die Dichtheitsprüfung.

ANMERKUNG Weitere Informationen sind durch Verweisung auf nationale Dokumente in Anhang D aufgeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 476:2011, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle*

EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*

EN 805, *Wasserversorgung — Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

EN 1295-1, *Statische Berechnung von erdverlegten Rohrleitungen unter verschiedenen Belastungsbedingungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe. Diese Begriffe gelten auch für Gräben mit senkrechten oder geböschten Wänden und bei Leitungen unter Dämmen. Einige dieser Begriffe sind in Bild 1 dargestellt.

3.1 Bettung

Teil des Bauwerks, der das Rohr zwischen der Grabensohle und der Seitenverfüllung oder der Abdeckung trägt

Anmerkung 1 zum Begriff: 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

lotrechter Abstand von der Oberkante des Rohrschafts 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

aus Sicherheitsgründen und für die Ausführung erforderlicher Mindestabstand zwischen den Grabenwänden an der Oberkante der unteren Bettungsschicht oder, falls vorhanden, zwischen dem Verbau (Pöhlung) in jeder Tiefe

3.8

anstehender Boden

Boden aus dem Aushub des Grabens

3.9

Nennweite

DN

numerische Bezeichnung der Größe eines Bauteils, die als passende ganze Zahl annähernd gleich dem Herstellungsmaß in mm ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie kann entweder für Innendurchmesser (DN/ID) oder für Außendurchmesser (DN/OD) verwendet werden.

[QUELLE: EN 476:2011]

3.10

Rohrleitung

Baugruppe aus Rohren, Formstücken und Verbindungen zwischen Schächten oder anderen Bauwerken

[QUELLE: EN 16323:2014, Begriff 2.2.3.6, modifiziert]

3.11

vorgefertigtes Bauteil

vom Einbauvorgang getrennt hergestelltes Produkt, üblicherweise auf der Grundlage von Produktnormen und/oder mit einer Überwachung durch den Hersteller

3.12

Seitenverfüllung

Material zwischen Bettung und Abdeckung

3.13

Grabentiefe

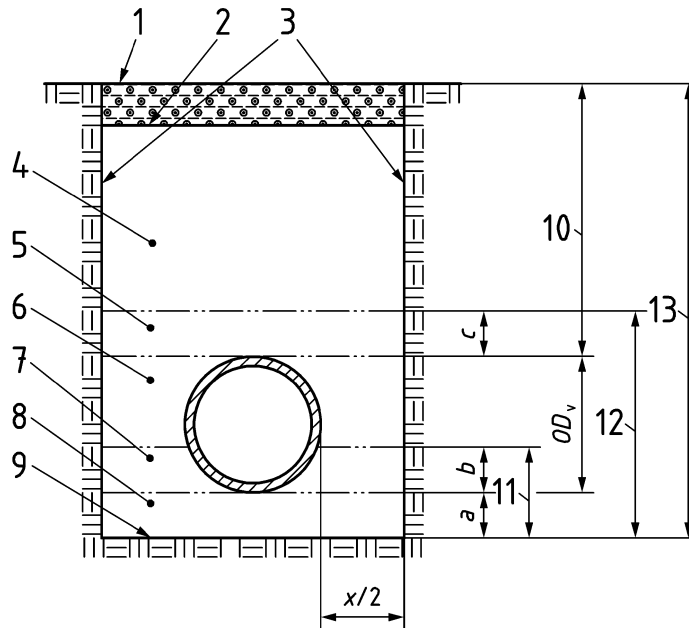
lotrechter Abstand der Grabensohle zur Oberfläche

$x/2$

horizontaler Abstand zwischen der Rohraußenwand und der Grabenwand, oder falls zutreffend, zwischen dem Verbau (Pöhlung) an der Oberkante der unteren Bettungsschicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

Bauwerk zur Stabilisierung des Grabens und zum Schutz von Personen im Graben



Legende

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

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

Anmerkung 2: Der Bettungswinkel ist nicht der Bettungsreaktionswinkel der statischen Berechnung.

Bild 1 – Darstellung der Begriffe

4 Allgemeines

4.1 Technische Grundlagen

Rohrleitungen und Schächte sind Ingenieurbauwerke, bei denen das Zusammenwirken von Bauteilen, Leitungszone, Abdeckung und Hauptverfüllung sowie anstehendem Boden die Grundlage für die 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 jeweils wichtige Faktoren, damit die bestimmungsgemäße Funktion des Bauwerks über die geplante Nutzungsdauer sichergestellt wird.

