

DIN EN 598



ICS 23.040.10; 23.040.40

Ersatz für
DIN EN 598:1994-11
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre
Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 598:2007**

Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for sewerage applications –
Requirements and test methods;
German version EN 598:2007

Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour
l'assainissement –
Prescriptions et méthodes d'essai;
Version allemande EN 598:2007

Gesamtumfang 70 Seiten

Normenausschuss Wasserwesen (NAW) im DIN
Normenausschuss Rohrleitungen und Dampfkesselanlagen (NARD) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese DIN-EN-Norm ist voraussichtlich vom Juli 2008 an anwendbar.

Daneben darf DIN EN 598:1994-11 noch bis zum Juli 2009 – maßgeblich ist der Termin im Amtsblatt der EU – angewendet werden.

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser DIN-EN-Norm in Deutschland kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser DIN-EN-Norm im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 598:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 203 „Gusseiserne Rohre, Formstücke und ihre Verbindungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für Deutschland waren die Arbeitsausschüsse NA 119-05-32 AA „Gussrohre für Abwasserkanäle und -leitungen“ des NAW und NA 082-00-05 AA „Gusseiserne Druckrohre und Formstücke“ des NARD an der Bearbeitung beteiligt.

In Tabelle 11 entsprechen Nennwerte und Grenzabmaße der Wanddicke (Gussdicke) von Freispiegelleitungen ab DN 400 den für Druckrohre angegebenen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 598:1994-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Unterscheidung zwischen Freispiegelleitungen und Abwasserdruckleitungen;
- b) ein Anhang (informativ) zur Widerstandsfähigkeit gegen Hochdruckreinigung und Eindringen von Wurzeln aufgenommen;
- c) Festlegungen zur Bewertung der Konformität überarbeitet;
- d) Anhang ZA zum Zusammenhang zwischen der EN und grundlegenden Anforderungen der EG-Bauproduktenrichtlinie aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 19690: 1978-07

DIN 19691: 1978-07

DIN 19692-1: 1978-07

DIN 19692-2: 1978-07

DIN EN 598: 1994-11

Deutsche Fassung

**Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und
ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung —
Anforderungen und Prüfverfahren**

Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for
sewerage applications —
Requirements and test methods

Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs
assemblages pour l'assainissement —
Prescriptions et méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. August 2007 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 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, 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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Technische Anforderungen	12
4.1 Allgemeines	12
4.1.1 Duktile Gussrohre und Formstücke	12
4.1.2 Oberflächenbeschaffenheit und Ausbesserungen	12
4.1.3 Verbindungsarten und Verbindung mit anderen Außendurchmessern	13
4.1.4 Farbliche Kennzeichnung	13
4.2 Maanforderungen	13
4.2.1 Wanddicke	13
4.2.2 Durchmesser	14
4.2.3 Länge	15
4.2.4 Geradheit der Rohre	16
4.2.5 Nicht begehbare Schächte	16
4.2.6 Begehbare Schächte	16
4.3 Werkstoffeigenschaften	16
4.3.1 Festigkeitseigenschaften	16
4.3.2 Härte	17
4.4 Umhüllungen/Überzüge und Auskleidungen für Rohre	17
4.4.1 Allgemeines	17
4.4.2 Zinküberzug mit Deckbeschichtung	17
4.4.3 Auskleidung mit Tonerdezementmörtel	18
4.4.4 Beschichtungen für Verbindungsbereiche	19
4.5 Umhüllungen/Überzüge und Auskleidungen für Formstücke und Zubehörteile	20
4.5.1 Allgemeines	20
4.5.2 Epoxidharzbeschichtungen	20
4.6 Kennzeichnung der Rohre und Formstücke	20
4.7 Dichtheit	20
4.7.1 Anforderungen an die Auslegung der Systeme	20
4.7.2 Dichtheit der Rohrleitungsteile	21
4.7.3 Dichtheit der Verbindungen	21
5 Anforderungen an die Funktion	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Lngsbiegefestigkeit der Rohre	22
5.2.1 Allgemeines	22
5.2.2 Verhalten unter Betriebsbedingungen	22
5.2.3 Biegefestigkeit	22
5.3 Ringsteifigkeit der Rohre	22
5.3.1 Allgemeines	22
5.3.2 Verhalten unter Betriebsbedingungen	22
5.3.3 Widerstandsfähigkeit gegen Ovalisierung	23
5.4 Dichtheit der Rohrleitungsteile für Freispiegelleitungen	23
5.5 Dichtheit der beweglichen Verbindungen	23
5.5.1 Allgemeines	23
5.5.2 Prüfbedingungen	23
5.5.3 Prüfparameter	24
5.5.4 Bewegliche längskraftschlüssige Verbindungen	25
5.6 Flanschverbindungen	25
5.7 Rohre mit Schraub- oder Schweißverbindungen	25
5.8 Chemische Beständigkeit gegenüber Durchflussmedien	25

5.9	Abriebfestigkeit	26
5.10	Festigkeit der Zementmörtelauskleidung	26
6	Prüfverfahren	26
6.1	Abmessungen der Rohre	26
6.1.1	Wanddicke	26
6.1.2	Außendurchmesser	26
6.1.3	Innendurchmesser	27
6.1.4	Länge	27
6.2	Geradheit der Rohre	27
6.3	Festigkeitsprüfung	27
6.3.1	Proben	27
6.3.2	Herstellen des Probestabes	27
6.3.3	Prüfgerät und Prüfverfahren	28
6.3.4	Prüfergebnisse	28
6.4	Brinellhärte	29
6.5	Werksdichtheitsprüfung von Rohren und Formstücken für Rohrleitungen mit positivem Innendruck	29
6.5.1	Allgemeines	29
6.5.2	Schleudergussrohre	29
6.5.3	Nicht geschleuderte Rohre und Formstücke	29
6.6	Werksdichtheitsprüfung von Rohren und Formstücken für Rohrleitungen mit negativem Innendruck	29
6.7	Masse des Zinküberzugs	30
6.8	Dicke der Beschichtungen	30
6.9	Dicke der Zementmörtelauskleidung	31
7	Verfahren für die Funktionsprüfung	31
7.1	Druckfestigkeit der Zementmörtelauskleidung	31
7.2	Längsbiegefestigkeit der Rohre	31
7.3	Ringsteifigkeit der Rohre	33
7.4	Dichtheit der Rohrleitungsteile für Freispegelleitungen	35
7.5	Dichtheit der beweglichen Verbindungen gegen positiven Innendruck	35
7.6	Dichtheit der beweglichen Verbindungen gegen negativen Innendruck	36
7.7	Dichtheit der beweglichen Steckmuffen-Verbindungen gegen positiven Außendruck	36
7.8	Dichtheit der beweglichen Verbindungen gegen dynamischen Innendruck	37
7.9	Chemische Beständigkeit gegen Durchflussmedien	37
7.9.1	Prüfstück	37
7.9.2	Prüfverfahren	38
7.9.3	Messungen	38
7.9.4	Prüfergebnisse	38
7.10	Abriebfestigkeit	38
7.10.1	Zementmörtelauskleidung	38
7.10.2	Epoxidharz- oder Polyurethanauskleidung	39
8	Maßtabellen	40
8.1	Muffenrohre	40
8.2	Formstücke für Freispegelleitungen	42
8.2.1	Kupplungen	42
8.2.2	Schachtanschlussstücke	42
8.2.3	Doppelmuffenbögen	42
8.2.4	Abzweigstücke	43
8.2.5	Sattelstücke	43
8.2.6	Reinigungsstücke	44
8.2.7	Rohrreinigungsdeckel	44
8.3	Formstücke für Druck- und Unterdruckleitungen	44
9	Konformitätsbewertung	44
9.1	Allgemeines	44

	Seite
9.2 Erstprüfung (Typprüfung)	45
9.2.1 Allgemeines	45
9.2.2 Eigenschaften	45
9.2.3 Behandlung von Rechenwerten und Bemessung	45
9.2.4 Probenahme, Prüfung und Konformitätskriterien	46
9.3 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	47
9.3.1 Allgemeines	47
9.3.2 Für alle Hersteller geltende WPK-Anforderungen	47
9.3.3 Herstellerspezifische Anforderungen des WPK-Systems	49
Anhang A (normativ) Zulässige Drücke für Abwasserdruckleitungen	51
A.1 Allgemeines	51
A.2 Muffenrohre für Abwasserdruckleitungen	51
A.3 Formstücke für Muffenverbindungen	52
A.4 Flanschrohre und Formstücke für Flanschverbindungen	52
Anhang B (informativ) Alternative Umhüllungen und Einsatzbereich im Hinblick auf die Bodenbeschaffenheit	53
B.1 Alternative Umhüllungen/Überzüge	53
B.1.1 Rohre	53
B.1.2 Formstücke	54
B.2 Einsatzbereich im Hinblick auf die Bodenbeschaffenheit	54
B.2.1 Umhüllung oder -auskleidung	54
B.2.2 Legierungen von Zink und Aluminium mit oder ohne andere Metalle	55
B.2.3 Verstärkte Umhüllungen	55
Anhang C (informativ) Einsatzbereich im Hinblick auf die Eigenschaften der Durchflussmedien	56
Anhang D (informativ) Berechnungsverfahren für erdüberdeckte Rohrleitungen, zulässige Überdeckungshöhen	57
D.1 Berechnung	57
D.1.1 Berechnungsgleichung	57
D.1.2 Druck aus der Erdlast	57
D.1.3 Druck aus der Verkehrslast	58
D.1.4 Bettungsfaktor K	58
D.1.5 Faktor für den Seitendruck f	58
D.1.6 Modul der Bodenreaktion E'	58
D.2 Überdeckungshöhen	59
Anhang E (informativ) Widerstandsfähigkeit gegen Hochdruckreinigung und Eindringen von Wurzeln	61
E.1 Hochdruckreinigung	61
E.2 Eindringen von Wurzeln	61
Anhang ZA (informativ) Abschnitte dieser Europäischen Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EG-Richtlinien betreffen	62
ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Eigenschaften	62
ZA.2 Verfahren der Konformitätsbescheinigung von Rohren, Formstücken, Zubehöerteilen aus duktilen Gusseisen und ihren Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung	64
ZA.2.1 System der Konformitätsbescheinigung	64
ZA.2.2 Konformitätserklärung	65
ZA.3 CE-Kennzeichnung und Etikettierung	65
Literaturhinweise	68

Bilder

Bild 1 — Längsbiegeprüfung.....	32
Bild 2 — Prüfung der Ringsteifigkeit.....	33
Bild 3 — Dichtheitsprüfung der Verbindungen (Innendruck)	36
Bild 4 — Dichtheitsprüfung der Verbindungen (Außendruck).....	37
Bild 5 — Prüfung der chemischen Beständigkeit	39
Bild 6 — Muffenrohre	40
Bild 7 — Kupplungen	42
Bild 8 — Schachtschlussstücke	42
Bild 9 — Doppelmuffenbögen	42
Bild 10 — Abzweigstücke	43
Bild 11 — Sattelstücke	43
Bild 12 — Reinigungsstücke	44
Bild 13 — Rohrreinigungsdeckel	44
Bild ZA.1 — Beispiel für die auf dem Produkt anzugebenden Informationen zur CE-Kennzeichnung	66
Bild ZA.2 — Beispiel für die in den Begleitunterlagen anzugebenden Informationen.....	67

Tabellen

Tabelle 1 — Grenzabmaß des Innendurchmessers	14
Tabelle 2 — Genormte Längen für Muffenrohre.....	15
Tabelle 3 — Festigkeitseigenschaften	16
Tabelle 4 — Dicke der Zementmörtelauskleidung	19
Tabelle 5 — Druck	21
Tabelle 6 — DN-Gruppierungen für Funktionsprüfungen	22
Tabelle 7 — Funktionsprüfungen für Verbindungen	24
Tabelle 8 — Maße des Probestabes	28
Tabelle 9 — Biegemomente.....	32
Tabelle 10 — Anforderungen für die Prüfung der Ringsteifigkeit.....	34
Tabelle 11 — Rohrabmessungen	41
Tabelle 12 — Anzahl der für die Erstprüfung zu prüfenden Proben	46
Tabelle 13 — Mindesthäufigkeit der Produktprüfung im Rahmen der WPK	48
Tabelle 14 — Maximale Chargengröße für die Festigkeitsprüfung	49
Tabelle A.1 — Zulässige Drücke	52
Tabelle D.1 — Druckrohre.....	59
Tabelle D.2 — Rohre für Schwerkraftentwässerung.....	60
Tabelle ZA.1 — Maßgebende Abschnitte für Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung	63
Tabelle ZA.2 — System der Konformitätsbescheinigung.....	64
Tabelle ZA.3 — Zuordnung von Aufgaben bei der Bewertung der Konformität von Rohren, Formstücken, Zubehörteilen aus duktilem Gusseisen und ihren Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung nach System 4	64

Vorwort

Dieses Dokument (EN 598:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 203 „Gusseiserne Rohre, Formstücke und ihre Verbindungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2009 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 598:1994.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG).

Zum Zusammenhang mit der EG-Bauproduktenrichtlinie siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Europäische Norm entspricht den bereits eingeführten allgemeinen Anforderungen des CEN/TC 165 für den Bereich der Abwasser-Entsorgung.

Anhang ZA enthält die Anforderungen des unter der EG-Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) erteilten Mandates. Die CE-Kennzeichnung ist nur dann betroffen, wenn die in Anhang ZA festgelegten Anforderungen erfüllt sind.

Um die Übereinstimmung mit dem Mandat M/131 „Rohre, Behälter und Zubehörteile, die nicht mit Trinkwasser in Berührung kommen“ sicherzustellen, wurde EN 598:1994 in Form der Ergänzung von Anhang ZA (siehe Beschluss CEN/BT 113/1994 und CEN/BT 63/1996) und Abschnitt 9 zur Konformitätsbewertung überarbeitet.

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, 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 die Anforderungen und die entsprechenden Prüfverfahren für duktile Gussrohre, Formstücke, Zubehörteile und deren Verbindungen fest, die für die Errichtung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden verwendet werden, und

- als Freispiegleitungen (Schwerkraftentwässerungssysteme) oder mit positivem oder negativem Druck (siehe Tabelle 5) betrieben werden,
- erdüberdeckt oder oberirdisch eingebaut werden,
- zum Transport von Oberflächenwasser, häuslichem Abwasser und bestimmten Arten von Industrieabwässern, entweder in Trenn- oder in Mischwassersystemen betrieben werden.

Diese Europäische Norm gilt für Rohre, Formstücke und Zubehörteile, die:

- mit Muffen, Flanschen oder Einsteckenden hergestellt werden;
- normalerweise mit einem Innen- und Außenschutz geliefert werden;
- für Flüssigkeitstemperaturen zwischen 0 °C, Frost ausgenommen, und 45 °C für DN ≤ 200 oder 35 °C für DN > 200 geeignet sind, nach EN 476;
- nicht vorgesehen sind für die Anwendung in Bereichen, die Bestimmungen zum Brandverhalten unterliegen.

ANMERKUNG 1 Dies schließt besondere Vereinbarungen für die Verwendung dieser Produkte bei höheren Temperaturen nicht aus.

Diese Europäische Norm gilt für Rohre, Formstücke und Zubehörteile, die nach einem beliebigen Gießverfahren oder aus gegossenen Einzelteilen hergestellt werden, sowie für die entsprechenden Verbindungen für den Nennweitenbereich von DN 80 bis einschließlich DN 2 000.

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an Werkstoffe, Abmessungen und Grenzabmaße, mechanische Eigenschaften und die Standardüberzüge und Auskleidungen von Rohren und Formstücken aus duktilem Gusseisen fest. Sie enthält ebenfalls Anforderungen an die Funktion aller Rohrleitungsteile, einschließlich der Verbindungen. Gestaltung der Verbindungen und Form der Dichtungen liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieser Europäischen Norm.

ANMERKUNG 2 In dieser Europäischen Norm sind alle Drücke relative Drücke, ausgedrückt in bar (100 kPa = 1 bar).

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 196-1, *Prüfverfahren für Zement — Teil 1: Bestimmung der Festigkeit*

EN 545, *Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für Wasserleitungen — Anforderungen und Prüfverfahren*

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

EN 1092-2, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 2: Gusseisenflansche*

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

EN 14901, *Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen — Epoxidharzbeschichtung (für erhöhte Beanspruchung) von Formstücken und Zubehörteilen aus duktilem Gusseisen — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN ISO 4016, *Sechskantschrauben mit Schaft — Produktklasse C (ISO 4016:1999)*

EN ISO 4034, *Sechskantmuttern — Produktklasse C (ISO 4034:1999)*

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1:2005)*

EN ISO 7091, *Flache Scheiben — Normale Reihe — Produktklasse C (ISO 7091:2000)*

EN ISO 9001:2000, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen (ISO 9001:2000)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1
duktilen Gusseisen
Gusseisen, das für Rohre, Formstücke und Zubehörteile verwendet wird, bei dem Graphit überwiegend in kugelförmiger Form vorliegt

3.2
Rohr
Gussstück mit gleichmäßiger lichter Weite und gerader Achse, das entweder mit Muffe, Einsteckende oder Flanschen versehen ist; ausgenommen sind Flansch-Muffen-Stücke, Einflanschstücke sowie Überschiebmuffen, die als Formstücke gelten

3.3
Formstück
Gussstück, außer Rohr, das eine Abzweigung der Rohrleitung oder eine Richtungs- oder Durchmesseränderung zulässt; außerdem werden auch Flansch-Muffenstücke, Einflanschstücke sowie Überschiebmuffen als Formstücke angesehen

3.4
Zubehörteil
Gussstück, außer Rohr und Formstück, das für eine Rohrleitung verwendet wird, z. B.:

- nicht begehbare Schächte (siehe 3.5);
- begehbare Schächte (siehe 3.6);
- Druckringe und Schrauben für bewegliche mechanische Verbindungen (siehe 3.15);
- Druckringe, Schrauben und Klemmringe für längskraftschlüssige Muffenverbindungen (siehe 3.16);
- verstellbare Flansche sowie Vorschweiß- oder Aufschraubflansche

ANMERKUNG Der Begriff Zubehörteile gilt nicht für alle Arten von Armaturen.

3.5

nicht begehbare Schacht

Teil eines Entwässerungssystems mit dem der Zugang zu Abwasserkanälen und -leitungen von der Oberfläche zum Einbringen von Überwachungs- und Instandhaltungsgeräten ermöglicht wird

[EN 476:1997]

3.6

begehbare Schacht

Teil eines Abwasserkanals von ausreichender Größe mit Zugang von der Oberfläche für Überwachungs- und Instandhaltungsarbeiten durch Personen und Geräte

[EN 476:1997]

3.7

Flansch

flaches, kreisförmiges Ende eines Rohres oder Formstückes, das senkrecht zu seiner Achse steht, mit gleichmäßig auf einem Lochkreis angeordneten Bohrungen

ANMERKUNG Ein Flansch ist entweder befestigt (z. B. angegossen oder angeschweißt) oder lose; ein loser Flansch besteht aus einem Ring, einteilig oder aus mehreren miteinander verbundenen Ringabschnitten, der auf der einen Seite eine Eindrehung besitzt und vor dem Verbinden frei auf dem Rohrschaft gedreht werden kann.

3.8

Einsteckende

zylindrisches Ende eines Rohres oder Formstückes

3.9

Einstecklänge

Länge der maximalen Einstecktiefe zuzüglich 50 mm

3.10

Muffe

aufgeweitete Ende eines Rohres oder Formstückes, das zur Herstellung der Verbindung mit dem Einsteckende des nächsten Rohrleitungsteils dient

3.11

Dichtung

Dichtelement einer Verbindung

3.12

Verbindung

zusammengesteckte Enden zweier Rohre und/oder Formstücke, in die eine Dichtung zum Abdichten eingesetzt wird

3.13

bewegliche Verbindung

Verbindung, die sowohl während als auch nach der Verlegung eine Abwinkelung zulässt und eine geringfügige Achsverschiebung erlaubt

3.14

bewegliche Steckmuffenverbindung

bewegliche Verbindung, die durch Einschieben des Einsteckendes durch den Dichtring in die Muffe des nächsten Rohrleitungsteils hergestellt wird

3.15

bewegliche mechanische Verbindung

bewegliche Verbindung, bei der die Abdichtung durch Verpressen des Dichtringes mit mechanischen Mitteln, z. B. einem Druckring, erfolgt

3.16

bewegliche längskraftschlüssige Verbindung

bewegliche Verbindung, in der eine Vorrichtung das Auseinanderziehen der Verbindung verhindert

3.17

Flanschverbindung

Verbindung zwischen zwei mit Flanschen versehenen Enden

3.18

Nennweite

DN

alphanumerische Bezeichnung einer Bezugsgröße für Rohrleitungsteile eines Rohrleitungssystems; sie besteht aus den Buchstaben DN gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl, die indirekt der physikalischen Größe, der lichten Weite oder dem Außendurchmesser der Endanschlüsse, angegeben in Millimeter, zugeordnet ist

[EN ISO 6708:1995]

3.19

Nennndruck

PN

alphanumerische Bezeichnung, die einer Kombination aus mechanischen und größenbezogenen Eigenschaften von Rohrleitungsteilen eines Rohrleitungssystems zugeordnet ist; sie besteht aus den Buchstaben PN und einer dimensionslosen Zahl

[EN 1333:2006]

ANMERKUNG Alle Rohrleitungsteile derselben Nennweite DN, die mit derselben PN-Zahl versehen sind, sind untereinander austauschbar.

3.20

Dichtheits-Prüfdruck

Druck, mit dem ein Rohrleitungsteil während der Herstellung beaufschlagt wird, um dessen Dichtheit sicherzustellen

3.21

zulässiger Betriebsdruck

PFA

hydrostatischer Höchstdruck, dem ein Rohrleitungsteil im Dauerbetrieb standhält

[EN 773:1999]

3.22

zulässiger Betriebshöchstdruck

PMA

hydrostatischer Höchstdruck, einschließlich Druckstoß, dem ein Rohrleitungsteil im Betrieb zeitweise standhält

[EN 773:1999]

3.23

zulässiger Prüfdruck

PEA

hydrostatischer Höchstdruck, dem ein neu eingebautes Rohrleitungsteil für einen relativ kurzen Zeitraum standhält, wenn es entweder über dem Boden angebracht oder erdüberdeckt und verfüllt ist, um die Unversehrtheit und Dichtheit der Rohrleitung sicherzustellen

[EN 773:1999]

ANMERKUNG Dieser Prüfdruck unterscheidet sich vom System-Prüfdruck (STP), der sich auf den Auslegungsdruck der Rohrleitung bezieht und die Unversehrtheit und Dichtheit der Rohrleitung sicherstellen soll.

3.24

Ringsteifigkeit eines Rohres

Eigenschaft eines Rohres, nach dem Einbau einer Ovalisierung durch äußere Belastung zu widerstehen

3.25

Gebäudeentwässerungssystem

System von Rohren, Formstücken und Verbindungen zum Sammeln und Ableiten des Schmutz- und Regenwassers eines Gebäudes

ANMERKUNG Es besteht aus Abflussrohren, Belüftungsrohren und Regenfallrohren, die innerhalb des Gebäudebereiches installiert oder außen am Gebäude befestigt sind.

3.26

Abwasserleitung

System von Rohren, Formstücken, Zubehöerteilen und Verbindungen außerhalb des Gebäudebereiches, um die Verbindung des Gebäudeentwässerungssystems des Hauses mit einem Abwasserkanal oder mit einer Kläranlage oder Sammelgrube herzustellen

3.27

Abwasserkanal

Leitungssystem, das zum Sammeln des Abwassers und des Regenwassers von Gebäuden sowie des Oberflächenwassers ausgelegt ist und sie zur Abwasserbeseitigung oder Abwasserbehandlung ableitet

3.28

Freispiegelleitung

Abwasserleitung, die üblicherweise unter Schwerkraftbedingungen betrieben wird (siehe Tabelle 5)

3.29

Druckentwässerung

Druckleitung

Abwasserleitung (oder Teil einer Leitung), die unter positivem Druck betrieben wird (siehe Tabelle 5)

3.30

Unterdruckentwässerung

Abwasserleitung, die unter negativem Druck betrieben wird (siehe Tabelle 5)

3.31

Mischsystem

Abwassersystem, in dem Regenwasser, Oberflächenwasser und häusliches Schmutzwasser zusammen abgeleitet wird

3.32

Trennsystem

Abwassersystem, in dem Regen- und Oberflächenwasser vom Schmutzwasser getrennt abgeleitet werden

3.33

Funktionsprüfung (Erstprüfung)

ITT

einmalige Prüfung, die nur nach Änderung der Bauart, des Werkstoffes oder des Herstellungsprozesses wiederholt wird

3.34

Länge

Baulänge eines Rohres oder Formstückes nach Bild 6 für Muffenrohre und nach 4.2.3.2 für Flanschrohre sowie 4.2.3.3 für Formstücke

3.35

Abweichung

zulässige Abweichung von der genormten Länge eines Rohres

3.36

Ovalität

Unrundheit eines Rohrquerschnittes; sie ist gleich:

$$100 \left(\frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \right)$$

Dabei ist

- A_1 die größte Achse, in Millimeter;
- A_2 die kleinste Achse, in Millimeter.

4 Technische Anforderungen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Duktile Gussrohre und Formstücke

Die Nennweiten, Wanddicken, Längen sowie die Überzüge und Auskleidungen sind in 4.1.1, 4.2.1, 4.2.3, 4.4 bzw. 4.5 beschrieben. Wenn nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Verbraucher Rohre und Formstücke mit anderen Wanddicken, Längen und/oder Überzügen oder Auskleidungen sowie andere Formstücke als die in 8.1, 8.2 und 8.3 aufgeführten mit Verweis auf diese Europäische Norm geliefert werden, müssen sie alle anderen Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllen.

ANMERKUNG 1 Andere Formstücke sind Abzweige und Übergangsstücke mit anderen Kombinationen von DN × dn, Entwässerungsabzweige usw.

Genormte Nennweiten DN für Rohre und Formstücke sind folgende: 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1 000, 1 100, 1 200, 1 400, 1 500, 1 600, 1 800, 2 000. Diese DN-Werte entsprechen DN/ID nach EN 476.

Die funktionellen Eigenschaften von Rohren und Formstücken aus duktilem Gusseisen müssen Abschnitt 5 entsprechen.

ANMERKUNG 2 Werden Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen unter den Bedingungen eingebaut und betrieben, für die sie vorgesehen sind (siehe Anhänge A bis E), so behalten sie all ihre funktionellen Eigenschaften über ihre unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vertretbare Betriebsdauer wegen der gleich bleibenden Werkstoffeigenschaften, wegen der Formbeständigkeit ihrer Querschnitte sowie wegen der bei ihrer Bemessung anzuwendenden hohen Sicherheitsfaktoren.

4.1.2 Oberflächenbeschaffenheit und Ausbesserungen

Rohre, Formstücke und Zubehörteile müssen frei von Fehlern und Oberflächenbeschädigungen sein, die zur Nichtübereinstimmung mit den Abschnitten 4 und 5 führen könnten.

Falls erforderlich, dürfen Rohre und Formstücke, z. B. durch Schweißen, ausgebessert werden, um Oberflächenbeschädigungen und örtliche Fehlstellen, die nicht die gesamte Wanddicke betreffen, unter der Voraussetzung zu beseitigen, dass:

- die Ausbesserungen nach der vom Hersteller schriftlich festgelegten Verfahrensweise erfolgen;
- die ausgebesserten Rohre und Formstücke alle Anforderungen der Abschnitte 4 und 5 erfüllen.

4.1.3 Verbindungsarten und Verbindung mit anderen Außendurchmessern

4.1.3.1 Dichtungswerkstoffe

Gummidichtwerkstoffe müssen die Anforderungen von EN 681-1 für den Typ WC oder Typ WG erfüllen. Werden andere Werkstoffe als Gummi erforderlich (z. B. für Hochtemperatur-Flanschverbindungen), müssen sie der entsprechenden Europäischen Technischen Spezifikation oder, falls keine Europäische Technische Spezifikation existiert, der entsprechenden Internationalen Norm entsprechen.

4.1.3.2 Flanschverbindungen

Flanschverbindungen sind so zu bemessen, dass sie an Flansche angeschlossen werden können, deren Abmessungen und Toleranzen EN 1092-2 entsprechen. Das sichert die Möglichkeit des Übergangs auf alle Flanschstücke (Rohre, Formstücke, Armaturen usw.) der gleichen PN und DN und gleicher Funktionsfähigkeit der Verbindung.

Schrauben und Muttern müssen mindestens die Anforderungen von EN ISO 4016 und EN ISO 4034, Klasse 4.6 erfüllen. Falls Unterlegscheiben erforderlich sind, müssen sie EN ISO 7091 entsprechen.

Obgleich es den Übergang nicht beeinträchtigt, muss der Hersteller die Information zur Verfügung stellen, ob er seine Produkte normalerweise mit festen oder losen Flanschen liefert.

Flanschdichtungen können zu einem beliebigen der in EN 1514 angegebenen Typen gehören.

4.1.3.3 Bewegliche Verbindungen (Steckverbindungen)

Rohre und Formstücke mit beweglichen Verbindungen müssen bezüglich ihrer Außendurchmesser *DE* und ihrer Grenzabmaße im Bereich der Einsteckenden mit 4.2.2.1 übereinstimmen. Das bietet die Möglichkeit des Übergangs auf Rohrleitungsteile, die mit unterschiedlichen beweglichen Verbindungen ausgestattet sind. Zusätzlich muss jede bewegliche Verbindungsart so ausgelegt sein, dass sie die Anforderungen an die Funktionsfähigkeit nach Abschnitt 5 erfüllt.

ANMERKUNG 1 Für den Übergang auf bestimmte Verbindungsarten, die mit engeren Toleranzbereichen für *DE* ausgelegt sind, sollten die Hinweise des Herstellers befolgt werden, um die Funktionsfähigkeit der betreffenden Verbindung bei hohen Drücken sicherzustellen (z. B. Messen und Auswahl des Außendurchmessers).

ANMERKUNG 2 Für den Übergang auf bestehende Leitungen mit Außendurchmessern, die 4.2.2.1 nicht entsprechen, sollten die Hinweise des Herstellers befolgt werden, um einen sachgerechten Übergang zu erhalten (z. B. Übergangsstücke).

4.1.4 Farbliche Kennzeichnung

Rohre für Abwasserleitungen und -kanäle müssen äußerlich durch eine der folgenden Farben kenntlich gemacht werden: braun, rot oder grau. Das dient der besseren Erkennbarkeit von erdüberdeckten Abwasserleitungen und -kanäle. Rohre, die speziell für Regenwasser oder Oberflächenabwasserleitungen (Trennsysteme) vorgesehen sind, dürfen durch eine andere Farbe gekennzeichnet werden, wobei darauf zu achten ist, keine der für Trinkwasserrohre vorgesehenen Farben zu verwenden.

4.2 Maßanforderungen

4.2.1 Wanddicke

Die genormten Dicken und Grenzabmaße für Rohre sind in Tabelle 11 angegeben. Sie sind so ausgelegt, dass die Ringsteifigkeiten der Rohre die in Tabelle 10 angegebenen Werte nicht unterschreiten. Die Messung der Wanddicke muss 6.1.1 entsprechen.

Die Gusswanddicke von Formstücken für Abwasserdruckleitungen muss EN 545 entsprechen.

Die Gusswanddicke von Formstücken für Freispiegelleitungen muss gleich oder größer sein als die der Rohre mit gleicher DN.

4.2.2 Durchmesser

4.2.2.1 Außendurchmesser

In 8.1 sind die Werte für die Außendurchmesser *DE* der mit Überzügen versehenen Einsteckenden von Rohren und Formstücken sowie die zugehörigen Grenzabmaße angegeben, wenn sie mittels Circometer nach 6.1.2 gemessen werden.

ANMERKUNG 1 Bestimmte Arten von beweglichen Verbindungen sind für einen engeren Toleranzbereich ausgelegt (siehe 4.1.3.3).

ANMERKUNG 2 Dicke Überzüge sollten nach den Herstelleranweisungen entfernt werden, um mit dem festgelegten Außendurchmesser *DE* übereinzustimmen, wenn das Rohr vor Ort geschnitten werden muss.

Für $DN \leq 300$ muss der Außendurchmesser des Rohrschaftes, gemessen mittels Circometer, so ausgelegt sein, dass über mindestens zwei Drittel der Rohrlänge, gemessen vom Einsteckende, eine Verbindung hergestellt werden kann, wenn das Rohr vor Ort geschnitten werden muss.

Außerdem muss die Ovalität (siehe 3.9) der Einsteckenden von Rohren und Formstücken

— innerhalb der Grenzabmaße von *DE* (siehe Tabelle 11) für Nennweiten DN 80 bis DN 200 liegen und

— darf 1 % bei Nennweiten DN 250 bis DN 600 bzw. 2 % bei Nennweiten $DN > 600$ nicht überschreiten.

ANMERKUNG 3 Bezüglich der Notwendigkeit und der Mittel für eine Korrektur der Ovalität sollten die Hinweise des Herstellers befolgt werden; bestimmte Arten von beweglichen Verbindungen können die maximale Ovalität ohne Nachrunden des Einsteckendes vor der Verlegung ausnutzen.

4.2.2.2 Innendurchmesser

Die Nennwerte für die Innendurchmesser von Rohren, ausgedrückt in Millimeter, sind gleich den Zahlen, die deren Nennweite DN bezeichnen, und die Grenzabmaße müssen den in Tabelle 1 für ausgekleidete Rohre angegebenen Werten entsprechen.

Diese Grenzabmaße gelten nur für Rohre mit einer Gusswanddicke nach Tabelle 11 und für die in Tabelle 4 angegebene Schichtdicke der Zementmörtelauskleidung.

ANMERKUNG In Abhängigkeit vom Fertigungsverfahren der Gussrohre und ihrer Auskleidungen werden Innendurchmesser mit unteren Grenzabmaßen über die Rohrlänge nur örtlich begrenzt auftreten.

Die Übereinstimmung muss entweder durch direkte Messung nach 6.1.3 oder durch Berechnung mit den Messwerten des Rohraußendurchmessers, der Gusswanddicke und der Auskleidungsschichtdicke nachgewiesen werden.

Tabelle 1 — Grenzabmaß des Innendurchmessers

DN	Grenzabmaß ^a mm
80 bis 1 000	−10
1 100 bis 2 000	−0,01 DN
^a Es ist nur das untere Grenzabmaß angegeben.	

4.2.3 Länge

4.2.3.1 Genormte Längen von Muffenrohren

Muffenrohre müssen mit den in Tabelle 2 angegebenen genormten Längen geliefert werden.

Tabelle 2 — Genormte Längen für Muffenrohre

DN	Genormte Länge L_u^a m
80 bis 600	3 oder 5 oder 5,5 oder 6
700 bis 800	5,5 oder 6 oder 7
900 bis 1 400	6 oder 7 oder 8,15
1 500 bis 2 000	8,15
^a Siehe 3.34.	

Die zulässigen Grenzabweichungen (siehe 3.35) von der genormten Längen L_u der Rohre müssen wie folgt sein:

- für die genormte Länge 8,15 m $\pm$ 150 mm;
- für alle anderen genormten Längen $\pm$ 100 mm.

Rohre müssen für eine Länge ausgelegt sein, die innerhalb des folgenden Bereiches liegt:

Genormte Länge zuzüglich oder abzüglich der zulässigen Abweichung; sie sind in dieser Auslegungslänge zuzüglich oder abzüglich der in 4.2.3.4 festgelegten Grenzabweichung herzustellen.

Der Hersteller muss die notwendigen Angaben zu seinen Auslegungslängen zur Verfügung stellen.

Die Länge ist nach 6.1.4 zu messen und muss innerhalb der in 4.2.3.4 festgelegten Grenzabweichungen liegen.

Von der Gesamtzahl der zu liefernden Muffenrohre einer Nennweite darf der Anteil kürzerer Rohre 10 % nicht überschreiten; in diesem Falle darf die Minderlänge betragen:

- bis zu 0,15 m bei Rohren, von denen Probestücke abgetrennt wurden (siehe 4.3);
- bis zu 2 m in Abständen von 0,5 m für DN < 700;
- bis zu 3 m in Abständen von 0,1 m für DN $\geq$ 700.

4.2.3.2 Genormte Längen von Flanschrohren

Die Länge von Flanschrohren muss EN 545 entsprechen.

4.2.3.3 Genormte Längen von Formstücken

Die Länge der Formstücke, die für Abwasserdruckleitungen verwendet werden, muss EN 545 entsprechen (siehe 8.3).

Die Länge von Formstücken für Freispiegelleitungen muss vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden (siehe 8.2 zu üblichen Formstückarten).

4.2.3.4 Grenzabweichungen bei Längen

Die Grenzabweichungen der Längen von Muffenrohren müssen zwischen -30 mm und $+70$ mm liegen.

Die Grenzabweichungen der Längen von Flanschrohren und -formstücken müssen EN 545 entsprechen.

Die Grenzabweichungen der Längen von Formstücken für Freispiegelleitungen müssen vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden.

4.2.4 Geradheit der Rohre

Rohre müssen gerade sein, bei einer maximalen Abweichung von der Geraden von $0,125$ % ihrer Länge.

Die Einhaltung dieser Anforderung wird üblicherweise visuell geprüft, im Zweifels- oder Streitfall muss die Abweichung nach 6.2 gemessen werden.

4.2.5 Nicht begehbare Schächte

Nicht begehbare Schächte (siehe 3.5) müssen entweder als Fertigteil oder durch Zusammenfügen eines Grundkörpers (Revisionsstück) und eines senkrechten Teils an der Baustelle hergestellt werden.

Die Öffnungen müssen folgende Abmessungen haben: 250 mm, 300 mm, 400 mm, 600 mm.

4.2.6 Begehbare Schächte

Begehbare Schächte (siehe 3.6) müssen aus einem senkrechten Teil mit einer Nennweite $DN \geq 800$, einer Grundplatte und einer Deckplatte bestehen, die mit einem Rahmen zur Aufnahme der Schachtabdeckung versehen ist, sowie aus zwei oder mehreren Ein- bzw. Ausläufen, die an dem senkrechten Teil angebracht sind.

Anzahl und Lage von Ein- bzw. Ausläufen müssen den hydraulischen Strömungsverhältnissen im Schacht angepasst sein.

4.3 Werkstoffeigenschaften

4.3.1 Festigkeitseigenschaften

Rohre, Formstücke und Zubehörteile aus duktilem Gusseisen müssen die in Tabelle 3 angegebenen Festigkeitseigenschaften haben.

Die Zugfestigkeit ist nach 6.3 zu prüfen.

Tabelle 3 — Festigkeitseigenschaften

	Mindest-Zugfestigkeit R_m MPa	Mindest-Bruchdehnung A %	
	DN 80 bis DN 2 000	DN 80 bis DN 1 000	DN 1 100 bis DN 2 000
Schleudergussrohre	420	10	7
Nicht geschleuderte Rohre, Formstücke und Zubehörteile	420	5	5
Auf Vereinbarung zwischen Hersteller und Verbraucher darf die 0,2-%-Dehngrenze ($R_{p0,2}$) bestimmt werden. Sie darf nicht kleiner sein als: — 270 MPa, wenn $A \geq 12$ % bei DN 80 bis DN 1 000 oder $A \geq 10$ % bei DN $> 1 000$; — 300 MPa in allen anderen Fällen.			

4.3.2 Härte

Die Härte der verschiedenen Rohrleitungsteile muss die Bearbeitung durch Schneiden, Drehen, Bohren und/oder maschinell mit üblichen Werkzeugen zulassen. Die Referenzprüfung der Härte muss durch die Brinell-Härteprüfung nach 6.4 bestimmt werden.

Die Brinellhärte darf bei Rohren 230 HBW und bei Formstücken und Zubehörteilen 250 HBW nicht überschreiten. Bei den durch Schweißen hergestellten Rohrleitungsteilen ist in der Wärmeeinflusszone der Schweißnaht eine höhere Brinellhärte zulässig.

4.4 Umhüllungen/Überzüge und Auskleidungen für Rohre

4.4.1 Allgemeines

Alle diesem Dokument entsprechenden Rohre müssen mit einem Zinküberzug mit Deckbeschichtung in Übereinstimmung mit 4.4.2 und einer Auskleidung mit Tonerdezementmörtel nach 4.4.3 geliefert werden.

Dies schließt besondere Vereinbarungen in Bezug auf Umhüllungen und Auskleidungen für Produkte, die von den in diesem Dokument angegebenen Anforderungen aus Bemessungsgründen abweichen, nicht aus. In Anhang B sind mögliche alternative Umhüllungen und Auskleidungen angegeben.

Mit Ausnahme von Rohren, die ausschließlich für die Ableitung von Regenwasser bestimmt sind, müssen die Oberflächen, die mit den Durchflussmedien in Berührung kommen können (Innenoberfläche der Muffe und Außenoberfläche des Einsteckendes) mit einer Kunstharzbeschichtung (Epoxidharz, Polyurethan usw.) nach 4.4.4 versehen sein.

ANMERKUNG 1 Dies schließt die Möglichkeit nicht aus, dass aus bestimmten bemessungsbezogenen Gründen die obere Grenzabweichung für den Außendurchmesser DE des Einsteckendes mit Überzug größer sein kann als in 8.1 festgelegt, vorausgesetzt, die Anschließbarkeit der Produkte ist sichergestellt.

Rohre mit Gussflanschen dürfen wie Formstücke mit einem Überzug versehen werden (siehe 4.5).

Die maximale Flüssigkeitstemperatur kann bei einigen Polymer-Überzügen auf 35 °C begrenzt sein. Sind solche Überzüge für Anwendungen bei höheren Temperaturen vorgesehen, sollten zusätzliche Funktionsprüfungen durchgeführt werden.

ANMERKUNG 2 Die Anhänge B und C enthalten Hinweise zu den vorgesehenen Einsatzbereichen von Rohren mit Überzügen und Auskleidungen, die diesem Dokument entsprechen.

4.4.2 Zinküberzug mit Deckbeschichtung

4.4.2.1 Allgemeines

Die Außenbeschichtung von Schleudergussrohren muss aus einer metallischen Zinkschicht und einer Deckbeschichtung aus einem mit Zink verträglichen Kunstharz (Epoxidharz, Polyurethan usw.) bestehen. Beide Schichten müssen werkseitig aufgebracht werden.

Das Zink wird üblicherweise nach der Wärmebehandlung auf die oxidische Gusshaut der Rohre aufgebracht; nach Maßgabe des Herstellers darf es auch auf die gestrahlte Rohroberfläche aufgebracht werden. Vor dem Aufbringen des Zinks muss die Rohroberfläche trocken und frei von Rost oder lose anhaftenden Teilchen sowie von Fremdstoffen wie Öl oder Fett sein.

4.4.2.2 Eigenschaften des Überzugs

Der metallische Zinküberzug muss die Rohroberfläche bedecken und einen dichten, durchgehenden und gleichmäßigen Überzug bilden. Er muss frei von Fehlstellen, wie bloßen Stellen oder fehlender Haftung sein. Die Gleichmäßigkeit des Überzugs muss visuell geprüft werden. Bei der Messung nach 6.7 darf die mittlere flächenbezogene Zinkmasse nicht weniger als 130 g/m² betragen. Das verwendete Zink muss eine Reinheit von mindestens 99,99 % besitzen.

Die Deckbeschichtung muss die gesamte Oberfläche des metallischen Zinküberzugs gleichmäßig bedecken und frei von Fehlstellen, wie bloßen Stellen oder fehlender Haftung sein. Die Gleichmäßigkeit der Außenbeschichtung muss visuell geprüft werden. Bei der Messung nach 6.8 darf die mittlere Dicke der Deckbeschichtung nicht weniger als 70 µm und die örtliche Minstdicke nicht weniger als 50 µm betragen.

4.4.2.3 Ausbesserungen

Beschädigungen der Überzüge, bei denen die Fläche des totalen Zinkabtrages und der Deckbeschichtung eine Breite von 5 mm übersteigt, sowie unbeschichtet gebliebene Flächen (z. B. unter Probeträgern nach 6.7) müssen ausgebessert werden.

Ausbesserungen müssen wie folgt durchgeführt werden:

- Spritzen von metallischem Zink in Übereinstimmung mit 4.4.2.2 oder Auftragen von Zinkstaubfarbe mit mindestens 90 % Zinkmasse im Trockenfilm und einer mittleren flächenbezogenen Masse der aufgetragenen Schicht von mindestens 150 g/m²;
- Auftragen einer Deckbeschichtung nach 4.4.2.2.

4.4.3 Auskleidung mit Tonerdezementmörtel

4.4.3.1 Allgemeines

Sofern in der zutreffenden Europäischen Norm nicht anders festgelegt, muss die Auskleidung von duktilen Gussrohren mit Tonerdezementmörtel die Anforderungen nach 4.4.3 erfüllen.

Die Zementmörtelauskleidung der duktilen Gussrohre muss eine dichte durchgehende Beschichtung auf der gesamten Innenoberfläche des Rohrschaftes bilden.

Sie muss werkseitig durch Einschleudern oder mittels Schleuderkopf oder durch eine Kombination dieser beiden Verfahren eingebracht werden. Glätten mit einer Kelle ist zulässig.

Vor dem Einbringen der Beschichtung muss die metallische Oberfläche frei von losen Teilchen sowie von Öl oder Fett sein.

Der Zementmörtel muss aus Tonerdezement mit einem Tonerdegehalt von mindestens 40 %, Sand und Wasser bestehen; chloridfreie Zusätze dürfen bei Bedarf verwendet werden. Das Massenverhältnis Sand zu Zement darf 3,5 nicht überschreiten. Während des Mischens hängt das Massenverhältnis Gesamt-Wasser zu Zement vom Fertigungsverfahren ab und muss so eingestellt werden, dass die Auskleidung 4.4.3.2 und 5.10 entspricht; es darf gleich nach dem Einbringen im Frischmörtel 0,38 nicht überschreiten.

Der Sand muss eine dem Auskleidungsverfahren und der Schichtdicke angemessene Sieblinie haben, und er darf keine organischen Verunreinigungen oder feine Tonpartikel in einer Menge aufweisen, die die Qualität der Auskleidung beeinflussen können.

Das in der Mörtelmischung verwendete Wasser muss Trinkwasserqualität haben bzw. darf keinen nachteiligen Einfluss auf die Eigenschaften der Auskleidung haben.

Nach Einbringen des Frischmörtels muss eine kontrollierte Reifung durchgeführt werden, um eine ausreichende Hydratation des Zements sicherzustellen.

Die ausgehärtete Auskleidung muss 4.4.3.2, 5.8, 5.9 und 5.10 entsprechen.

4.4.3.2 Schichtdicke und Oberflächenbeschaffenheit

Die Nennschichtdicke der Zementmörtelauskleidung und ihre Grenzabmaße müssen Tabelle 4 entsprechen. Bei der Messung nach 6.9 muss die Schichtdicke innerhalb der festgelegten Toleranz liegen.

Die Oberfläche der Zementmörtelauskleidung muss gleichmäßig und glatt sein. Abdrücke der Kelle, vereinzelt hervortretende Sandkörner sowie durch das Herstellungsverfahren hervorgerufene Oberflächenstrukturierung sind zulässig. Es dürfen jedoch keine Vertiefungen oder örtliche Fehlstellen vorhanden sein, die die Schichtdicke so weit verringern, dass sie unter den Mindestwert nach Tabelle 4 sinkt. Das Schleifen der Auskleidung für das Entfernen der Oberfläche der Innenschicht ist zulässig, vorausgesetzt, die Auskleidung mit Deckbeschichtung entspricht allen Anforderungen nach 4.4.3.

In der mit Zement angereicherten Oberflächenschicht der trockenen Zementmörtelauskleidungen können feine Risse oder ein Haarrissnetzwerk auftreten. In trockenen Schichten können sich in zementgebundenen Materialien ebenfalls Schrumpfrisse bilden. Nach dem Aushärten der Auskleidung dürfen bei normalen Lagerbedingungen die Rissbreite und der damit verbundene Versatz der Rissflanken (Ablösungsflächen) die in Tabelle 4 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Tabelle 4 — Dicke der Zementmörtelauskleidung

DN	Schichtdicke		Maximale Rissbreite und maximaler Versatz
	Nennwert	Grenzabmaß ^a	
80 bis 300	4	–1,5	0,4
350 bis 600	5	–2,0	0,5
700 bis 1 200	6	–2,5	0,6
1 400 bis 2 000	9	–3,0	0,8
^a Es ist nur das untere Grenzabmaß angegeben.			

Zementmörtelauskleidungen an Rohrenden dürfen eine Abschrägung mit einer maximalen Länge von 20 mm aufweisen.

ANMERKUNG Lagern der Rohre und Formstücke in heißer trockener Umgebung kann eine Ausdehnung des Metalls und ein Schrumpfen des Mörtels verursachen, die zur Entstehung von Ablösungsflächen und Schrumpfrissen in der trockenen Auskleidung führen kann, die die in Tabelle 4 angegebenen Rissbreiten überschreiten. Wird die Auskleidung erneut Wasser ausgesetzt, so quillt sie durch die Aufnahme von Feuchtigkeit, und die Risse schließen sich, sodass sie mit Tabelle 4 übereinstimmen und sich dann in einem Prozess der „Selbstheilung“ befinden.

4.4.3.3 Ausbesserungen

Ausbesserungen von beschädigten Stellen der Auskleidung müssen entweder mit Zementmörtel (siehe 4.4.3.1) oder einem verträglichen Polymermörtel ausgeführt werden; das Aufbringen darf mithilfe von Handwerkzeugen erfolgen.

Vor dem Auftragen des Ausbesserungsmörtels muss die beschädigte Stelle bis auf die gesunde Auskleidung oder die Metalloberfläche ausgeschlagen, und alle losen Bestandteile müssen entfernt werden. Nach der Ausbesserung muss die Auskleidung 4.4.3.1, 4.4.3.2 und 5.10 entsprechen.

4.4.4 Beschichtungen für Verbindungsbereiche

Die Beschichtung muss die gesamte Oberfläche gleichmäßig bedecken; sie muss ein glattes, gleichmäßiges Aussehen aufweisen und frei von Beschädigungen sein, die ihre Funktion beeinträchtigen kann.

Die Mindestdicke der Beschichtung muss so gewählt sein, dass diese 5.8 entspricht. Bei der Messung nach 6.8 darf die Dicke der Beschichtung die im Qualitätsmanagementplan des Herstellers angegebene Mindestdicke nicht unterschreiten.