

DIN EN 476



ICS 93.030

Ersatz für  
DIN EN 476:1997-08,  
DIN EN 773:1999-06 und  
DIN EN 1293:1999-06

**Allgemeine Anforderungen an Bauteile für  
Abwasserleitungen und -kanäle;  
Deutsche Fassung EN 476:2011**

General requirements for components used in drains and sewers;  
German version EN 476:2011

Exigences générales pour les composants utilisés pour les branchements et  
les collecteurs d'assainissement;  
Version allemande EN 476:2011

Gesamtumfang 29 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 476:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 165 „Abwassertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die vorbereitenden Arbeiten wurden von der Arbeitsgruppe „Allgemeine Anforderungen an Rohrleitungssysteme“ (WG 1) des CEN/TC 165 durchgeführt.

Für Deutschland war der Arbeitsausschuss NA 119-05-09 AA „Allgemeine Anforderungen an Rohre, Rohrverbindungen etc. für Abwasserkanäle und -leitungen“ im Normenausschuss Wasserwesen (NAW) an der Bearbeitung beteiligt.

Die Norm ersetzt DIN EN 476:1997-08, DIN EN 773:1999-06 und DIN EN 1293:1999-06.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 476:1997-08, DIN EN 773:1999-06 und DIN EN 1293:1999-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Inhalt der bisherigen DIN EN 773:1999-06 und DIN EN 1293:1999-06 wurde eingearbeitet und damit die DIN EN 476 neu strukturiert;
- b) die Definition der Nennweite DN wurde für Rohre mit profilierter Außenoberfläche und äußeren glatten Steckverbindungsmaßen erweitert;
- c) für die Dichtheitsprüfung wurde die Prüfdauer für Rohre und Formstücke aufgenommen;
- d) der Abschnitt zu Anforderungen an die Qualitätskontrolle wurde gestrichen.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 19543: 1973-12, 1982-08  
DIN 19549: 1989-02  
DIN 19550: 1983-08, 1987-10  
DIN 19550-2: 1990-05  
DIN EN 476: 1997-08  
DIN EN 773: 1999-06  
DIN EN 1293: 1999-06

Deutsche Fassung

## Allgemeine Anforderungen an Bauteile für Abwasserleitungen und -kanäle

General requirements for components used in  
drains and sewers

Exigences générales pour les composants utilisés pour les  
branchements et les collecteurs d'assainissement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. November 2010 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, 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, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	4
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	6
4 Symbole und Abkürzungen .....	9
5 Maßanforderungen .....	9
5.1 Allgemeines .....	9
5.2 Maße von Rohren und Formstücken .....	9
5.2.1 Nennweiten .....	9
5.2.2 Innendurchmesser und Grenzabmaße .....	10
5.2.3 Geometrische Eigenschaften der Rohre .....	11
5.2.4 Geometrische Eigenschaften der Formstücke .....	11
5.3 Maße von Einsteig- und Kontrollschächten .....	12
5.3.1 Allgemeines .....	12
5.3.2 Einsteigschächte mit Zugang für die Reinigung und Kontrolle durch Personal .....	12
5.3.3 Einsteigschächte mit Zugang für die Reinigung und Kontrolle durch Personal nur in Ausnahmesituationen .....	13
5.3.4 Kontrollschächte .....	14
5.4 Verbindungen .....	14
6 Leistungsanforderungen .....	14
6.1 Mechanische Beständigkeit von Rohren und Formstücken .....	14
6.1.1 Mechanische Festigkeit von Rohren und Formstücken im Querschnitt .....	14
6.1.2 Längsbiegefestigkeit .....	15
6.2 Mechanische Beständigkeit von Einsteigschächten, Schäften und Kontrollschächten oberhalb des Schachtunterteils .....	16
6.2.1 Allgemeines .....	16
6.2.2 Kreisquerschnitte .....	16
6.2.3 Weitere Formen .....	16
6.2.4 Konen, Übergangs- und Abdeckplatten .....	16
6.3 Dichtheit .....	16
6.3.1 Prüfdruck .....	16
6.3.2 Dichtungen für Rohrverbindungen .....	17
6.3.3 Nicht bewegliche Rohrverbindungen .....	17
6.3.4 Abwinklung von Rohrverbindungen .....	18
6.3.5 Scherbelastung von Rohrverbindungen .....	18
6.3.6 Längskraftschlüssige Rohrverbindungen .....	19
6.4 Sohlengleichheit .....	19
6.5 Temperaturverhalten .....	19
6.6 Formbeständigkeit .....	19
6.7 Wandrauheit .....	20
6.8 Beschaffenheit .....	20
6.9 Korrosionsbeständigkeit .....	20
6.10 Abriebbeständigkeit .....	20
6.11 Beschichtungen und Auskleidungen .....	20
6.12 Langzeitverhalten .....	20
6.13 Dauerhaftigkeit .....	20
6.14 Dichtelemente .....	20
6.15 Beständigkeit gegenüber Reinigungsarbeiten .....	20
6.16 Handhabung .....	20

<b>7</b>	<b>Prüfverfahren .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1</b>	<b>Messung der Maße .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1.1</b>	<b>Mittlerer Innendurchmesser des Schaftes .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1.2</b>	<b>Mittlerer Außendurchmesser des Schaftes .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1.3</b>	<b>Spitzenden und Muffen .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1.4</b>	<b>Wanddicke des Schaftes .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1.5</b>	<b>Abweichung des Schaftes von der Geradheit .....</b>	<b>21</b>
<b>7.1.6</b>	<b>Abweichung der Rohrenden von der Rechtwinkligkeit .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2</b>	<b>Prüfungen der Belastbarkeit .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Prüfungen der Belastbarkeit von Rohren .....</b>	<b>21</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Belastungsprüfungen für Abschnitte von Einsteigschächten und Schächten .....</b>	<b>22</b>
<b>7.3</b>	<b>Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Rohren gegen Längsbiegung .....</b>	<b>23</b>
<b>7.4</b>	<b>Dichtheitsprüfungen .....</b>	<b>23</b>
<b>7.4.1</b>	<b>Dichtheitsprüfungen von Rohren, Formstücken, Einsteig- und Kontrollschächten .....</b>	<b>23</b>
<b>7.4.2</b>	<b>Dichtheitsprüfung von Rohrverbindungen .....</b>	<b>25</b>
<b>7.4.3</b>	<b>Prüfverfahren für Bauteile von Abwasserleitungen zur Verwendung innerhalb von Gebäuden .....</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>Kennzeichnung, Etikettierung und Verpackung .....</b>	<b>26</b>
	<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>27</b>

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 476:2011) 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 Juli 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2011 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 476:1997, EN 773:1999 und EN 1293:1999.

Die Festlegungen dieser Norm beruhen auf den in EN 752 und EN 12056 festgelegten Anforderungen an Abwassersysteme.

Dieses Dokument ist das Ergebnis der Zusammenführung von EN 476, EN 773 und EN 1293.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, 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, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt allgemeine Anforderungen an Bauteile innerhalb und außerhalb von Gebäuden (siehe EN 12056-1), wie Rohre, Formstücke und Einsteigschächte mit ihren jeweiligen Verbindungen fest, die für Abwasserleitungen und -kanäle bestimmt sind und die als Schwerkraftentwässerungssysteme (Freispiegelsystem) mit maximal 40 kPa betrieben werden.

Sie legt ebenfalls allgemeine Anforderungen an Bauteile für hydraulisch und pneumatisch betriebene Abwasserdruckrohre, -leitungen und -kanäle fest.

Sie enthält grundlegende Festlegungen, die für diese Anwendungen in den werkstoffbezogenen Produktnormen zu berücksichtigen sind.

Sie ist nicht anwendbar zur direkten Beurteilung von Produkten. Sie ist als Referenz zur Erstellung einer Produktspezifikation anwendbar, sofern keine Produktnorm zur Verfügung steht.

**ANMERKUNG** Wird der Begriff „innerhalb von Gebäuden“ in Verbindung mit Bauteilen verwendet, die innerhalb des Gebäudes befestigt sind, schließt das auch an den Außenflächen der Gebäude befestigte Abwasserleitungen und Formstücke mit ein.

Diese Europäische Norm behandelt Bauteile, die in zufriedenstellender Weise eingesetzt werden, um

- häusliche Abwässer;
- Regen- und Oberflächenwasser; sowie
- weitere Abwässer (z. B. industrielles Abwasser), die zur Ableitung in das System zulässig sind, abzuleiten.

Diese Europäische Norm gilt für Bauteile mit kreisförmigem Querschnitt sowie weiteren Querschnitten.

Diese Europäische Norm gilt gleichermaßen für werkseitig und, soweit zutreffend, für vor Ort hergestellte Bauteile.

Diese Europäische Norm ist nicht auf Bauteile anwendbar, die bei grabenlosem Einbau nach EN 14457 verwendet werden und nicht für Bauteile, die für die Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen nach EN 13380 eingesetzt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 124, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen*

EN 681-1, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 1: Vulkanisierter Gummi*

EN 681-2, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 2: Thermoplastische Elastomere*

EN 681-3, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 3: Zellige Werkstoffe aus vulkanisiertem Kautschuk*

EN 681-4, *Elastomer-Dichtungen — Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung — Teil 4: Dichtelemente aus gegossenem Polyurethan*

EN 805:2000, *Wasserversorgung — Anforderungen an Wasserversorgungssysteme und deren Bauteile außerhalb von Gebäuden*

EN 1085:2007, *Abwasserbehandlung — Wörterbuch*

EN 13101, *Steigeisen für Steigeisengänge in Schächten — Anforderungen, Kennzeichnung, Prüfung und Beurteilung der Konformität*

EN 14396, *Ortsfeste Steigleitern für Schächte*

EN 14801, *Bedingungen für die Klassifizierung von Produkten für Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und Abwasserentsorgung nach auftretenden Drücken*

ISO 48, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

### **3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1085:2007 und EN 805:2000 und die folgenden Begriffe.

**3.1**  
**hydraulisch betriebenes Drucksystem**  
System, in dem der Abfluss durch hydraulischen Druck bewirkt wird und die Leitung üblicherweise vollgefüllt betrieben wird

**3.2**  
**pneumatisch betriebenes Drucksystem**  
System, in dem der Abfluss durch pneumatischen Druck zustande kommt, der entweder als Druckluft vorgeschaltet oder teilweise als Unterdruck nachgeschaltet aufgebracht werden kann, und bei dem das Rohr üblicherweise vollgefüllt betrieben wird

**3.3**  
**Nennweite**  
**DN**  
numerische Bezeichnung der Größe eines Bauteils, die als passende ganze Zahl annähernd gleich dem Herstellungsmaß in Millimeter ist und die entweder für Innendurchmesser (DN/ID) oder für Außendurchmesser (DN/OD) verwendet werden kann.

ANMERKUNG DN/OD-Rohre mit voll- oder hohlwandiger spiralförmig oder ringförmig profilierter Außenoberfläche und äußeren glatten Steckverbindungsmaßen und mit einem größeren OD als der des Spitzendes dürfen mit dem Maß des Einsteckendes bezeichnet werden

**3.4**  
**Außendurchmesser**  
**OD**  
mittlerer äußerer Durchmesser des Rohrschaftes an einem beliebigen Querschnitt, wobei bei Rohren mit profilierter Außenwandung der im Querschnitt größte Durchmesser als Außendurchmesser gilt

**3.5**  
**Innendurchmesser**  
**ID**  
mittlerer innerer Durchmesser des Rohrschaftes an einem beliebigen Querschnitt



### 3.6

#### **Rohrschaft**

zylindrischer Teil des Rohres mit einheitlichem Längsprofil, ohne Muffe und Spitzende

### 3.7

#### **Sohllinie**

Rohrsohle

tiefster Punkt der Innenfläche des Rohrschaftes oder Kanals an einem beliebigen Querschnitt

### 3.8

#### **biegesteifes Rohr**

Rohr, dessen Tragfähigkeit dadurch begrenzt ist, dass es ohne merkliche Verformung seines Querschnitts bricht oder überbeansprucht wird

### 3.9

#### **semiflexibles Rohr**

Rohr, dessen Tragfähigkeit je nach Ringsteifigkeit durch Verformung/Überbeanspruchung (flexibles Verhalten) oder durch Bruch (starres Verhalten) begrenzt ist

### 3.10

#### **biegeweiches Rohr**

Rohr, dessen Tragfähigkeit dadurch begrenzt ist, dass es sich unter Belastung bis zur konstruktiv vorgesehenen Höchstlast ohne Bruch oder Überbelastung verformt

### 3.11

#### **Rohrverbindung**

Verbindung zwischen benachbarten Enden zweier Bauteile einschließlich der Dichtmittel

### 3.12

#### **einstellbares Formstück**

Formstück, das so konstruiert ist, dass es zum Zeitpunkt der Montage eine bestimmte Abwinklung zulässt (bei Überdruck- und Unterdrucksystemen)

### 3.13

#### **einstellbare Rohrverbindung**

Verbindung, die während der Montage eine wesentliche Abwinklung erlaubt, nicht jedoch danach

### 3.14

#### **bewegliche Rohrverbindung**

Verbindung, die eine Abwinklung zulässt

### 3.15

#### **nicht bewegliche Rohrverbindung**

Verbindung, die keine Abwinklung zulässt

### 3.16

#### **längskraftschlüssige Rohrverbindung**

Verbindung, die mit einem Mittel versehen ist, um ein Lösen der Verbindung zu verhindern

### 3.17

#### **Prüflast**

festgelegte Prüfkraft, der ein Bauteil standhält, das die Anforderungen der entsprechenden Produktnorm erfüllt

### 3.18

#### **Bruchlast**

Last, die zum Versagen eines Bauteils (in der Prüfung) führt, die der in Produktnormen festgelegten Last entsprechen muss

**3.19**  
**Scheiteldruckfestigkeit**

Last je Längeneinheit, die ein biegesteifes Rohr aufnehmen kann, ohne zu zerbrechen, in kN/m

**3.20**  
**Ringsteifigkeit**

Widerstand eines Rohres gegen Verformung seines Durchmessers infolge äußerer Belastung, die entlang der Ebene eines Durchmessers des Rohres aufgebracht wird und wie folgt dargestellt wird:

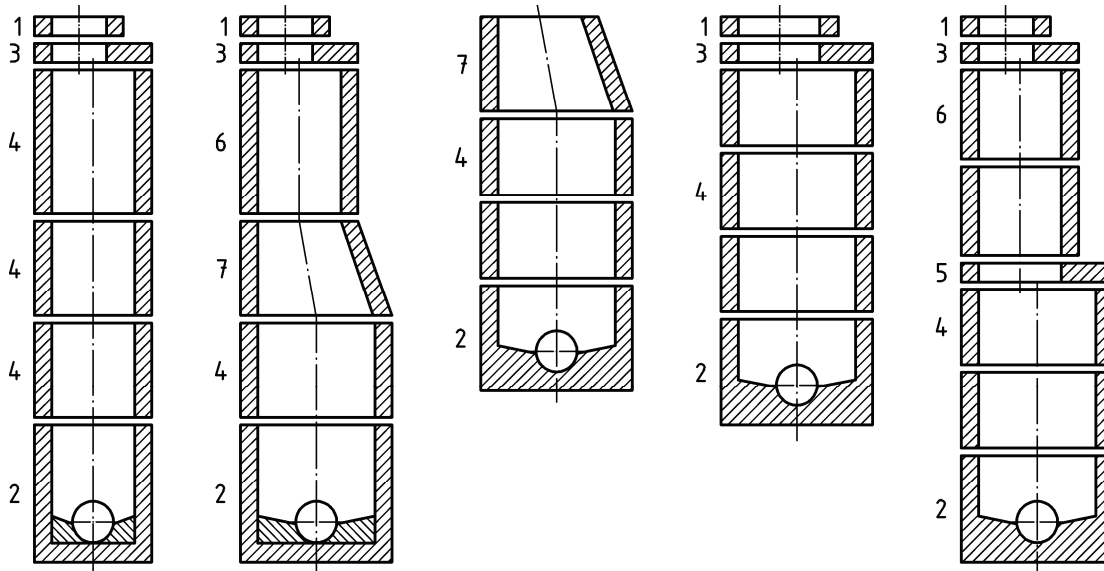
$$S = \frac{E \cdot I}{D_m^3}$$

**3.21**  
**Einsteigschacht**

Schacht mit abnehmbarer Abdeckung, angebracht auf einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal, um einen Zugang für Personal zu ermöglichen

[EN 752:2008, 3.41]

ANMERKUNG Beispiele sind in Bild 1 angegeben.



**Legende**

- |   |                   |   |                 |
|---|-------------------|---|-----------------|
| 1 | Ausgleichsbauteil | 5 | Übergangsplatte |
| 2 | Schachtunterteil  | 6 | Ringschaft      |
| 3 | Abdeckplatte      | 7 | Konus           |
| 4 | Schachtring       |   |                 |

ANMERKUNG 1 Fugendetails wurden für eine bessere Übersichtlichkeit weggelassen.

ANMERKUNG 2 Vorgefertigte Bodenplatten für Bauwerke können in das Schachtunterteil integriert sein oder einzeln als Platte mit Konstruktionsfugen ausgeführt werden.

**Bild 1 — Darstellung von Bauteilen für Einsteig- und Kontrollschächte**

### 3.22

#### Kontrollschacht

Schacht mit abnehmbarer Abdeckung, angebracht auf einer Abwasserleitung oder einem Abwasserkanal, die von der Oberfläche aus das Einsetzen einer Reinigungs- und Kontrollausrüstung erlaubt, aber keinen Zugang für Personal gestattet

[EN 752:2008, 3.34]

## 4 Symbole und Abkürzungen

DN/ID Nennweite bezogen auf den Innendurchmesser

DN/OD Nennweite bezogen auf den Außendurchmesser

PFA zulässiger Bauteilbetriebsdruck [EN 805:2000]

PMA höchster zulässiger Bauteilbetriebsdruck [EN 805:2000]

PEA zulässiger Bauteilprüfdruck auf der Baustelle [EN 805:2000]

$D_m$  Durchmesser bezogen auf die mittlere Achse der Rohrwand, in Meter

$E$  Elastizitätsmodul bei Biegung in Umfangsrichtung, in Kilonewton je Quadratmeter

$I$  Flächenmoment zweiten Grades der Rohrwand in Längsrichtung je Längeneinheit, in Meter hoch vier je Meter

$S$  Ringsteifigkeit des Rohres, in Kilonewton je Quadratmeter

$r$  Radius für Bogen

$\alpha$  Winkel der Bogen

$\beta$  Winkel der Abzweige

## 5 Maßanforderungen

### 5.1 Allgemeines

Produktnormen dürfen strengere, aber nicht weniger strenge Anforderungen enthalten als die, die in dieser Norm festgelegt sind.

### 5.2 Maße von Rohren und Formstücken

#### 5.2.1 Nennweiten

Nennweiten DN müssen in den Produktnormen als DN/ID oder DN/OD angegeben werden und müssen wegen der Austauschbarkeit vorzugsweise aus der Tabelle 1 oder Tabelle 2 ausgewählt werden. Andere Nennweiten können in Produktnormen festgelegt werden.

**Tabelle 1 — Bevorzugte Nennweiten DN/ID**

Schwerkraftsysteme DN/ID	Hydraulisch betriebene Drucksysteme DN/ID	Pneumatisch betriebene Drucksysteme DN/ID
30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 125, 150, 200, 225, 250, 300, 350, 375, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1 000, 1 200, 1 250, 1 400, 1 500, 1 600, 1 800, 2 000, 2 200, 2 500, 2 800, 3 000, 3 500, 4 000	20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1 000, 1 100, 1 200, 1 250, 1 300, 1 400, 1 500, 1 600, 1 800, 2 000, 2 100, 2 200, 2 400, 2 500, 2 600, 2 800, 3 000, 3 200, 3 500, 4 000	30, 40, 50, 60, 80, 100, 125, 150, 200
ANMERKUNG Für jeden Werkstoff ist es vorgesehen, die Anzahl der Nennweiten einzuschränken.		

**Tabelle 2 — Bevorzugte Nennweiten DN/OD**

Schwerkraftsysteme DN/OD	Hydraulisch betriebene Drucksysteme DN/OD	Pneumatisch betriebene Drucksysteme DN/OD
32, 40, 50, 63, 75, 90, 100, 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1 000, 1 200, 1 400, 1 600, 1 800, 2 000	22, 25, 28, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 225, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1 000	32, 40, 50, 63, 75, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200
ANMERKUNG Für jeden Werkstoff ist es vorgesehen, die Anzahl der Nennweiten einzuschränken.		

Bei nicht kreisförmigen Querschnitten können die Abmessungen in Produktnormen festgelegt werden.

### 5.2.2 Innendurchmesser und Grenzabmaße

Die Produktnormen müssen Folgendes festlegen:

- Innendurchmesser und Grenzabmaße; oder
- Außendurchmesser, Wanddicken und Grenzabmaße; oder
- Mindestinnendurchmesser.

Die maximalen Grenzabmaße für den Innendurchmesser ID sind in Tabelle 3 aufgeführt.

**Tabelle 3 — Maximale Grenzabmaße für Innendurchmesser**

Nennweite	Schwerkraftsysteme sowie hydraulisch und pneumatisch betriebene Drucksysteme	
	Grenzabmaße von mittleren Innendurchmessern mm	Grenzabmaße von einzelnen Innendurchmessern mm
$DN \leq 100$	$\pm 0,05 \times DN$	$\pm 0,1 \times DN$
$100 < DN \leq 250$	$\pm 5$	$\pm 10$
$250 < DN \leq 600$	$\pm 0,02 \times DN$	$\pm 0,04 \times DN$
$DN > 600$	$\pm 15$	$\pm 30$

ANMERKUNG DN kann entweder für DN/ID oder für DN/OD angewendet werden.

### 5.2.3 Geometrische Eigenschaften der Rohre

Die Geradheit der Rohre muss innerhalb der in den Produktnormen angegebenen Grenzabmaße liegen (siehe 7.1.5).

Rohre für Drucksysteme können auch in Rollen geliefert werden. Produktnormen müssen den Mindestradius der Rollen anstelle der Geradheit festlegen.

Der Winkel zwischen den Stirnflächen des Rohres und der entsprechenden Rohrachse muss  $90^\circ$  betragen, wobei das Grenzabmaß so zu wählen ist, dass die Funktionsfähigkeit der Rohrverbindung nicht beeinträchtigt wird (siehe 7.1.6).

Eine Auswahl der Rohrlängen kann in Produktnormen festgelegt werden.

Produktnormen müssen die Grenzabmaße für die Rohrlängen festlegen, auch dann, wenn die Längen selbst nicht festgelegt sind.

Bei Drucksystemen müssen die Grenzabmaße für die Wanddicke in Produktnormen festgelegt werden.

### 5.2.4 Geometrische Eigenschaften der Formstücke

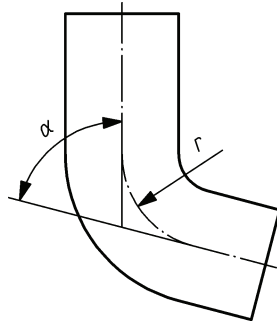
#### 5.2.4.1 Allgemeines

Die Winkel von Formstücken müssen in den Produktnormen festgelegt werden. Soweit erforderlich, müssen Grenzabmaße der Winkel in Produktnormen festgelegt werden.

#### 5.2.4.2 Bogen

Die Winkel  $\alpha$  von Bogen (siehe Bild 2) müssen in Produktnormen festgelegt werden. Die Winkel  $\alpha$  sollten vorzugsweise aus  $11^\circ 15'$ ,  $15^\circ$ ,  $20^\circ$  bis  $22^\circ 30'$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $67^\circ$  bis  $70^\circ$  und  $87^\circ$  bis  $90^\circ$  ausgewählt werden. In Produktnormen dürfen auch andere Winkel  $\alpha$  festgelegt werden.

ANMERKUNG Radien  $r$  für Bogen (z. B. Bogenachse mit und ohne Radius) sollten in Produktnormen festgelegt werden.



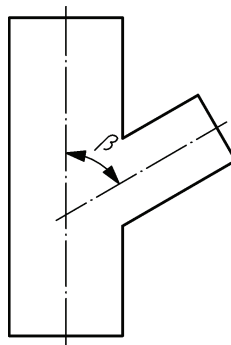
**Legende**

- $\alpha$  Winkel des Bogens
- $r$  Radius des Bogens

**Bild 2 — Darstellungen des Winkels  $\alpha$  und des Radius  $r$  von Bogen**

**5.2.4.3 Abzweige**

Die in Produktnormen festgelegten Winkel  $\beta$  von Abzweigen (siehe Bild 3) sollten vorzugsweise aus  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  bis  $70^\circ$  oder  $87^\circ$  bis  $90^\circ$  ausgewählt werden.



**Legende**

- $\beta$  Winkel von Abzweigen

**Bild 3 — Darstellungen des Winkels  $\beta$  von Abzweigen**

**5.3 Maße von Einsteig- und Kontrollschächten**

**5.3.1 Allgemeines**

Die Maße von Einsteigschächten mit Zugang für Personal müssen den am Einbauort geltenden Sicherheitsanforderungen entsprechen. Bei Nichtvorhandensein von lokalen Bestimmungen muss der Durchmesser der lichten Öffnung von Schachtabdeckungen nach EN 124  $\geq 600$  mm sein (siehe Bild 4). Bei Einsteigschächten, bei denen bei der Herstellung Steigeisen oder Steigleitern einbezogen werden, sind die Lastanforderungen und Prüfverfahren nach EN 13101 bzw. EN 14396 festzulegen.

**5.3.2 Einsteigschächte mit Zugang für die Reinigung und Kontrolle durch Personal**

Einsteigschächte für Instandhaltungsarbeiten mit Zugang für Personal müssen einen Innendurchmesser (ID) und Maße entsprechend Bild 4a) und b) aufweisen, oder bei rechteckigem Querschnitt eine Nennweite von  $750 \text{ mm} \times 1\,200 \text{ mm}$  oder größer, oder bei quadratischem Querschnitt von  $1\,000 \text{ mm} \times 1\,000 \text{ mm}$  oder größer, oder bei elliptischem Querschnitt eine Nennweite von  $900 \text{ mm} \times 1\,100 \text{ mm}$  oder größer.

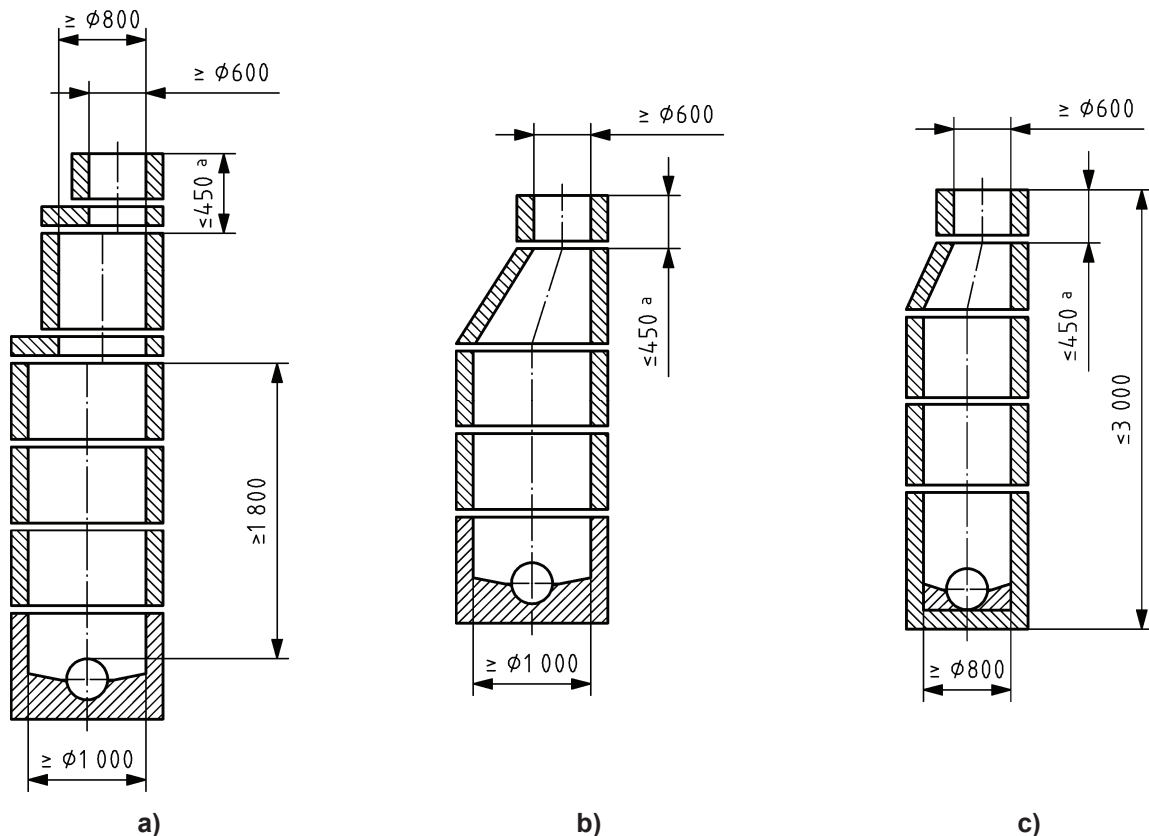
ANMERKUNG Nationale oder lokale Vorschriften oder die entsprechende Behörde können größere Mindestmaße, z. B. für den Zugang festlegen.

### 5.3.3 Einsteigschächte mit Zugang für die Reinigung und Kontrolle durch Personal nur in Ausnahmesituationen

Einsteigschächte für das Einbringen einer Reinigungs-, Kontroll- und Prüfausrüstung mit ausnahmsweiser Zugangsmöglichkeit für eine Person gesichert durch einen Sicherheitsgurt müssen einen Innendurchmesser (ID) und Abmessungen entsprechend Bild 4c) aufweisen oder bei rechteckigem Querschnitt eine Nennweite von 750 mm × 1 000 mm oder größer, oder bei quadratischem Querschnitt von 800 mm × 800 mm oder größer, oder bei elliptischem Querschnitt eine Nennweite von 800 mm × 1 000 mm oder größer.

ANMERKUNG Nationale oder lokale Vorschriften oder die entsprechende Behörde können größere Mindestmaße, z. B. für den Einstieg festlegen.

Maße in Millimeter



- <sup>a</sup> Die Schafttiefe (einschließlich des geraden Teils des Schaftes, sofern zutreffend) von 450 mm ist erforderlich, damit das Steigeisen oder die Steigleitersprosse in einer erreichbaren Position ist. Bei Faulgruben oder Abscheidern kann diese Abmessung bis auf 600 mm vergrößert werden.

**Bild 4 — Abmessungen von runden Einsteigschächten**

### 5.3.4 Kontrollschächte

Kontrollschächte, die einen DN/ID von weniger als 800 aufweisen, erlauben das Einbringen einer Reinigungs-, Inspektions- und Prüfausrüstung, aber gestatten keinen Zugang für Personal.

### 5.4 Verbindungen

Produktnormen müssen angeben, ob Bauteile innerhalb ihrer Maßreihe (oder Grenzabmaße) miteinander verbunden werden können oder nicht.

Wenn derartige Bauteile nicht miteinander verbunden werden können, müssen Produktnormen die Hilfsmittel (z. B. Adapter) aufzeigen, die erforderlich sind, um die Verbindung herzustellen.

## 6 Leistungsanforderungen

### 6.1 Mechanische Beständigkeit von Rohren und Formstücken

#### 6.1.1 Mechanische Festigkeit von Rohren und Formstücken im Querschnitt

Die Anforderungen an die mechanische Festigkeit nach Tabelle 4 müssen in Produktnormen festgelegt werden. Abhängig vom Werkstoff können zusätzliche Anforderungen notwendig sein.

**Tabelle 4 — Mechanische Anforderungen an Rohre und Formstücke im Querschnitt**

Abwasserleitungen und -kanäle		In Produktnormen festzulegende Anforderungen
Schwerkraftsysteme	außerhalb von Gebäuden	Mindestbruchfestigkeit oder Mindestringsteifigkeitswerte oder beide Anforderungen und/oder alle weiteren relevanten Anforderungen, wie Kriechwerte. Wenn mehrere Festigkeits- (kN/m) oder Steifigkeitsklassen (kN/m <sup>2</sup> ) festgelegt sind, müssen sie sich um mindestens 20 % vom Wert der nächstliegenden Klasse unterscheiden.
	innerhalb von Gebäuden	Geeignete Anforderungen an die Festigkeit von Rohren müssen in Produktnormen festgelegt werden.
Drucksysteme <sup>a</sup>	hydraulisch betrieben	Rohre, Formstücke und Verbindungen müssen in der Lage sein, einem vorübergehenden Unterdruck von 80 kPa, etwa 20 kPa Absolutdruck, zu widerstehen.
	pneumatisch betrieben	
<sup>a</sup> Gegebenenfalls müssen die Druckklassen für Bauteile in den Produktnormen angegeben werden. Falls Produktnormen Druckklassen festlegen, müssen die zugehörigen PMA-, PFA- und PEA-Werte angegeben werden (siehe EN 14801).		



Rohre und, soweit zutreffend, Formstücke sind entsprechend ihrem charakteristischen mechanischen Verhalten in Klassen einzuteilen. Dieses Verhalten kann abhängig sein von:

- dem Werkstoff, besonders von dessen Fähigkeit, sich entweder zu verformen und/oder zu reißen und/oder unter Belastung durch Bruch zu versagen;
- der Geometrie, dem Durchmesser, der Form und Wanddicke;
- dem Innendruck im Betrieb (falls zutreffend);
- den mechanischen Eigenschaften der umgebenden Werkstoffe und Auflager nach dem Einbau.

Hinsichtlich der Belastbarkeit der Bauteile müssen alle relevanten Faktoren für sicheren und zuverlässigen Betrieb der Rohrleitungssysteme berücksichtigt werden, insbesondere:

- die niedrigsten und höchsten Betriebstemperaturen und temperaturbedingten Beanspruchungen;
- die Auswirkungen gleichbleibender oder veränderlicher Langzeitbelastungen auf die Werkstoffeigenschaften;
- die Auswirkungen möglicher Gefährdungen, z. B. durch Bodensetzung;
- die Auswirkungen des Auftriebs, wo diese auftreten könnten.

Produktnormen müssen als solche Folgendes festlegen:

- die Mindest- und Höchstbetriebstemperaturen (siehe 6.5) in Bezug zur angegebenen mechanischen Festigkeit und Innendruckfestigkeit;
- Werkstoffeigenschaften, z. B. Kriechen, Ermüdung; und
- die Längsbiegefestigkeit.

In den Produktnormen müssen Verfahren für die Beurteilung der Widerstandsfähigkeit gegenüber inneren und äußeren Belastungen angegeben werden. Das kann durch Bruchfestigkeitsprüfungen, Verformungsprüfungen unter Höchstlast, innere und äußere Druckfestigkeitsprüfungen oder durch Berechnung festgelegt werden. Die Werte müssen angegeben werden.

Rohre können als „biegeweich“, „semiflexibel“ oder „biegesteif“ bezeichnet werden, wie in Abschnitt 3 festgelegt.

Die Versagenslast für biegeweiche, semiflexible und biegesteife Rohre verursacht übermäßige Verformung oder Brüche oder unzulässige Risse an den Rohren und kann zum Beispiel zum Beulen der Rohrwand, zu deutlichem Kriechen im Werkstoff, zu unzulässigen Rissen in der Rohrauskleidung, Undichtigkeiten der Verbindungen und zur Verringerung der hydraulischen Leistung führen.

### **6.1.2 Längsbiegefestigkeit**

Lange biegesteife oder semiflexible Rohre mit kleinem Durchmesser müssen eine ausreichende Längsbiegefestigkeit haben. Die Werte müssen in Produktnormen festgelegt werden und in kN/m angegeben werden (siehe 7.3).

## 6.2 Mechanische Beständigkeit von Einsteigschächten, Schäften und Kontrollschächten oberhalb des Schachtunterteils

### 6.2.1 Allgemeines

Für Einsteig- und Kontrollschächte sind in den Produktnormen geeignete Anforderungen an die Festigkeit festzulegen. Das mechanische Verhalten von Einsteigschächten kann durch Prüfung und/oder Berechnung festgelegt werden, wobei das Langzeitverhalten zu berücksichtigen ist. Die Klassen für die Bruchfestigkeit (kN/m) und/oder Axialbeanspruchung (kN/Einheit) und/oder Ringsteifigkeit (kN/m<sup>2</sup>) müssen sich, sofern mehrere Klassen festgelegt sind, mindestens um 20 % von der nächst niedrigeren Klasse unterscheiden.

### 6.2.2 Kreisquerschnitte

Für Kreisquerschnitte müssen die Mindestbruchfestigkeiten und/oder Steifigkeitswerte, je nach Anwendbarkeit, in den Produktnormen angegeben werden (siehe 7.2.2.1).

Biegesteife Kreisquerschnitte müssen eine Mindestbruchfestigkeit von 25 kN je Meter Länge und Meter Innendurchmesser für Nennweiten kleiner als oder gleich DN 1 000 haben. Für Nennweiten größer als DN 1 000 muss die Mindestbruchfestigkeit 25 kN je Meter Länge oder, falls in senkrechter Richtung geprüft wird, 30 kN je Meter Länge betragen (siehe 7.2.2.1).

Biegeweiche Kreisquerschnitte, die für Verkehrsstraßen, befestigte Seitenstreifen und Parkplätze verwendet werden, müssen einen Mindestanfangssteifigkeitswert von 2,0 kN/m<sup>2</sup> haben.

### 6.2.3 Weitere Formen

Anforderungen an andere Konstruktionsformen müssen mit den Anforderungen nach 6.2.2 (siehe auch 7.2.2.1) vergleichbar sein.

### 6.2.4 Konen, Übergangs- und Abdeckplatten

Anforderungen an Konen, Übergangs- und Abdeckplatten müssen in den Produktnormen festgelegt werden. Konen für Einsteigschächte müssen entsprechend ihrem Einbauort einer Prüflast nach EN 124 widerstehen (siehe 7.2.2.3).

Übergangsplatten für Einsteigschächte müssen einer Bruchlast von mindestens 300 kN oder einer Prüflast von 120 kN (siehe 7.2.2.2) widerstehen, wenn sie für Verkehrsstraßen, befestigte Seitenstreifen und Parkplätze verwendet werden.

Wenn Lastverteilungsplatten notwendig sind, sind ihre Abmessungen und Leistungsanforderungen in Produktnormen festzulegen.

## 6.3 Dichtheit

### 6.3.1 Prüfdruck

Rohre, Einsteig- und Kontrollschächte, Formstücke und Verbindungen müssen so konstruiert und hergestellt werden, dass die Dichtheit unter den vorgegebenen Belastungsbedingungen während der gesamten Nutzungsdauer sichergestellt ist. Der innere Prüfdruck muss Tabelle 5 entsprechen.

In den Produktnormen müssen die erforderlichen Prüfungen festgelegt werden.

Tabelle 5 — Innerer Prüfdruck

Abwasserleitungen und -kanäle		Prüfdruck
Schwerkraftsysteme	außerhalb von Gebäuden	innerer Wasserdruck 0 kPa ansteigend bis 50 kPa <sup>a b</sup>
	innerhalb von Gebäuden	innerer Wasserdruck 0 kPa ansteigend bis 50 kPa und innerer Luftdruck von 0 kPa bis 1 kPa <sup>c</sup>
	Einsteigschächte	kleinster innerer Wasserdruck 50 kPa
	Kontrollschächte	bei Tiefen ≤ 2 m: Wasserdruck gleich dem vollgefüllten Schacht bei Tiefen > 2 m: innerer Wasserdruck mindestens 50 kPa
Drucksysteme	hydraulisch betrieben	größter innerer Wasserdruck ≥ PEA für das Bauteil unter Ruhedruckbedingungen <sup>d</sup> und kleinster vorübergehender innerer Druck ≥ 80 kPa Unterdruck (etwa 20 kPa Absolutdruck) <sup>e</sup>
	pneumatisch betrieben	größter innerer Wasserdruck ≥ PEA (Wasser) für das Bauteil unter Ruhedruckbedingungen <sup>d</sup> und kleinster vorübergehender innerer Druck ≥ 80 kPa Unterdruck (etwa 20 kPa Absolutdruck) <sup>e</sup>
<p><sup>a</sup> Feuchtigkeit auf den Außenflächen darf nicht auf Undichtigkeiten beruhen.</p> <p><sup>b</sup> Wo die Wasserdichtheit des Dichtungssystems der Verbindung hauptsächlich vom inneren Luftdruck abhängig ist, muss eine zusätzliche äußere hydrostatische Druckprüfung oder eine Teilvakuumprüfung durchgeführt werden.</p> <p><sup>c</sup> Diese Anforderung gilt nicht für Regenentwässerungssysteme, die an Außenwänden von Gebäuden befestigt sind.</p> <p><sup>d</sup> Wo die Wasserdichtheit des Dichtungssystems der Verbindung hauptsächlich vom äußeren Luftdruck abhängig ist, muss eine zusätzliche äußere hydrostatische Druckprüfung oder eine Teilvakuumprüfung durchgeführt werden.</p> <p><sup>e</sup> Wo die Luft- und Wasserdichtheit des Dichtungssystems der Verbindung hauptsächlich vom inneren Unterdruck abhängig ist, muss eine zusätzliche äußere hydrostatische Druckprüfung oder eine Teilvakuumprüfung durchgeführt werden.</p>		

### 6.3.2 Dichtungen für Rohrverbindungen

Die Dichtmittel müssen mit den Anforderungen nach EN 681-1, EN 681-2, EN 681-3 bzw. EN 681-4 übereinstimmen.

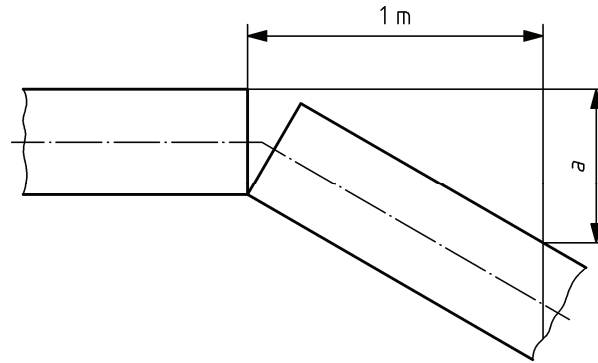
Die Dichtungen müssen so gestaltet sein, dass sie eine dauernde Dichtheit sicherstellen, wobei die Materialeigenschaften der Dichtmittel (z. B. Elastizität, Festigkeit, Rückstellkraft, Temperaturempfindlichkeit) und die Bewegungsmöglichkeit während der vorgegebenen Nutzungsdauer des Systems zu beachten sind.

### 6.3.3 Nicht bewegliche Rohrverbindungen

Produktnormen müssen die Beschaffenheit von nicht beweglichen Verbindungen angeben und die erforderlichen Prüfverfahren zum Nachweis ihrer Dichtheit festlegen.

**6.3.4 Abwinklung von Rohrverbindungen**

Wenn sie mit dem festgelegtem Abwinklungswert  $a$ , nach Tabelle 6 und wie in Bild 5 dargestellt, geprüft werden (falls zutreffend), müssen einstellbare Rohrverbindungen und einstellbare Formstücke, die bewegliche Rohrverbindungen aufnehmen, wasser- und luftdicht sein.



**Legende**

$a$  Abwinklungswert der Rohrverbindung in mm

**Bild 5 — Abwinklungswert der Rohrverbindung**

**Tabelle 6 — Mindestabwinklungswerte  $a$  der Rohrverbindungen**

Maße in Millimeter

DN	Schwerkraftsysteme $a$	Drucksysteme $a$	
		halbbeweglich	beweglich
DN < 300	30	30	60
$300 \leq \text{DN} \leq 600$	20	20	40
$600 < \text{DN} \leq 1\ 000$	10	10	20
DN > 1 000	$10 \times 1\ 000/\text{DN}$	$10 \times 1\ 000/\text{DN}$	$20 \times 1\ 000/\text{DN}$

**6.3.5 Scherbelastung von Rohrverbindungen**

Bewegliche Rohrverbindungen, einstellbare Rohrverbindungen und einstellbare Formstücke, die bewegliche Rohrverbindungen aufnehmen, müssen wasserdicht sein, wenn sie unter den folgenden Bedingungen geprüft werden:

- die Rohrverbindung wird einer Scherkraft von mindestens  $10 \times \text{DN}$ , angegeben in Newton, ausgesetzt, oder gegebenenfalls (z. B. bei biegeweichen Rohren) diametrale Verformung des Spitzendes nahe der Rohrverbindung um mindestens 5 % des Rohraußendurchmessers; oder
- eine Kombination aus Scherbeanspruchung der Rohrverbindung und Abwinklung der Rohrverbindung nach 6.3.4.

Produktnormen müssen die Prüfverfahren angeben, mit denen die Wasserdichtheit bewertet wird.

### 6.3.6 Längskraftschlüssige Rohrverbindungen

Längskraftschlüssige Rohrverbindungen (siehe 3.16) müssen den Kräften standhalten, die durch Innendruck und, falls zutreffend, durch Temperaturänderung sowie durch Längskontraktion des Rohres bei Innendruck infolge von Poisson-Effekten verursacht wird. Falls vorhanden, muss die Beschaffenheit von längskraftschlüssige Rohrverbindungen in den Produktnormen festgelegt werden.

### 6.4 Sohlengleichheit

Bei Prüfung von Rohrverbindungen im Werk, müssen diese innerhalb der folgenden berechneten Grenzabmaße sohlengleich sein:

- $\leq$  DN/OD 315 oder DN/ID 300: 6 mm Absatz;
- $>$  DN/OD 315 oder DN/ID 300:  $0,02 \text{ mm} \times \text{DN}$ , kein Absatz darf größer als 30 mm sein.

Produktnormen müssen die Maße oder das Berechnungs- oder Prüfverfahren genau beschreiben, mit denen die Übereinstimmung mit diesem Abschnitt nachgewiesen wurde.

### 6.5 Temperaturverhalten

Rohre, Formstücke und Rohrverbindungen müssen für einen kontinuierlichen Wasserabfluss bei Temperaturen nach Tabelle 7 geeignet sein. In Produktnormen dürfen Temperaturbeständigkeitsprüfungen festgelegt werden.

Tabelle 7 — Temperaturbeständigkeit

Entwässerungssystem		Höchsttemperatur
Schwerkraft	außerhalb von Gebäuden	Rohre, Formstücke und Rohrverbindungen müssen für einen kontinuierlichen Wasserabfluss bei Temperaturen von 45 °C im Fall $\leq$ DN 200, oder von 35 °C bei $>$ DN 200 geeignet sein
	innerhalb von Gebäuden	Mit Ausnahme der Regenwassersysteme müssen Rohre, Formstücke und Rohrverbindungen für eine zeitweilige Höchsttemperatur des Abwassers von 95 °C an der Übergangsstelle zum Rohrsystem (siehe 7.4.3.3) geeignet sein
	Einsteig- und Kontrollschächte	Anschlusspunkte: 45 °C im Fall $\leq$ DN 200, oder von 35 °C bei $>$ DN 200
Druck	hydraulisch	Rohre, Formstücke und Rohrverbindungen müssen bei einer Umgebungstemperatur von 10 °C für einen kontinuierlichen Wasserabfluss bei Temperaturen von 45 °C im Fall $\leq$ DN 200, oder von 35 °C bei $>$ DN 200 geeignet sein
	pneumatisch	Rohre, Formstücke und Rohrverbindungen müssen bei einer Umgebungstemperatur von 10 °C für einen kontinuierlichen Wasserabfluss bei Temperaturen von 45 °C geeignet sein

### 6.6 Formbeständigkeit

Biegesteife Rohre, Formstücke und Rohrverbindungen müssen nach dem Einbau formbeständig bleiben. Bei biegeweichen und halb biegesteifen Rohren und Formstücken müssen die nach der Verlegung praktisch zulässigen Verformungen sowohl als Kurzzeitwert als auch als Langzeitwert in den Produktnormen angegeben werden. Gegebenenfalls muss eine Prüfung der Ringflexibilität in den Produktnormen angegeben werden.

## **6.7 Wandrauheit**

Die Innenflächen von Rohren und Formstücken müssen entsprechend dem Herstellungsverfahren eine gleichmäßige Struktur aufweisen sowie glatt und frei von sichtbaren Fehlern sein, die ihre hydraulische Leistungsfähigkeit nachteilig beeinflussen können. Produktnormen müssen, falls erforderlich, Angaben über zulässige Fehler oder die Prüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit festlegen, wobei der Einfluss der Geometrie der Rohrverbindung zu berücksichtigen ist.

## **6.8 Beschaffenheit**

Rohre, Formstücke und Rohrverbindungen müssen frei von Fehlern sein, die ihre Leistungsfähigkeit im Betrieb beeinträchtigen könnten.

## **6.9 Korrosionsbeständigkeit**

Bauteile müssen gegen häusliches Abwasser, Oberflächenwasser und Einwirkungen von Böden und Grundwasser korrosionsbeständig sein. Prüfungen der Korrosionsbeständigkeit können in den Produktnormen festgelegt werden.

## **6.10 Abriebbeständigkeit**

Rohre und Formstücke müssen gegen den Abrieb durch Feststoffe im häuslichen Abwasser und Oberflächenwasser beständig sein. Prüfungen der Abriebbeständigkeit können in den Produktnormen festgelegt werden.

## **6.11 Beschichtungen und Auskleidungen**

Wo es zutreffend ist, müssen Beschichtungen, Auskleidungen oder weitere Schutzmaßnahmen in Produktnormen festgelegt werden.

## **6.12 Langzeitverhalten**

Wo es zutreffend ist, muss das Langzeitverhalten von Bauteilen in Produktnormen festgelegt werden.

## **6.13 Dauerhaftigkeit**

Produktnormen müssen Einzelheiten von Eigenschaften angeben, die für die Dauerhaftigkeit des fertigen Erzeugnisses relevant sind.

## **6.14 Dichtelemente**

Die vom Hersteller der Bauteile vorgeschriebenen Dichtelemente müssen im Regelfall zusammen mit den Bauteilen geliefert werden.

## **6.15 Beständigkeit gegenüber Reinigungsarbeiten**

Produktnormen müssen begründete Aussagen bezüglich der Beständigkeit der Bauteile gegenüber Reinigungsarbeiten enthalten.

## **6.16 Handhabung**

Wenn Handhabungsgeräte vorgesehen sind (Anker, Handhabungsringe), müssen die Produktnormen begründete Aussagen zu Rohren, Formstücken und Einsteigschächten enthalten, um ihre sichere Handhabung sicherzustellen.

## 7 Prüfverfahren

### 7.1 Messung der Maße

#### 7.1.1 Mittlerer Innendurchmesser des Schaftes

Soweit die Messung des Innendurchmessers in der Produktnorm gefordert wird, muss sie in der Nähe aller Bauteilenden durchgeführt werden. In der Nähe von jedem Ende müssen mindestens zwei Messungen durchgeführt und der mittlere Innendurchmesser muss berechnet werden. Die Messungen müssen etwa im gleichen Winkelabstand zueinander durchgeführt werden. Falls ein innen umlaufendes Bandmaß verwendet wird, ist eine Messung in der Nähe von jedem Ende ausreichend.

#### 7.1.2 Mittlerer Außendurchmesser des Schaftes

Soweit die Messung des Außendurchmessers in der Produktnorm gefordert wird, muss sie in der Nähe aller Bauteilenden in gleicher Weise wie in 7.1.1 angegeben oder durch Berechnung aus dem Umfang in der Nähe aller Enden des Bauteils durchgeführt werden.

#### 7.1.3 Spitzenden und Muffen

Soweit die Messung der Spitzenden und Muffen in der Produktnorm gefordert wird, muss sie am Außendurchmesser der Spitzenden und am Innendurchmesser der Muffe durchgeführt werden. Mindestens zwei Messungen sind in der Nähe von jedem Ende durchzuführen und der mittlere Durchmesser ist zu berechnen. Falls ein umlaufendes Bandmaß verwendet wird, ist eine Messung ausreichend.

#### 7.1.4 Wanddicke des Schaftes

Wenn die Messung der Wanddicke in der Produktnorm gefordert wird, muss sie in der Nähe aller Bauteilenden durchgeführt werden. Die Dicke kreisförmiger Rohre ist in der Nähe jedes Endes an mindestens drei Punkten zu messen. Die Dicke von nicht kreisförmigen Rohren ist in der Nähe jedes Endes an mindestens vier Punkten zu messen. Die Messungen müssen etwa im gleichen Winkelabstand durchgeführt werden. Alternativ sind die Mindest- und Höchstwerte der Wanddicke in der Nähe eines jeden Endes zu bestimmen.

#### 7.1.5 Abweichung des Schaftes von der Geradheit

Soweit die Messung der Abweichung von der Geradheit in der Produktnorm gefordert wird, muss das Messverfahren angegeben werden. Die Abweichung muss am Mittelpunkt einer Linie gemessen werden, deren Länge mindestens zwei Drittel der Schaftlänge beträgt.

#### 7.1.6 Abweichung der Rohrenden von der Rechtwinkligkeit

Soweit die Messung der Abweichung von der Rechtwinkligkeit in der Produktnorm gefordert wird, muss das Messverfahren angegeben werden.

### 7.2 Prüfungen der Belastbarkeit

#### 7.2.1 Prüfungen der Belastbarkeit von Rohren

##### 7.2.1.1 Druckfestigkeitsprüfung

Die Prüfung muss an biegesteifen Rohren mit einer Prüfmaschine durchgeführt werden, die

- eine Lastaufzeichnungsvorrichtung hat;
- einen biegesteifen Belastungsbalken hat, dessen Unterseite aus einem Träger mit einem Elastomer-Auflagerstreifen von 10 mm bis 40 mm Dicke und einer Härte zwischen 45 IRHD und 65 IRHD (Internationaler Gummi-Härtegrad) nach ISO 48 besteht.

Die maximale Breite des Auflagerstreifens muss mit Tabelle 8 übereinstimmen.

Tabelle 8 — Maximale Breite des Elastomer-Auflagerstreifens

Nenn Durchmesser	Maximale Breite des Elastomer-Auflagerstreifens
	mm
$DN \leq 400$	50
$400 < DN \leq 1\,200$	100
$DN > 1\,200$	150

Einen unteren Träger, auf dem sich ein V-förmiges Auflager befindet, das entweder mit einem Elastomer gleicher Dicke und Härte wie beim Belastungsbalken belegt ist oder der zwei Auflagerstreifen aus diesem Werkstoff hat. Der Öffnungswinkel ( $\beta$ ) des V-förmigen Auflagers darf nicht weniger als  $150^\circ$  betragen.

Bei der Prüfung wird ein ganzes Rohr oder ein Rohrabschnitt gleichmäßig belastet. Um eine gleichmäßige Verteilung zu erreichen, darf der Belastungsbalken zum Beispiel in Abschnitte unterteilt werden.

Die Prüflast muss über die gesamte Länge des Belastungsbalken symmetrisch aufgebracht werden. Die Lastposition darf angepasst werden, um die Stabilität aufrechtzuerhalten.

Mindestens während des letzten Drittels des Aufbringens der vorgeschriebenen Last muss die Laststeigerungsrate konstant sein, und diese Belastungszeitspanne muss mindestens 30 s betragen.

Falls der Rohrquerschnitt die Anwendung des Prüfverfahrens nicht gestattet, muss die Produktnorm ein geeignetes Prüfverfahren angeben, um ein vergleichbare Belastbarkeit zu erhalten.

Das maximal zulässige Grenzabmaß für die Prüfmaschinenlast ist in der Produktnorm festzulegen.

#### 7.2.1.2 Prüfung der Ringsteifigkeit

Diese Prüfung muss an biegeweichen Rohren auf einer Prüfmaschine mit Last- und Verformungsaufzeichnungsvorrichtung ausgeführt werden. Die Produktnorm muss festlegen, ob der Träger und der Belastungsbalken aus flachen Stahlplatten (ohne Auflagebelag oder Streifen) bestehen oder wie in 7.2.1.1 beschrieben, beschaffen sein müssen.

Das Verfahren zur Bestimmung der Ringsteifigkeit und des Kriechwertes muss in jeder Produktnorm festgelegt sein.

### 7.2.2 Belastungsprüfungen für Abschnitte von Einsteigschächten und Schächten

#### 7.2.2.1 Allgemeines

Bauteile müssen nach 7.2 geprüft werden, außer wenn es aus praktischen Gründen erlaubt ist, die Prüfung in senkrechter Lage durchzuführen.

#### 7.2.2.2 Belastungsprüfungen von Übergangsplatten

Die Prüfung muss auf einer Prüfmaschine mit Lastaufzeichnungsvorrichtung ausgeführt werden.

Mindestens während des letzten Drittels der Aufbringung der vorgeschriebenen Last muss die Laststeigerungsrate konstant sein und die Zeitspanne der Belastung muss mindestens 30 s betragen. Die Last muss auf eine vollständige Übergangplatte aufgebracht werden, bis entweder die vorgeschriebene Prüflast oder die Bruchlast erreicht wird.



### **7.2.2.3 Belastungsprüfungen von Konen**

Soweit eine Belastungsprüfung für Konen in der Produktnorm gefordert wird, muss das Prüfverfahren in der Produktnorm angegeben werden.

## **7.3 Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Rohren gegen Längsbiegung**

Wenn die Beständigkeit von Rohren gegen Längsbiegung gefordert wird, müssen die folgenden Prüfkriterien in der Produktnorm festgelegt werden:

- die Prüfung muss auf einer Prüfmaschine mit Lastaufzeichnungsvorrichtung ausgeführt werden;
- das zu prüfende Rohr ist an beiden Enden aufzulagern und symmetrisch zu belasten (3- oder 4-Punkt-Belastung), so dass es mit einem Ringriss bricht;
- die Stützweite darf nicht kleiner als  $5 \times DN$  sein, angegeben in Millimeter;
- die Auflager müssen so ausgebildet sein, dass sie nur vertikale Gegenkräfte erzeugen.

## **7.4 Dichtheitsprüfungen**

### **7.4.1 Dichtheitsprüfungen von Rohren, Formstücken, Einsteig- und Kontrollschächten**

Das Prüfverfahren, der Prüfzeitraum und die Prüfanforderungen (z. B. Wasserzugabe, um den Prüfdruck aufrecht zu erhalten) müssen in Produktnormen unter Berücksichtigung der in den Tabellen 9 und 10 festgelegten Anforderungen angegeben werden.

Tabelle 9 — Dichtheitsprüfung von Rohren, Formstücken, Einsteig- und Kontrollschächten

Entwässerungssystem		Prüfverfahren
Schwerkraft	außerhalb von Gebäuden	Die Wasserdichtheitsprüfung muss bei Umgebungstemperatur für eine Zeitdauer von mindestens 15 min (die Vorbereitungszeit nicht eingeschlossen) unter dem in Tabelle 5 angegebenen hydrostatischen Druck vorgenommen werden. Die Prüfkörper müssen in ein geeignetes Prüfgerät eingespannt, mit Wasser langsam gefüllt und vollständig entlüftet werden. Die Prüfkörper dürfen vor der Prüfung mit Wasser vorbehandelt werden.
	innerhalb von Gebäuden	Die Wasserdichtheitsprüfung muss an einem oder mehreren Rohren oder Rohrabschnitten bei Umgebungstemperatur für eine Zeitdauer von mindestens 15 min (die Vorbereitungszeit nicht eingeschlossen) unter dem in Tabelle 5 angegebenen hydrostatischen Druck vorgenommen werden. Die Prüfkörper müssen in ein geeignetes Prüfgerät eingespannt werden, mit Wasser langsam gefüllt und vollständig entlüftet werden. Die Prüfkörper dürfen vor der Prüfung mit Wasser vorbehandelt werden.
Druck	hydraulisch	Die Prüfung muss an einem oder mehreren Rohren oder Rohrabschnitten bei Umgebungstemperatur oder einer erhöhten Temperatur für eine Zeitdauer von mindestens 15 min (die Vorbereitungszeit nicht eingeschlossen) unter dem in den Tabellen 4 und 5 angegebenen hydrostatischen Druck vorgenommen werden. Gegebenenfalls ist eine Prüfung an einem oder mehreren Rohren oder Rohrabschnitten unter Teilvakuum durchzuführen.
	pneumatisch	Die Prüfung muss an einem oder mehreren Rohren oder Rohrabschnitten bei Umgebungstemperatur oder einer erhöhten Temperatur für mindestens eine Stunde unter dem in Tabelle 5 angegebenen Unterdruck vorgenommen werden.

7.4.2 Dichtheitsprüfung von Rohrverbindungen

Tabelle 10 — Dichtheitsprüfung von Rohrverbindungen

Entwässerungssystem		Prüfverfahren
Schwerkraft	außerhalb von Gebäuden	<p>Diese Prüfungen werden bei Verbindungen zwischen zwei Rohren sowie zwischen einem Rohr und dem Schachtunterteil eines Einsteig- oder Kontrollschachtes durchgeführt.</p> <p>Die Prüfungen müssen an Rohren oder Rohrabschnitten vorgenommen werden, die so verbunden und abgestützt sind, dass sie sich über eine Zeitspanne von mindestens 5 min (die Vorbereitungszeit nicht eingeschlossen) gegeneinander innerhalb der in den Anforderungen der Produktnormen festgelegten Grenzen bewegen können.</p> <p>Diese Prüfungen müssen eine Abwinklungs- und eine Scherkraftprüfung der Rohrverbindungen oder eine Kombination von beiden unter einem hydrostatischen Druck nach Tabelle 5 umfassen. Gegebenenfalls ist Scherbeanspruchung durch Durchmesserformung zu ersetzen.</p> <p>Die Mindestabwinkelungswerte <math>a</math> der Rohrverbindung müssen mit den Werten nach Tabelle 6 übereinstimmen.</p>
	innerhalb von Gebäuden	<p>Diese Prüfungen werden bei Verbindungen von Rohren untereinander durchgeführt.</p> <p>Die Prüfungen müssen an Rohren oder Rohrabschnitten vorgenommen werden, die so verbunden und abgestützt sind, dass sie sich für einen Zeitraum von mindestens 5 min (die Vorbereitungszeit nicht eingeschlossen) gegeneinander innerhalb der in den Anforderungen der Produktnormen festgelegten Grenzen bewegen können.</p> <p>Diese Prüfungen müssen eine Abwinklungs- und eine Scherlastprüfung der Rohrverbindungen oder eine Kombination von beiden unter einem wie in 7.4.3 angegeben hydrostatischen Druck umfassen. Gegebenenfalls ist die Scherbeanspruchung durch die Durchmesserformung zu ersetzen.</p> <p>Die Mindestabwinkelungswerte <math>a</math> der Rohrverbindung müssen mit den Werten nach Tabelle 6 übereinstimmen.</p>
Druck	hydraulisch	<p>Die Prüfungen müssen an zwei Rohren oder Rohrabschnitten vorgenommen werden, die so verbunden und abgestützt sind, dass sie sich gegeneinander innerhalb der in den Anforderungen der Produktnormen festgelegten Grenzen bewegen können. Die Prüfbedingungen müssen den in Tabelle 5 festgelegten Bedingungen entsprechen.</p> <p>In Produktnormen dürfen die Dichtheitsprüfungen von Rohren und Rohrverbindungen kombiniert werden.</p> <p>Sofern zutreffend, sind Prüfverfahren für kraftschlüssige Rohrverbindungen in Produktnormen festzulegen.</p>
	pneumatisch	<p>Die Prüfungen müssen an zwei Rohren oder Rohrabschnitten vorgenommen werden, die so verbunden und abgestützt sind, dass sie sich gegeneinander innerhalb der in den Anforderungen der Produktnormen festgelegten Grenzen bewegen können. Die Prüfbedingungen müssen den in Tabelle 5 festgelegten Bedingungen entsprechen.</p> <p>In Produktnormen dürfen die Dichtheitsprüfungen von Rohren und Rohrverbindungen kombiniert werden.</p> <p>Sofern zutreffend, sind Prüfverfahren für kraftschlüssige Rohrverbindungen in Produktnormen festzulegen.</p>

### **7.4.3 Prüfverfahren für Bauteile von Abwasserleitungen zur Verwendung innerhalb von Gebäuden**

#### **7.4.3.1 Wasserdichtheitsprüfung**

Die Wasserdichtheitsprüfung muss an einem oder mehreren Rohren oder Rohrabschnitten bei Umgebungstemperatur unter dem in Tabelle 5 angegebenen hydrostatischen Druck vorgenommen werden. Die Prüfkörper müssen in ein geeignetes Prüfgerät eingespannt werden. Sie sind mit Wasser zu füllen und vollständig zu entlüften. Die Prüfkörper dürfen vor der Prüfung mit Wasser vorbehandelt werden.

Das Prüfverfahren, die Prüfdauer, die Wasserzugabe zur Aufrechterhaltung des Prüfdrucks und, falls zutreffend, die Abwinklung müssen in den Produktnormen angegeben werden.

#### **7.4.3.2 Luftdichtheitsprüfung**

Produktnormen müssen ein Prüfverfahren angeben, mit dem bewertet werden kann, ob die Rohrverbindungen die Anforderungen nach Tabelle 5 erfüllen.

#### **7.4.3.3 Prüfung der Wechselbeanspruchung mit erhöhter Temperatur**

Eine Prüfung der Wechselbeanspruchung mit erhöhter Temperatur muss an einer aus montierten Rohren und Formstücken aufgebauten Prüfanordnung durchgeführt werden, die in den Produktnormen festgelegt ist. Durch die Prüfanordnung muss abwechselnd heißes und kaltes Wasser geleitet werden, wobei 1 500 Zyklen nach folgendem Schema auszuführen sind:

- a)  $(30 \pm 1)$  l Wasser mit einer Temperatur von  $(93 \pm 2)$  °C über eine Zeitdauer von 1 min mit gleichmäßigem Durchfluss;
- b) Ruhe- und Auslaufperiode von 1 min;
- c)  $(30 \pm 1)$  l Wasser mit einer Temperatur von  $(15 \pm 5)$  °C über eine Zeitdauer von 1 min mit gleichmäßigem Durchfluss;
- d) Ruhe- und Auslaufperiode von 1 min.

Die Wassertemperatur muss an der Eintrittsstelle gemessen werden. Wenn die Prüfanordnung mit Wasser von  $(15 \pm 5)$  °C bis zu einem Druck von 35 kPa, bezogen auf den tiefsten Punkt, und mindestens 5 kPa, bezogen auf den Einlauf, gefüllt ist, dürfen weder vor noch nach der thermischen Wechselbeanspruchung Undichtigkeiten auftreten. Produktnormen müssen gegebenenfalls den Höchstwert für die Verformung unter Eigenlast festlegen.

## **8 Kennzeichnung, Etikettierung und Verpackung**

Die Produktnormen müssen die Anforderungen an die Kennzeichnung festlegen. Jedes Bauteil oder, wenn das nicht möglich ist, jede Verpackung von Bauteilen muss dauerhaft und gut lesbar gekennzeichnet werden, und die Identifizierung des Bauteils muss so erfolgen, dass keine Zweifel entstehen können.

Die Kennzeichnung muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Nummer der Europäischen Norm (Nummer der Produktnorm);
- Identifizierung von Hersteller und Herstellungsort;
- Angabe von Herstellungsdatum oder -zeitraum;
- Identifizierung der Zertifizierungsstelle (sofern zutreffend);
- gegebenenfalls Identifizierung von Klassen;
- gegebenenfalls Identifizierung des Verwendungszwecks.

## Literaturhinweise

- [1] EN 752, *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden*
- [2] EN 12056 (alle Teile), *Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden*
- [3] EN 13380, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile für die Renovierung und Reparatur von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden*
- [4] EN 14457, *Allgemeine Anforderungen an Bauteile, die bei grabenlosem Einbau von Abwasserleitungen und -kanälen verwendet werden*