Der Umfang und die Anforderungen der zu erbringenden Ingenieurleistungen müssen für den jeweils vorliegenden Einzelfall zwischen Eigentümer des Netzwerks (Auftraggeber) und Planer abgestimmt werden.

Die Rohrleitung ist während der Planung nach EN 1295-1 und EN 752, soweit anwendbar, zu bemessen, um sicherzustellen, dass sie sämtliche vorhersehbare einwirkende Lasten und Betriebslasten (einschließlich Bauwerkslasten, die für die Bemessung bestimmend sein können) mit ausreichender Sicherheit aufnehmen kann.

Eine Verfahrensweise muss zur Lösung technischer Fragen, zur Vereinbarung sowie Aufzeichnung von Veränderungen in Bezug auf während der Bauausführung getroffene Planungsentscheidungen festgelegt werden.

4.2 Sicherstellung der Planungsentscheidungen

Die Ausführung der Arbeiten muss in der Weise kontrolliert werden, dass die Entscheidungen, die sich aus den Planungsunterlagen ergeben, eingehalten oder an die veränderten Bedingungen angepasst sind.

Die Planungsentscheidungen können von Änderungen jedes der folgenden Faktoren, die während des Einbaus geprüft werden sollten, beeinflusst werden:

- Grabenbreite (siehe 6.3);
- Grabentiefe;
- Art des Grabenverbaus (Pöhlung) und Auswirkungen seiner Entfernung (siehe 11.5);
- Verdichtungsgrad in der Leitungszone;
- Verdichtungsgrad der Hauptverfüllung;
- Rohrbettung und Bedingungen der Grabensohle;
- Baustellenverkehr und Annahmen hinsichtlich zeitweiser Belastungen;
- Bodenarten (z. B. Untergrund, Grabenwände, Abdeckung und Hauptverfüllung);
- Grabenform (z. B. Stufengraben, Graben mit geböschten Wänden);
- Beschaffenheit von Untergrund und Boden (z. B. beeinträchtigt durch Frost und Tau, Regen, Schnee, Überflutungen);
- Grundwasserstand;
- weitere Rohrleitungen in demselben Graben;
- bestehende Einbauten (z. B. Rohre, Kabel, Gebäude);
- Rohrtyp, Tragfähigkeit oder Klasse.

ANMERKUNG Diese Liste ist nicht erschöpfend.

4.3 Kurzbaugruben

Nachfolgende Kriterien sollten besonders beachtet werden:

- Gründungsverhältnisse, Bauablauf und Übergang von einer zur nächsten Baugrube;
- Lastaufnahmefähigkeit der Verbindungen und Bettung, z. B. Einhaltung der Abbindedauer bei Betonbettung;
- Reaktion auf Änderungen des Bodens in der Grabensohle;
- Sicherung der Abdeckung und Hauptverfüllung aus dem vorigen Bauabschnitt;
- kontinuierliche Vermessung und Justierung des Kanallasers, falls erforderlich;
- angepasste Wasserhaltung.

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 die Bauteile und Baustoffe mit den Anforderungen des Planers und mit EN 476 übereinstimmen.

Die schriftlichen Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.

5.2 Baustoffe für die Leitungszone

5.2.1 Allgemeines

Baustoffe für die Leitungszone müssen den jeweiligen Unterabschnitten von 5.2 entsprechen, um dauerhafte Stabilität und die Tragfähigkeit der Rohrleitung im Boden sicherzustellen. Diese Baustoffe dürfen das Rohr, die Rohrwerkstoffe, Schächte, das Grundwasser oder den Boden nicht beeinträchtigen.

Gefrorene Baustoffe dürfen nicht verwendet werden, außer es sind besondere Anforderungen vorhanden, die die Anwendungsbedingungen festlegen.

Baustoffe für die Leitungszone dürfen entweder anstehender Boden (siehe 5.2.2), dessen Brauchbarkeit nachgewiesen wurde, oder angelieferte Baustoffe (siehe 5.2.3) 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 $DN \leq 600$;
- 60 mm bei $DN > 600$.

Für $DN < 100$ sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen.