

DIN EN 877

ICS 23.040.01

Entwurf

Einsprüche bis 2019-03-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 877:2010-01

**Gussrohrsysteme zur Ableitung von Wasser aus Entwässerungsanlagen –
Eigenschaften und Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 877:2019**

Cast iron pipes systems for the evacuation of water from works –
Characteristics and test methods;
German and English version prEN 877:2019

Systèmes de tuyaux en fonte, destinés à l'évacuation des eaux des bâtiments –
Caractéristiques et méthodes d'essais;
Version allemande et anglaise prEN 877:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-01-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an naw@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 143 Seiten

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

Gussrohrsysteme zur Ableitung von Wasser aus Entwässerungsanlagen — Eigenschaften und Prüfverfahren

Systèmes de tuyaux en fonte, destinés à l'évacuation des eaux des bâtiments — Caractéristiques et méthodes d'essais

Cast iron pipes systems for the evacuation of water from works — Characteristics and test methods

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Merkmale gusseiserner Rohrleitungssysteme	9
4.1 Druckfestigkeit (nur bei Gusseisen mit Lamellengraphit)	9
4.2 Schlagbeständigkeit	9
4.3 Dichtheit: Luft und Flüssigkeit	9
4.4 Unterdruckdichtheit (nur bei unterdruckbeaufschlagter Entwässerung von Bauwerken)	13
4.5 Höchstlast für zulässige Verformung (nur für unterirdisch installierte Kits)	13
4.6 Freisetzung gefährlicher Stoffe (die gesetzlichen Regelungen unterliegen)	14
4.7 Brandverhalten (nur bei überirdischer und unterdruckbeaufschlagter Entwässerung von Bauwerken)	14
4.8 Oberflächenbeschaffenheit	15
4.9 Maße	16
4.10 Masse	18
4.11 Werkstoffeigenschaften von Rohren, Formstücken und Zubehörteilen	18
4.12 Beschichtungen für Rohre, Formstücke und Zubehörteile	19
4.13 Verbindungen	21
4.14 Rohrschellen	22
4.15 Merkmale erdverlegter Systeme	24
4.16 Merkmale von außen an Gebäuden installierten Regenwasserleitungen	25
4.17 Merkmale unterdruckbeaufschlagter Systeme	25
4.18 Kennzeichnung	25
4.19 Austauschbarkeit	26
5 Prüfung, Bewertung und Probenahmeverfahren	26
5.1 Oberflächenbeschaffenheit	26
5.2 Maße	26
5.3 Massen	27
5.4 Zugfestigkeit bei Rohren und Formstücken	28
5.5 Brinell-Härte	30
5.6 Ringdruckfestigkeit bei Rohren aus Gusseisen mit Lamellengraphit	30
5.7 Beschichtungen	31
5.8 Wasserdichtheitsprüfung für Formstücke mit Zugang oder Verschluss	35
5.9 Verbindungen	36
5.10 Rohrschellen	40
5.11 Erdverlegte Kits	41
5.12 Außen an Gebäuden installierte Regenwasserkits	41
5.13 Unterdruckbeaufschlagte Kits	41
5.14 Kennzeichnung	42
5.15 Schlagprüfung	42
6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP	43
6.1 Allgemeines	43
6.2 Typprüfung	44
6.3 Werkseigene Produktionskontrolle	49

Anhang A (informativ) Andere Maße von Rohren, Formstücken und Zubehörteilen für erdverlegte Kits.....	57
Anhang B (informativ) Andere Maße von Rohren, Formstücken und Zubehörteilen für außen an Gebäuden installierte Regenwasserkits	58
Anhang C (informativ) Einsatzbereich für erdverlegte Rohre und Formstücke, Bodenbeschaffenheit, Belastbarkeit	59
C.1 Einsatzbereich, Bodenbeschaffenheit.....	59
Anhang D (informativ) Allgemeine Informationen zu einigen Produkteigenschaften.....	60
D.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit.....	60
D.2 Brandschutz.....	60
D.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz	60
D.4 Schallschutz	60
Anhang E (normativ) Berechnungsverfahren für den Brennwert der Außenbeschichtungen für die Produktgruppe.....	61
Anhang F (normativ) Montage- und Befestigungsbedingungen für die Prüfung mit einem einzelnen brennenden Gegenstand (SBI-Prüfung)	62
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011	65
ZA.1 Anwendungsbereich und relevante Eigenschaften.....	65
ZA.2 System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	69
ZA.3 Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP).....	70
Literaturhinweise.....	72

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 877:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 203 „Gußeiserne Rohre, Formstücke und ihre Verbindungen“ in Zusammenarbeit mit CEN/TC 165 erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 877:1999 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Es ist ein Teil einer Reihe von Normen für gusseiserne Erzeugnisse für unterschiedliche Anwendungen in Rohrleitungen.

Es behandelt von der Internationalen Norm ISO 6594 abgedeckte Themen. Der größte Unterschied ist die Aufnahme von Anforderungen an Rohrverbindungen und die Produktleistung.

Diese Norm erfüllt die bereits in CEN/TC 165 festgelegten allgemeinen Anforderungen im Bereich Abwassertechnik in Übereinstimmung mit EN 476.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Produkteigenschaften, Prüf-/Bewertungsverfahren und die Angabe von Prüf-/Bewertungsergebnissen fest. Rohrleitungskits aus Gusseisen bestehen üblicherweise aus gusseisernen Rohren, Formstücken, Rohrverbindungen und Zubehörteilen.

Dieses Dokument deckt den Nenndurchmesserbereich von DN /40 bis einschließlich DN 600 ab.

Das Gusseisen umfasst Gusseisen mit Lamellengraphit und duktilen Gusseisen.

Die für Siphonanlagen verwendeten Dachabläufe liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

Abwasseranwendungen liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

Es ist zur Anwendung für den Bau von druckbeaufschlagten oder drucklosen Rohrleitungsnetzen für die Schwerkraft- oder Unterdruckentwässerung vorgesehen, die innerhalb und/oder außerhalb von Bauwerken über- und/oder unterirdisch installiert werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 598:2007+A1:2009, *Rohre, Formstücke, Zubehörteile aus duktilem Gusseisen und ihre Verbindungen für die Abwasser-Entsorgung — 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 10088-1, *Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

EN 10088-2, *Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

EN 10088-3, *Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung*

EN 10088-4, *Nichtrostende Stähle — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen*

EN 10088-5, *Nichtrostende Stähle — Teil 5: Technische Lieferbedingungen für Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für das Bauwesen*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 13501-1:2007+A1:2009, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13823:2010+A1:2014, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen*

EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-1)*

EN ISO 898-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 2: Muttern mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde* (ISO 898-2)

EN ISO 1514, *Beschichtungsstoffe — Norm-Probenplatten* (ISO 1514)

EN ISO 1716, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Bestimmung der Verbrennungswärme (des Brennerts)* (ISO 1716)

EN ISO 2409, *Beschichtungsstoffe — Gitterschnittprüfung* (ISO 2409)

EN ISO 2808:2007, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke* (ISO 2808:2007)

EN ISO 2812-1, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegen Flüssigkeiten — Teil 1: Eintauchen in Flüssigkeiten außer Wasser* (ISO 2812-1)

EN ISO 3506-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 1: Schrauben* (ISO 3506-1)

EN ISO 3506-2, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 2: Muttern* (ISO 3506-2)

EN ISO 4628-2, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 2: Bewertung des Blasengrades* (ISO 4628-2)

EN ISO 4628-3, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 3: Bewertung des Rostgrades* (ISO 4628-3)

EN ISO 6506-1:2014, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren* (ISO 6506-1:2014)

EN ISO 6892-1:2016, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur* (ISO 6892-1:2016)

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen* (ISO 9227)

EN ISO 11664-4, *Farbmetrik — Teil 4: CIE 1976 L*a*b*-Farbenraum* (ISO 11664-4)

EN ISO 11925-2, *Prüfungen zum Brandverhalten — Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung — Teil 2: Einzelflammentest* (ISO 11925-2)

ISO 185:2005, *Grey cast irons — Classification*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Gebäudeentwässerungssystem

System von Rohren, Formstücken, Zubehörteilen und Verbindungen zum Sammeln und Ableiten des Schmutz- und Regenwassers eines Gebäudes; es umfasst Schmutzwasserleitungen, Lüftungsleitungen und Regenwasserleitungen, die innerhalb des Gebäudebereiches verlegt oder außen am Gebäude befestigt sind, einschließlich Leitungen zwischen dem Gebäude und den Inspektionsöffnungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies gilt für über- und unterirdische Schwerkraft- oder Unterdrucksysteme innerhalb und außerhalb von Bauwerken.

3.2

Grundstücksentwässerungssystem

System von Rohren, Formstücken, Zubehörteilen und Verbindungen außerhalb des Gebäudebereiches zum Anschluss des Gebäudeentwässerungssystems an einen Abwasserkanal oder an eine Klärgrube

3.3

Abwasserkanal

Rohrleitung, die zum Sammeln des Abwassers und des Regenwassers von Gebäuden sowie des Oberflächenwassers ausgelegt ist und dieses Wasser zur Abwasserbeseitigung oder Abwasserbehandlung ableitet

3.4

Gusseisen

Legierung von Eisen und Kohlenstoff, in welcher Graphit in unterschiedlicher Form vorliegen kann

3.5

Kit

Bauprodukt, das von einem einzigen Hersteller als Satz von mindestens zwei separaten Bauteilen auf den Markt gebracht wird und vor der Integration in das Bauwerk zusammengesetzt werden muss

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm werden die Begriffe „Rohrleitungssysteme aus Gusseisen“ und „Rohrleitungskits aus Gusseisen“ synonym verwendet.

3.6

Rohr

Gussstück mit gleich bleibender Bohrung und gerader Achse, der Teil eines Kits ist und dessen Enden in der Regel glatt sind, der aber auch mit Muffen versehen sein kann

3.7

Formstück

Bauteil aus Gusseisen, das Teil eines Kits ist, zur Verzweigung der Leitung oder zur Richtungs- oder Durchmesseränderung, einschließlich Zugangselemente und Geruchverschlüsse

3.8

Kupplung

Bauteil eines Kits, das als Verbindungselement für Rohre und/oder Formstücke mit anliegendem Innen- oder Außendruck dient

3.9

Dichtung

Bauteil eines Kits, das eine abdichtende Funktion in Rohrverbindungen hat

3.10

Spannelement

Bauteil eines Kits, das als Sicherungselement für Rohre und/oder Formstücke mit anliegendem Innendruck dient und axiale Abstützung bietet, um durch Richtungsänderungen, Rohrenden usw. auftretenden Axialschub aufzunehmen, z. B. Rohrschellen

3.11

Rohrschelle

Bauteil eines Kits, das Rohrverbindungen verstärkt, indem es über den Verbindungen angebracht wird

3.12

Rohrverbindung

Verbindung von Enden von Rohren und/oder Formstücken einschließlich der Kupplung oder des Spannelementes mit Abdichtung durch ein oder mehrere elastomere Dichtelemente; dabei ist eine Rohrverbindung ein Kit, wenn sie eine Baugruppe aus mehreren Bauteilen wie Kupplung, Spannelement oder Dichtungen umfasst

3.13

Zubehörteil

jedes Bauteil eines Kits, das in einem Rohrleitungsnetz z. B. für Wartungs- oder Sichtprüfungszwecke verwendet wird

3.14

Nennweite

DN

alphanumerische Bezeichnung der Größe von Bauteilen in einem Rohrleitungssystem, die für Referenzzwecke verwendet wird und die Buchstaben DN, gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl umfasst, die indirekt mit der physikalischen Größe der Bohrung oder des Außendurchmessers der Anschlüsse, ausgedrückt in mm, in Verbindung steht

[QUELLE: EN ISO 6708:1995]

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm handelt es sich um die Bohrung.

3.15

Länge

Baulänge eines Rohres oder Formstückes

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Rohren und Formstücken mit doppelten Einsteckenden entspricht die Baulänge der Gesamtlänge. Bei Rohren und Formstücken mit Muffe ist die Baulänge gleich der Gesamtlänge abzüglich der vom Hersteller angegebenen Einstecktiefe.

3.16

Produktgruppe

von einem Hersteller entworfenes und produziertes Konstruktionssystem, für das die Prüfergebnisse, die für eine oder mehrere Eigenschaften irgendeines Produktes in dieser Gruppe ermittelt wurden, für alle anderen Produkte in dieser Gruppe gelten

3.17

gusseisernes unterdruckbeaufschlagtes Rohrleitungssystem

Siphonsystem zum Ableiten von Regenwasser und Unterdrucksystem für Abwasser

3.18

Konstruktionssystem

Gruppe von Bauteilen, aus der ein Kit zur anschließenden Installation im Bauwerk zusammengestellt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Konstruktionssystem kann beispielsweise im Katalog eines Lieferanten dargestellt sein, aus dem der Käufer eine Auswahl treffen kann. Ein Konstruktionssystem kann für ein oder mehrere Kit(s) herangezogen werden, aber das System selbst kann nicht gekauft werden.

3.19

montiertes System

Kit nach der Installation im Bauwerk

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein montiertes System kann ausschließlich aus dem Kit oder aus dem Kit in Kombination mit einem oder mehreren Produkt(en) bestehen, bei dem/denen es sich ebenfalls um (ein) Bauprodukt(e) handeln kann.

4 Merkmale gusseiserner Rohrleitungssysteme

4.1 Druckfestigkeit (nur bei Gusseisen mit Lamellengraphit)

Rohre, Formstücke und Zubehör müssen die in Tabelle 7 vorgegebene minimale Druckfestigkeit aufweisen.

4.2 Schlagbeständigkeit

Diese Prüfung soll die Schlagbeständigkeit gusseiserner Rohre bewerten, um ihre Integrität während des Transports und der Handhabung gewährleisten zu können.

Nach der Prüfung dürfen Proben weder sichtbare Risse noch sichtbare Bruchstellen aufweisen, wenn sie als schlagbeständig angegeben werden sollen.

Proben mit einer Mindestwanddicke $> 4,0$ mm werden als schlagbeständig angegeben, ohne dass eine Prüfung erforderlich ist.

Eine Produktreihe mit unterschiedlichen DN wird als schlagbeständig angegeben, wenn eine Probe jeder DN als schlagbeständig angegeben wurde.

Prüfeinrichtung und Prüflast sind in 5.15 beschrieben.

4.3 Dichtheit: Luft und Flüssigkeit

4.3.1 Längen der Formstücke und Dichtzonen

Die Längen der Formstücke sind in den Herstellerkatalogen anzugeben. Die Längen der Formstücke müssen bei Messung nach 5.2.7 innerhalb der Grenzabmaße ± 5 mm liegen.

Die Enden der Formstücke müssen gerade Dichtzonen haben, die frei von Kennzeichnungen und Fehlern sind, die die Verwendbarkeit beeinträchtigen könnten.

Die Länge T (siehe Bild 1) dieser Dichtzone muss den Werten in Tabelle 1 entsprechen.

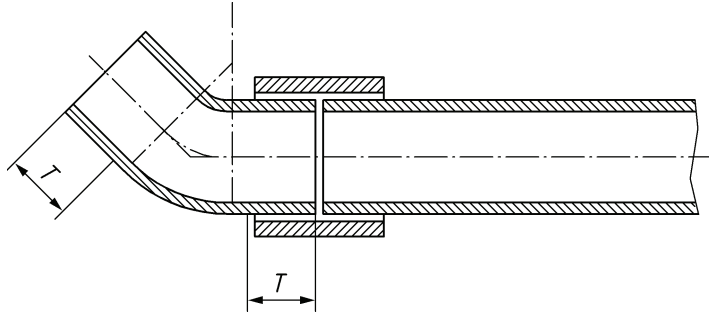


Bild 1 — Länge der Dichtzone

4.3.2 Gestalt der Formstücke und Zubehörteile

Die Gestalt der Formstücke und Zubehörteile ist nicht Gegenstand dieser Norm. Die gegenwärtig in den verschiedenen Ländern gebräuchlichen Ausführungen von Formstücken und Zubehörteilen sind normgerecht, wenn sie alle anderen technischen Anforderungen dieser Norm erfüllen.

Tabelle 1 — Dichtzone von Formstücken

DN	Länge T der Dichtzone mm	Unteres Grenzabmaß von T^a P_{mm}
40	30	–5
50	30	
70	35	
75	35	
100	40	
125	45	
150	50	
200	60	–4
250	70	
300	80	
400	80	
500	80	
600	80	

^a Obere Grenzabmaße sind nicht festgelegt; Dichtzonen mit einer Länge größer T sind zulässig.

4.3.3 Wasserdichtheit

4.3.3.1 Wasserdichtheit von Rohren und Formstücken

4.3.3.1.1 Wasserdichtheit von Rohren

In Übereinstimmung mit dieser Norm (Werkstoff, Maße usw.) aus Gusseisen hergestellte Rohre müssen dem in Tabelle 2 angegebenen Druck standhalten. Dies kann durch die folgende Berechnung nachgewiesen werden:

$$P = \frac{20 \times e \times R_m}{D \times S_F}$$

Dabei ist

- e die Mindest-Wanddicke des Rohres, in Millimeter;
- D der mittlere Rohrdurchmesser ($DE - e$), in Millimeter;
- DE der Nennwert des Rohr-Außendurchmessers (siehe Tabelle 6), in Millimeter;
- R_m die Mindest-Zugfestigkeit von Gusseisen, in Megapascal.
(420 MPa für Gusseisen mit Kugelgraphit und 200 MPa für Gusseisen mit Lamellengraphit, siehe 4.11.2);
- S_F ein Sicherheitsfaktor von 3.

Für ein Rohr aus Gusseisen mit Lamellengraphit und einer Nennweite DN 100 beträgt die Innendruckfestigkeit mehr als 35 bar.

4.3.3.1.2 Wasserdichtheit von Formstücken

4.3.3.1.2.1 Formstücke ohne Zugang oder Verschluss

In Übereinstimmung mit dieser Norm (Werkstoff, Maße usw.) aus Gusseisen hergestellte Formstücke ohne Zugang oder Verschluss müssen dem in Tabelle 2 angegebenen Druck standhalten. Der Nachweis für Rohre kann auf diese Formstücke angewendet werden.

4.3.3.1.2.2 Formstücke mit Zugang oder Verschluss

Bei der Prüfung in Übereinstimmung mit 5.8 dürfen Formstücke mit Zugang oder Verschluss keine sichtbaren Undichtheiten am Zugang oder Verschluss aufweisen, wenn sie dem in Tabelle 2 aufgeführten inneren hydrostatischen Prüfdruck ausgesetzt werden.

**Tabelle 2 — Wasserdichtheit von Formstücken mit Zugang oder Verschluss —
Leistungsanforderungen**

Innerer Prüfdruck in bar	
DN ≤ DN 200	DN > DN 200
0 bis 5 ^a	0 bis 3 ^a
^a 0 bis 0,5 bar Wasserdruck für Formstücke, die aufgrund ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung und ihres Einbaus nur begrenzten Drücken ausgesetzt sind.	

4.3.3.2 Wasserdichtheit von Verbindungen

4.3.3.2.1 Allgemeines

Bei Prüfung nach 5.9.4 und 5.9.5 unter Verwendung einer Prüfeinrichtung, die nicht bestimmungsgemäße Axialverschiebungen ausschließt, dürfen die Verbindungen unter den in Tabelle 4 vorgegebenen Prüfbedingungen und hydrostatischen Druckbeanspruchungen keine sichtbare Undichtheit aufweisen.

Tabelle 3 gibt die hydrostatischen Prüfdrücke für die folgenden Prüfbedingungen an:

- a) Verbindung mit fluchtenden Rohren;
- b) Verbindung mit Rohren, abgewinkelt um mindestens:
 3° für Nennweiten kleiner oder gleich DN 200;
 1°45' für Nennweiten über DN 200;
- c) Verbindung unter Scherlast von mindestens 10 DN in Newton, bei fluchtenden Rohren.

Tabelle 3 — Wasserdichtheit von Verbindungen — Leistungsanforderungen

Prüfbedingung	Hydrostatischer Prüfdruck in bar			
	DN ≤ DN 200		DN > DN 200	
	innen	außen	innen	außen
a) fluchtend	0 bis 5 ^a	0 bis 0,5 ^{b,c}	0 bis 3 ^a	0 bis 0,5 ^{b,c}
b) abgewinkelt	0 bis 5 ^a	—	0 bis 3 ^a	—
c) unter Scherlast	0 bis 1 ^{a,b}	—	0 bis 1 ^{a,b}	—

^a 0 bis 0,5 bar Wasserdruck für Verbindungen, die aufgrund ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung und ihres Einbaus nur begrenzten Drücken ausgesetzt sind; 0 bis 0,1 bar Wasserdruck für Anschlussverbindungen an Sanitärausstattungsgegenstände, z. B. WC, Waschbecken und drucklos abfließendes Wasser.

^b Nur für Muffenverbindungen zur Erdverlegung.

^c Gilt nicht für Nennweiten kleiner DN 100 und nicht für Anschlussverbindungen an Sanitärausstattungsgegenstände, z. B. WC, Waschbecken.

4.3.3.2.2 Wasserdichtheit von erdverlegten Leitungssystemen

Bei Verbindungen, die ausschließlich für erdverlegte Kits verwendet werden, darf der innere hydrostatische Prüfdruck nach Tabelle 3 Prüfbedingung a) und Prüfbedingung b) auf 1 bar herabgesetzt werden. Dadurch kann auch der Prüfdruck für erdverlegte Rohrschellen nach Tabelle 4 auf 1 bar herabgesetzt werden.

4.3.3.2.3 Wasserdichtheit von außen an Gebäuden installierten Regenwasserleitungen

Die Verbindungen müssen mindestens gegen infolge Schwerkraft drucklos abfließendes Wasser dicht sein. Siehe Anmerkung a) in Tabelle 3.

4.3.3.3 Beständigkeit gegen Axialschub mit Rohrschellen

Bei Prüfung nach 5.10.3 unter Verwendung einer Prüfeinrichtung, die jede übermäßige Axialverschiebung verhindert, unter den vorgegebenen Prüfbedingungen:

- Verbindung mit fluchtenden Rohren;
- hydrostatischer Innendruck nach Tabelle 4;

müssen die Rohrschellen Axialbewegungen von Rohren begrenzen. Axialbewegungen von Rohren dürfen bei keiner Druckstufe auftreten.

Tabelle 4 — Beständigkeit von Rohrschellen gegen Axialschub — Leistungsanforderungen

Prüfbedingung	Innerer Prüfdruck in bar	
	DN ≤ DN 200	DN > DN 200
fluchtend	0 bis 5	0 bis 3

4.3.4 Luftdichtheit

Um Geruchdichtheit zu sichern, müssen alle Verbindungen bei der Prüfung nach 5.9.6 gegen einen positiven inneren Luftdruck von 0 mbar bis 10 mbar dicht sein.

4.4 Unterdruckdichtheit (nur bei unterdruckbeaufschlagter Entwässerung von Bauwerken)

4.4.1 Beständigkeit von Rohren gegen Unterdruck

In Übereinstimmung mit dieser Norm (Werkstoff, Maße usw.) aus Gusseisen hergestellte Rohre müssen dem in Tabelle 5 angegebenen Druck standhalten, siehe 4.3.3.1.1.

4.4.2 Formstücke — Beständigkeit gegen Unterdruck

4.4.2.1 Formstücke ohne Zugang oder Verschluss

In Übereinstimmung mit dieser Norm (Werkstoff, Maße usw.) aus Gusseisen hergestellte Formstücke ohne Zugang oder Verschluss müssen dem in Tabelle 3 angegebenen Druck standhalten. Der Nachweis für Rohre kann auf diese Formstücke angewendet werden.

4.4.2.2 Formstücke mit Zugang oder Verschluss

Bei Prüfung nach 5.8 müssen Formstücke mit Zugang oder Verschluss einem Unterdruck standhalten. Ein anfänglicher Unterdruck von –0,8 bar wird erzeugt und nach einer Wartezeit von 1 h darf der Enddruck nicht die Grenzwerte in Tabelle 5 erreichen.

4.4.3 Verbindungen — Beständigkeit gegen Unterdruck

Zusätzlich zu den technischen Anforderungen in 4.3.3.2, 4.3.4 und 4.13 und bei der Prüfung nach 5.13 müssen die Verbindungen einem Unterdruck standhalten. Ein anfänglicher Unterdruck von –0,8 bar wird erzeugt und nach einer Wartezeit von 1 h darf der Enddruck nicht die Grenzwerte in Tabelle 5 erreichen.

Tabelle 5 — Beständigkeit gegen Unterdruck — Leistungsanforderungen

Prüfbedingung	Prüfdruck in bar	
	DN ≤ DN 200	DN > DN 200
fluchtend	–0,7	–0,4

4.5 Höchstlast für zulässige Verformung (nur für unterirdisch installierte Kits)

Die Belastbarkeit, ausgedrückt durch die gleichmäßig über den Rohrscheitel aufgebrachte Last (Scheiteldruckbelastbarkeit), wird mit Hilfe nachstehender Gleichung ermittelt:

$$f \geq \frac{\pi \cdot \sigma \cdot e_{\min}^2}{3(DE_{\max} - e_{\min})}$$

Dabei ist

- f die Bruchlast pro Längeneinheit im Scheitel des Rohres, in Newton je Millimeter;
- $e_{\min}$ die Mindestwanddicke des Rohres, in Millimeter;
- $DE_{\max}$ der maximale Außendurchmesser, in Millimeter;
- σ die Ringdruckfestigkeit nach Tabelle 7, in Megapascal.

4.6 Freisetzung gefährlicher Stoffe (die gesetzlichen Regelungen unterliegen)

Für die Produkte im Anwendungsbereich dieser Norm können Anforderungen im Zusammenhang mit gefährlichen Stoffen gelten (z. B. umgesetzte europäische Rechtsvorschriften und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der EU-Bauproduktenverordnung zu erfüllen, ist es notwendig, die besagten Anforderungen, sofern sie anwendbar sind, ebenfalls einzuhalten.

Eine Informationsdatenbank über europäische und nationale Bestimmungen zu gefährlichen Stoffen ist auf der Internetseite der Kommission EUROPA unter „Construction“ [in englischer Sprache] verfügbar, Zugang über: http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cp-ds_en

Nationale Vorschriften zu gefährlichen Stoffen können bei der Einführung der von dieser Norm abgedeckten Bauprodukte auf dem Markt des betreffenden Landes die Vorlage eines Nachweises und einer Deklaration über die Freisetzung von solchen Stoffen und über deren Gehalt fordern. Bis harmonisierte europäische Prüfverfahren zur Verfügung stehen, sollten der Nachweis und die Deklaration über die Freisetzung von gefährlichen Stoffen und über deren Gehalt unter Berücksichtigung der nationalen Vorschriften, die am Ort der Verwendung gelten, erfolgen.

4.7 Brandverhalten (nur bei überirdischer und unterdruckbeaufschlagter Entwässerung von Bauwerken)

4.7.1 Allgemeines

Das Brandverhalten gibt den Beitrag des Werkstoffs zum Verhalten des Bauprodukts im Brandfall an. Bei Prüfung nach dem Prüfverfahren in Abschnitt 5, das für die beanspruchte Klasse relevant ist, werden die Prüfergebnisse als Klasse nach EN 13501-1:2007+A1:2009 angegeben.

Die Montage- und Befestigungsbedingungen für die SBI-Prüfung (en: single burning item test) sind in Anhang F aufgeführt.

Betrachtung der Produkte unter Anwendungsbedingungen als montiertes System:

- Innenbeschichtungen sind nicht relevant, da sie im Brandfall nicht den Flammen ausgesetzt sind (die Entstehung einer sehr geringen Menge Rauch ist möglich, die jedoch durch Hauptlüftungen aus dem Gebäude abgeleitet wird);
- Dichtungen an Verbindungen sind nicht relevant, da sie unter Anwendungsbedingungen den Flammen nicht ausgesetzt sind (mit Ausnahme einer sehr kleinen komprimierten Kante bei manchen Ausführungen) und selbst eine sehr geringe Menge organischen Materials darstellen.

Um diese Annahmen zu überprüfen, müssen sie nach Anhang F unter den angegebenen Einbaubedingungen geprüft werden.

Da für Produkte, die als montierte Systeme einschließlich Rohren, Formstücken und Kupplungen betrachtet werden, aufgrund ihrer Dichte und Masse im eingebauten Zustand die Anforderungen an den Brennwert PCS stets erfüllt sind ($\leq 2,0$ MJ/kg), muss die Brandklasse nach EN 13501-1 folgendermaßen ermittelt werden:

- Außenbeschichtungen müssen, wenn sie mehr als 1 % Massen- oder Volumenanteil (es gilt der ungünstigere Wert) homogen verteiltes organisches Material enthalten, in Abhängigkeit von der vorgesehenen Brandklasse die Anforderungen von 4.12.3 an die Entzündbarkeit oder an den Brennwert erfüllen;

und

- eine Produktgruppe (bestehend aus beschichteten Rohren, beschichteten Formstücken, Kupplungen und möglicherweise Rohrschellen) ist nach Anhang F zu prüfen, wobei die Einbaubedingungen und die Anforderungen an die Klassifizierungskriterien sowie zusätzliche Klassifizierungen, die in EN 13501-1 für die beabsichtigte Klasse zum Brandverhalten aufgeführt sind, erfüllt werden müssen. Wenn eine Produktgruppe Rohrschellen enthält, gilt, da diese Produkte in Abhängigkeit von der vorgesehenen Anwendung nicht immer im Abwassersystem installiert sind, Folgendes:
 - die Prüfung ist ohne sie durchzuführen, damit das Verhalten der Kupplungen ohne Schutz vor der Flamme bewertet werden kann;
 - nur wenn die Rohrschellen organische Werkstoffe enthalten, muss die Prüfung mit auf den Kupplungen installierten Rohrschellen wiederholt werden (siehe Anhang F).

Für die Klassifizierung von Verbindungen eines Herstellers, der nur Verbindungen herstellt, müssen die Verbindungen nach Anhang F unter Verwendung der angegebenen Einbaubedingungen mit Rohren und Formstücken aus einer Produktgruppe aus Gusseisen, deren Brandklasse bereits durch ein zertifiziertes Prüflaboratorium klassifiziert wurde, einmalig geprüft werden. Es muss nachgewiesen werden, dass die bestehende Klassifizierung der Produktgruppe durch einen Austausch der Verbindungen nicht herabgesetzt wird.

ANMERKUNG Siehe D.2.

4.7.2 Klassifizierung ohne weitere Prüfung (CWFT)

Wenn von dieser Norm abgedeckte Produkte die Bedingungen erfüllen, unter denen sie in Prüfungen mit den jeweiligen EN-Prüfverfahren ein stabiles Brandverhalten in einer bestimmten Brandverhaltensklasse gezeigt haben, gilt die jeweilige ermittelte und zugeordnete Klasse für diese Produkte, ohne dass weitere Prüfungen zum Brandverhalten durchgeführt werden müssen.

4.7.3 Klassifizierung ohne Prüfung (WT)

Wenn von dieser Norm abgedeckte Produkte aus einem oder mehreren der Werkstoffe hergestellt sind, die unter festgelegten Bedingungen aufgrund ihrer geringen Brennbarkeit in die Klasse „Kein Beitrag zum Brand“ eingeordnet wurden, werden diese Produkte der Brandverhaltensklasse A zugeordnet, ohne dass Prüfungen zum Brandverhalten durchgeführt werden müssen.

4.8 Oberflächenbeschaffenheit

Rohre, Formstücke und Zubehörteile müssen frei von Fehlern (Oberflächenfehler oder anderen) sein, die ihre ordnungsgemäße Funktion oder Lebensdauer nach dieser Norm beeinträchtigen könnten.

4.9 Maße

4.9.1 Nennweite (DN)

Die Nennweiten müssen Spalte 1 von Tabelle 6 entsprechen.

4.9.2 Außendurchmesser (DE)

Die genormten Außendurchmesser (DE) von Rohren und Formstücken mit den zugehörigen Grenzabmaßen müssen bei Messung nach 5.2.1 den Werten der Tabelle 6 entsprechen. Sofern nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer besondere Beschichtungen für spezielle Anwendungen geliefert werden, sind andere Grenzabmaße zulässig. Dabei sind 4.3.3, 4.3.4 und 4.13 zu beachten.

Tabelle 6 — Maße von Rohren und Formstücken

Maße in Millimeter

DN	Außendurchmesser (DE)		Wanddicke	
	Nennmaß	Grenzabmaße	Nennmaß	Mindestmaß
40	48	+2 –1	3,0	2,5
50	58	+2 –1	3,5	3,0
70	78	+2 –1	3,5	3,0
75	83	+2 –1	3,5	3,0
100	110	+2 –1	3,5	3,0
125	135	+2 –2	4,0	3,5
150	160	+2 –2	4,0	3,5
200	210	+2,5 –2,5	5,0	4,0
250	274	+2,5 –2,5	5,5	4,5
300	326	+2,5 –2,5	6,0	5,0
400	429	+2 –3	6,3	5,0
500	532	+2 –3,8	7,0	5,2
600	635	+2 –4	7,7	5,8

ANMERKUNG 1 In Ländern, in denen die Nennweiten DN 60 und DN 80 noch in Anwendernormen erwähnt sind, können diese Nennweiten weiterhin verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Andere Maße sind in 4.15 für erdverlegte Kits und in 4.16 für außen an Gebäuden installierte Regenwasserleitungskits enthalten.

4.9.3 Wanddicke

Die Wanddicken der Rohre und Formstücke müssen bei Messung nach 5.2.2 den Werten der Tabelle 6 entsprechen.

4.9.4 Innendurchmesser

Um die hydraulische Funktion sicherzustellen, darf der Innendurchmesser der Rohre folgende Werte nicht unterschreiten (siehe 5.2.3):

- 0,975 DN für Nennweiten größer oder gleich DN 70;
- 0,950 DN für Nennweiten kleiner DN 70.

4.9.5 Ovalität

Die Ovalität der Rohre sowie der Dichtzonen von Formstücken (siehe 4.3.1) muss bei Messung nach 5.2.4 für DN 40 bis DN 300 innerhalb der nach Tabelle 6 für DE zulässigen Grenzabmaße bleiben und darf für DN 400 bis DN 600 1 % nicht übersteigen (siehe EN 598:2007+A1:2009, 3.36).

4.9.6 Geradheit der Rohre

Bei Prüfung nach 5.2.5 darf die Abweichung der Rohre von der Geraden folgende Werte nicht überschreiten:

- 0,15 % ihrer Länge für Nennweiten größer DN 70;
- 0,20 % ihrer Länge für Nennweiten kleiner oder gleich DN 70.

4.9.7 Stirnflächen

Die Stirnflächen der Produkte müssen frei sein von Fehlern, die die Verwendbarkeit beeinträchtigen könnten, und senkrecht zu den Symmetrieachsen der Produkte stehen, wobei die Messung nach 5.2.6 erfolgt. Die Abweichung vom rechten Winkel darf folgende Werte nicht überschreiten:

- 3° für Nennweiten von DN 40 bis DN 200;
- 2° für Nennweiten von DN 250 bis DN 600 einschließlich.

4.9.8 Länge der Rohre

Die Rohre sind in der Regel in einer Länge von 3 m zu fertigen.

ANMERKUNG Andere Längen sind zulässig und können nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer geliefert werden, wenn sie entsprechend gekennzeichnet werden.

Bei Messung nach 5.2.7 muss die Länge aller Rohre innerhalb der Grenzabmaße ± 20 mm liegen.

4.9.9 Winkelstellung der Formstücke

Bei der Konstruktion der Formstücke sind im Rahmen einer zulässigen konstruktiven Abweichung von $\pm 2^\circ$ folgende Winkelstellungen zugrunde zu legen:

- Bogen: 15°; 22°; 30P°P; 45°; 68°; 88°; 135°;
- Abzweige: 45°; 68°; 88°.

4.9.10 Reinigungsstücke und Geruchverschlüsse

Bis einschließlich DN 150 muss das kleinste Maß der Reinigungsöffnung von Reinigungsstücken mindestens der Kennzahl der Nennweite in Millimeter entsprechen. Bei Reinigungsstücken über DN 150 muss das kleinste Maß der Öffnung mindestens 150 mm betragen.

Die Sperrwasserhöhe von Geruchverschlüssen (Geruchverschlusshöhe) muss mindestens 50 mm betragen.

4.10 Masse

Die Sollwerte der Massen der Fertigerzeugnisse (Rohre, Formstücke und Zubehör) sind in den Herstellerkatalogen anzugeben. Die untere Grenzabweichung für die nach 5.3 ermittelte Masse darf 15 % des Sollwertes der Masse nicht überschreiten.

4.11 Werkstoffeigenschaften von Rohren, Formstücken und Zubehörteilen

4.11.1 Gusseisen

Rohre, Formstücke und Zubehör sind herzustellen aus:

- Gusseisen mit Lamellengraphit nach ISO 185:2005 oder
- Gusseisen mit Kugelgraphit (duktilen Gusseisen) nach EN 598:2007+A1:2009 oder
- einer anderen Gusseisenart nach 4.11.2.

4.11.2 Mechanische Eigenschaften

Rohre, Formstücke und Zubehör müssen die in Tabelle 7 vorgegebenen mechanischen Eigenschaften aufweisen.

Tabelle 7 — Mechanische Eigenschaften von Rohren, Formstücken und Zubehörteilen

Art des Gussteiles und Werkstoff ^{a,b}	Mindest- Zugfestigkeit	Mindest- Ringdruck- festigkeit	Maximale Brinell-Härte
	MPa	MPa	HB
Rohre			
— Gusseisen mit Lamellengraphit	200	350 P ^c	260
— Gusseisen mit Kugelgraphit	420	—	230
Formstücke und Zubehörteile			
— Gusseisen mit Lamellengraphit	150	—	260
— Gusseisen mit Kugelgraphit	420	—	250
^a Andere Gusseisenarten müssen die für Gusseisen mit Lamellengraphit festgelegten Werte erfüllen. ^b Zugfestigkeit und Ringdruckfestigkeit für besondere Erzeugnisse siehe Anhang A. ^c 332 MPa für Nennweiten größer oder gleich DN 250.			

Der Elastizitätsmodul E ist vom Hersteller anzugeben. Er ist üblicherweise für Gusseisen mit Lamellengraphit mindestens gleich 110 GPa und für Gusseisen mit Kugelgraphit mindestens gleich 170 GPa.

4.12 Beschichtungen für Rohre, Formstücke und Zubehörteile

4.12.1 Allgemeines

Die Gussteile sind innen und außen zu beschichten. Vor Aufbringung der Beschichtungen müssen die Flächen trocken sein sowie frei von Rost, losen Teilen oder Fremdstoffen, z. B. Öl, Fett.

Den Beschichtungsverfahren eigene Kontaktstellen sind zulässig.

Die Beschichtungen dürfen nicht klebrig werden, wenn sie auf 100 °C erhitzt werden. Sie müssen bis zum Einbau ein annehmbares Erscheinungsbild behalten und das Aufbringen zusätzlicher äußerer Deckbeschichtungen erlauben.

Der Hersteller muss die werkmäßig aufgetragenen Mindesttrockenschichtdicken der Innen- und Außenbeschichtungen der fertigen Erzeugnisse angeben und nachweisen, dass diese werkmäßigen Beschichtungen 4.12.2 bzw. 4.12.3 genügen.

ANMERKUNG Spezielle Anforderungen an Beschichtungen für erdverlegte Leitungskits sowie für außerhalb an Gebäuden installierte Regenwasserleitungskits sind in 4.15.3 bzw. 4.16.2 festgelegt.

4.12.2 Innenbeschichtungen

Die Werkstoffe für die Innenbeschichtungen müssen bei Prüfung nach 5.7.2 den folgenden Anforderungen entsprechen:

- Beständigkeit gegen Salzsprühnebel: mindestens 350 h nach EN ISO 9227;
- Beständigkeit gegen Abwasser: mindestens 30 d bei 45 °C;
- chemische Beständigkeit von pH 2 bis einschl. pH 12: mindestens 30 d bei 23 °C.

Die Innenbeschichtungen an den fertigen Erzeugnissen müssen bei Prüfung nach 5.7.2 den folgenden Anforderungen entsprechen:

- Trockenschichtdicke: kleiner oder gleich 400 µm (ausgenommen sind bestimmte Beschichtungen für spezielle Anwendungen) und größer oder gleich der werkmäßig aufgetragenen Mindestdicke, die vom Hersteller anzugeben ist (siehe 4.12.1);
- Haftung: nach Niveau 1 von EN ISO 2409;
- Heißwasserbeständigkeit: 24 h bei 95 °C;
- Beständigkeit gegen Temperaturwechsel: 1 500 Zyklen zwischen 15 °C und 93 °C.

4.12.3 Außenbeschichtungen

Die Außenbeschichtungen an den fertigen Erzeugnissen sind nur als Werksbeschichtungen zu betrachten; sie dürfen nicht leicht entflammbar sein und müssen frei von toxischen Schwermetallen sein.

Die Werkstoffe für die Außenbeschichtungen müssen bei Prüfung nach 5.7.3 den folgenden Anforderungen entsprechen:

- Farbton: Festlegung durch die Farbkoordinaten:
 $L = 37; a = 24; b = 16; \Delta E = 4,0$ nach EN ISO 11664-4 (etwa rötlich-braun);
- Überbeschichtbarkeit: mit im Stahlbau üblichen Beschichtungsstoffen.

Für die Zuordnung der Produktgruppe zu den Brandklassen E bis B (siehe EN 13501-1, Tabelle „Klassen zum Brandverhalten von Bauprodukten mit Ausnahme von Bodenbelägen“) muss jede Beschichtung die folgenden Anforderungen erfüllen, wenn sie nach 5.7.3.3 geprüft wurde:

- Entzündbarkeit: Anforderungen an die Klassifizierungskriterien und die zusätzlichen Klassifizierungen, die in EN 13501-1 für die jeweilige Klasse aufgeführt sind.

Wenn die Produktgruppe der Klasse A2 entspricht (siehe EN 13501-1, Tabelle zu „Klassen zum Brandverhalten von Bauprodukten mit Ausnahme von Bodenbelägen“), muss bei Prüfung und Berechnung nach 5.7.3.3 der Brennwert der Außenbeschichtungen, der als $PCS_{\text{Produktgruppe}}$ bezeichnet wird, die Anforderungen von EN 13501-1 an Außenteile erfüllen:

- Brennwert der Außenbeschichtungen, $PCS_{\text{Produktgruppe}}$:
 - stellen die Außenbeschichtungen substantielle Bestandteile dar: $PCS_{\text{Produktgruppe}} \leq 3 \text{ MJ/kg}$;
 - stellen die Außenbeschichtungen nichtsubstantielle Bestandteile dar: $PCS_{\text{Produktgruppe}} \leq 4 \text{ MJ/m}^2$.

Wenn die Produktgruppe der Klasse A1 entspricht (siehe EN 13501-1, Tabelle zu „Klassen zum Brandverhalten von Bauprodukten mit Ausnahme von Bodenbelägen“), muss bei Prüfung und Berechnung nach 5.7.3.3 der Brennwert der Außenbeschichtungen, der als $PCS_{\text{Produktgruppe}}$ bezeichnet wird, die Anforderungen von EN 13501-1 an Außenteile erfüllen:

- Brennwert der Außenbeschichtungen, $PCS_{\text{Produktgruppe}}$:
 - stellen die Außenbeschichtungen substantielle Bestandteile dar: $PCS_{\text{Produktgruppe}} \leq 2 \text{ MJ/kg}$;
 - stellen die Außenbeschichtungen nichtsubstantielle Bestandteile dar: $PCS_{\text{Produktgruppe}} \leq 2 \text{ MJ/m}^2$, vorausgesetzt, dass die Produktgruppe bei der Prüfung nach EN 13823 unter Verwendung der Einbaubedingungen aus Anhang F die folgenden Kriterien erfüllt: $FIGRA < 20 \text{ W/s}$ und $LFS < \text{Kante des Probekörpers}$ und $THR600s < 4,0 \text{ MJ}$ und $s1$ und $d0$.

Die Außenbeschichtungen an den fertigen Erzeugnissen müssen bei Prüfung nach 5.7.3 den folgenden Anforderungen entsprechen:

- Trockenschichtdicke: Die werkmäßig aufgetragene Mindestdicke ist vom Hersteller anzugeben (siehe 4.12.1);

— Haftung: nach Niveau 2 von EN ISO 2409.

4.13 Verbindungen

4.13.1 Allgemeines

Die Verbindungen sind wesentlicher Bestandteil der Rohrsysteme des Herstellers. Sie müssen die Enden von Rohren und/oder Formstücken und Zubehörteilen nach dieser Norm einwandfrei miteinander verbinden.

In Anbetracht der verschiedenen Anwendungsbereiche gusseiserner Rohrleitungssysteme können unterschiedliche Verbindungsarten eingesetzt werden, sofern sie die Anforderungen dieser Norm erfüllen. Die Verbindungen müssen ein elastomeres oder mehrere elastomere Dichtelement(e) haben, welche die Abdichtung bewirken und den direkten Kontakt zwischen den Enden der Leitungsbauteile verhindern. Der Hersteller muss ein Design oder eine Vorrichtung vorschlagen, wenn eine elektrische Leitfähigkeit ihrer Verbindungen erforderlich ist.

4.13.2 Maße

Die wirksame Breite der Dichtzone der Verbindungen darf das Maß 2 *T* nach Bild 1 und Tabelle 1 nicht überschreiten. Die Abmessungen der Verbindungen sind darüber hinaus begrenzt durch die Abmessungen und Winkelstellungen der Formstücke. Sie müssen nach 5.9.1 gemessen werden.

Die vom Hersteller zur Verfügung gestellten Zeichnungen der Verbindungen müssen die hauptsächlichen Maße und Grenzabmaße der Verbindungen und ihrer Komponenten enthalten.

4.13.3 Werkstoff für Kupplungen oder Spannelemente außer Rohrschellen (für Rohrschellen siehe 4.14)

Hierbei muss es sich üblicherweise um Folgendes handeln:

- a) Gusseisen nach Tabelle 7 (für Formstücke und Zubehörteile);
- b) folgende nichtrostende Stähle nach EN 10088-1, EN 10088-2, EN 10088-3, EN 10088-4 und EN 10088-5, da diese die Beständigkeit gegen Korrosion sicherstellen und interkristalliner Korrosion entgegenwirken:
 - austenitisch: alle Sorten außer X8CrNiS18-9 (1.4305);
 - ferritisch und martensitisch: X3CrTi17 (1.4510), X3CrNb17 (1.4511) und X2CrTi17 (1.4520).

Spannelemente oder Kupplungen aus Gusseisen müssen zumindest an den Flächen, die nicht durch die Dichtungen bedeckt sind, nach 4.12 beschichtet werden.

Werden andere Werkstoffe verwendet, sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- die Werkstoffe müssen den dafür zutreffenden Werkstoffnormen entsprechen;
- die Bauteile müssen geeignet beschichtet sein und die montierten metallischen Bauteile müssen mindestens 350 h Beanspruchung durch Salzsprühnebel nach EN ISO 9227 widerstehen, wobei bei allen Bauteilen der Grad der Blasenbildung Klasse 3 und Größe 3 nach EN ISO 4628-2 und der Rostgrad Ri nach EN ISO 4628-3 den Wert 2 nicht überschreiten dürfen;
- für Schrauben aus Stahl muss die Festigkeit mindestens der Klasse 8.8 nach EN ISO 898-1 und für Muttern aus Stahl mindestens der Klasse 8 nach EN ISO 898-2 entsprechen. Wenn die Schrauben nach EN ISO 3506-1 aus nichtrostendem Stahl hergestellt sind, müssen sie aus A2 oder A4 oder C1 bestehen und die Festigkeitsklasse muss mindestens 70 sein. Wenn die Muttern nach EN ISO 3506-2 aus

nichtrostendem Stahl hergestellt sind, müssen sie aus A2 oder A4 oder C1 bestehen und die Festigkeitsklasse muss mindestens 70 sein.

4.13.4 Dichtungswerkstoff

Er muss:

- den Anforderungen nach EN 681-1 entsprechen;
- die Typprüfung nach 5.9.2.1 bestehen, ausgenommen im Falle spezieller Verbindungen (z. B. längskraftschlüssig) und/oder bestimmter Verwendungen (z. B. Beständigkeit gegen bestimmte Flüssigkeiten), wo andere Elastomere verwendet werden dürfen.

4.13.5 Verpflichtung des Herstellers

Der Hersteller muss die Werkstoffe für die verschiedenen Bauteile der Verbindung angeben und in der Lage sein, eigene Prüfzeugnisse oder solche seiner Unterlieferanten (siehe EN 10204) vorzulegen.

4.13.6 Gebrauchstauglichkeit

Alle Bauteile der Verbindungen müssen frei sein von Fehlern, die ihre Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen könnten. Scharfe Kanten sollten vermieden werden.

Spannelemente und Kupplungen sind so auszubilden, dass die Anforderungen an die Wasserdichtheit nach Tabelle 3 Prüfbedingung a) erfüllt werden, ohne dass bleibende Veränderungen (z. B. Verformungen, Risse, Gewindefschäden) auftreten, die die Funktion der Verbindung beeinträchtigen könnten.

Die Anleitungen des Herstellers müssen alle Angaben bezüglich Anwendung und Montage der Verbindungen und, wenn erforderlich, die Anzugsmomente für die Schrauben enthalten.

4.13.7 Temperaturbeständigkeit

Bei Prüfung nach 5.9.7 müssen die Verbindungen folgende Anforderungen erfüllen:

- Beständigkeit gegen Temperaturwechsel: 1 500 Zyklen zwischen 15 °C und 93 °C;
- Heißwasserbeständigkeit: 24 h bei 95 °C.

Diese Anforderungen sind nicht für Verbindungen für außen an Gebäuden installierte Regenwasserkits und nicht für Anschlussverbindungen an WCs und Urinale anzuwenden.

4.14 Rohrschellen

4.14.1 Allgemeines

Rohrschellen können Bauteile der Rohrsysteme des Herstellers sein. Sie müssen die Verbindungen von Entwässerungssystemen mit anliegendem Innendruck durch axiale Abstützung sichern, indem sie durch Richtungsänderungen, Rohrenden usw. auftretenden Axialschub aufnehmen.

Einige Verbindungen können Bauteile oder Vorrichtungen enthalten, die eine axiale Abstützung sicherstellen. In diesem Fall müssen diese sowohl die Anforderungen an Verbindungen als auch die Anforderungen an Rohrschellen erfüllen.

4.14.2 Maße

Die Anschlussmaße der Rohrschellen sind begrenzt durch die Maße der Kupplungen, für die sie entwickelt wurden, und die Maße und Winkelstellungen der Formstücke. Sie sind nach 5.10.1. zu messen.

Die vom Hersteller zur Verfügung gestellten Zeichnungen der Rohrschellen müssen die hauptsächlichen Maße und Grenzabmaße enthalten.

4.14.3 Werkstoffe

Die Rohrschellen müssen üblicherweise aus folgenden Werkstoffen bestehen:

- a) Gusseisen nach Tabelle 7 (für Formstücke und Zubehörteile) mit Beschichtung nach 4.12;
- b) Stahl mit Korrosionsschutz;
- c) alle nichtrostenden Stähle nach EN 10088-1, EN 10088-2, EN 10088-3, EN 10088-4 und EN 10088-5.

Die verwendeten Werkstoffe müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- die Werkstoffe müssen den dafür zutreffenden Werkstoffnormen entsprechen;
- die Bauteile müssen eine geeignete Korrosionsbeständigkeit entsprechend der montierten Rohrschelle aufweisen. Es können zwei Klassen beansprucht werden. Eine Rohrschelle der Klasse K1 muss einer Beanspruchung durch Salzsprühnebel von mindestens 350 h nach EN ISO 9227 widerstehen. Eine Rohrschelle der Klasse K2 muss einer Beanspruchung durch Salzsprühnebel von 72 h widerstehen, wobei bei allen Bauteilen der Grad der Blasenbildung Klasse 3 und Größe 3 nach EN ISO 4628-2 und der Rostgrad Ri nach EN ISO 4628-3 den Wert 2 nicht überschreiten darf;
- für Schrauben aus Stahl muss die Festigkeit mindestens der Klasse 8.8 nach EN ISO 898-1 und für Muttern aus Stahl mindestens der Klasse 8 nach EN ISO 898-2 entsprechen. Wenn die Schrauben nach EN ISO 3506-1 aus nichtrostendem Stahl hergestellt sind, müssen sie aus A2 oder A4 oder C1 bestehen und die Festigkeitsklasse muss mindestens 70 sein. Wenn die Muttern nach EN ISO 3506-2 aus nichtrostendem Stahl hergestellt sind, müssen sie aus A2 oder A4 oder C1 bestehen und die Festigkeitsklasse muss mindestens 70 sein.

Der Hersteller muss die Werkstoffe für die verschiedenen Bauteile der Rohrschellen angeben und in der Lage sein, eigene Prüfzeugnisse oder solche seiner Unterlieferanten (siehe EN 10204) vorzulegen.

4.14.4 Gebrauchstauglichkeit

Alle Bauteile der Rohrschellen müssen frei sein von Fehlern, die ihre Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigen könnten. Mit Ausnahme der greifenden Bauteile sollten scharfe Kanten vermieden werden.

Rohrschellen sind so auszubilden, dass sie nicht die Funktion der Verbindungen beeinträchtigen, die sie abstützen, und müssen dem aus den in Tabelle 4 angegebenen Drücken resultierenden Axialschub standhalten, ohne Risse oder Beschädigungen, die die Funktion des Produkts beeinträchtigen könnten.

Der Hersteller muss alle Informationen bezüglich der Kompatibilität der Rohrschellen mit den von ihm angebotenen Kupplungen angeben.

Die Anleitungen des Herstellers müssen alle Angaben bezüglich Anwendung und Montage der Rohrschellen und gegebenenfalls die erforderlichen Anzugsmomente für die Schrauben enthalten.

4.15 Merkmale erdverlegter Systeme

4.15.1 Allgemeines

Die Anforderungen von 4.2, 4.3 und 4.9 bis 4.13 zusammen mit den Modifikationen nach 4.15.2 bis 4.15.4 sind anzuwenden.

Für die Kennzeichnung gilt 4.18.2.

4.15.2 Maße

Die Maße nach Tabelle 6 sind anzuwenden.

ANMERKUNG Die in Anhang A angegebenen weiteren Maße sind bei Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer zulässig.

4.15.3 Außenbeschichtungen

4.15.3.1 Allgemeines

Es sind Beschichtungen nach 4.15.3.2 oder 4.15.3.3 anstelle der in 4.12.3 angegebenen zu verwenden. Rohre und Formstücke mit diesen Beschichtungen können in den meisten Bodenarten verlegt werden. Weitere Auskünfte bezüglich des Verwendungsbereiches solcher erdverlegten Kits sind in Anhang C gegeben.

Die aufgetragenen Beschichtungen müssen dicht, durchgehend und frei sein von Fehlstellen wie freie Stellen oder solche mit fehlender Haftung.

4.15.3.2 Rohre

Die Außenbeschichtung der Rohre muss aus einer metallischen Zinkschicht und einer mit Zink verträglichen Deckbeschichtung aufgebaut sein. Beide Schichten müssen werkmäßig aufgebracht sein. Die Zinkschicht wird üblicherweise im Spritzverfahren auf die oxydische Oberfläche der Rohre aufgebracht, die frei ist von Rost und lose haftenden Teilchen oder Fremdstoffen wie Öl oder Fett. Die Deckbeschichtung kann auch durch andere geeignete Verfahren aufgebracht werden.

Bei Messung nach 5.11.2:

- muss die mittlere flächenbezogene Zinkmasse mindestens 130 g/mP^{2P} betragen, mit einem örtlichen Mindestwert von 110 g/mP^{2P} ;
- darf die mittlere Trockenschichtdicke von bituminösen Deckbeschichtungen $70 \mu\text{m}$ nicht unterschreiten mit einem örtlichen Mindestwert von $50 \mu\text{m}$; andere Deckbeschichtungen dürfen auf feinkörnigem Zink (z. B. durch Flamspritzen erreicht) mit geringerer Schichtdicke aufgebracht werden.

ANMERKUNG Nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer können nach den Verwendungsbedingungen auch andere Außenbeschichtungen aufgebracht werden, die den einschlägigen Europäischen Normen oder – sofern nicht vorhanden – internationalen Normen, nationalen Normen oder einer vereinbarten technischen Spezifikation entsprechen, sofern genügender Korrosionsschutz erreicht wird.

4.15.3.3 Formstücke und Zubehörteile

Formstücke und Zubehörteile müssen eine Beschichtung besitzen, die im Farbton mit derjenigen der Rohre übereinstimmen sollte und die qualitativ mindestens der der Rohre entsprechen muss, z. B. hoch zinkhaltige Anstrichstoffe mit einem Massenanteil von mindestens 90 % Zink im Trockenfilm oder Beschichtungen auf Epoxydharz-Basis.

ANMERKUNG Siehe Anmerkung zu 4.15.3.2.

4.15.4 Verbindungen

Alle Bauteile der Spannelemente oder Hülzen müssen aus Gusseisen (siehe 4.13.3) mit einer Beschichtung nach 4.15.3.3 und/oder aus austenitischem nichtrostendem Stahl nach EN 10088-1, EN 10088-2, EN 10088-3, EN 10088-4 und EN 10088-5 mit mindestens 16,5 % Chrom und 8,5 % Nickel oder gleichwertig, oder aus einem anderen vergleichbar beständigen Werkstoff hergestellt werden.

4.16 Merkmale von außen an Gebäuden installierten Regenwasserleitungen

4.16.1 Allgemeines

Die Anforderungen nach 4.2, nach 4.3.1 bis 4.3.3.2.3 und nach 4.9 bis 4.13.6 zusammen mit den Änderungen nach 4.16.2 bis 4.16.5 sind anzuwenden.

4.16.2 Beschichtungen

Die Außenbeschichtungen müssen 4.12.3 entsprechen, mit Ausnahme des Farbtones. Die Innenbeschichtung darf mit der Außenbeschichtung identisch sein.

4.16.3 Gestalt

Nicht kreisförmige Querschnitte sind zulässig, ebenso Bauteile mit Muffe.

Im Falle von Bauteilen mit kreisförmigem Querschnitt sind die Maße in Tabelle 6 anzuwenden. Die in Anhang B angegebenen Maße sind bei Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer zulässig.

4.16.4 Nennweiten

Für Bauteile mit kreisförmigem Querschnitt siehe 3.14. Für Bauteile mit nicht kreisförmigem Querschnitt muss die Nennweite angenähert dem Durchmesser des im Querschnitt des Profils einbeschriebenen Kreises, ausgedrückt in Millimeter, entsprechen.

4.16.5 Längen der Rohre

Rohre sind in der Regel in Längen von 1 m, 2 m oder 3 m zu fertigen.

ANMERKUNG Andere Längen sind zulässig und können nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer geliefert werden, wenn sie entsprechend gekennzeichnet werden.

4.17 Merkmale unterdruckbeaufschlagter Systeme

Es gelten die in 4.3 bis 4.13 dargelegten Anforderungen.

4.18 Kennzeichnung

4.18.1 Allgemeines

Falls der Hersteller die Übereinstimmung seiner Produkte mit dieser Europäischen Norm angibt, müssen Rohre, Formstücke und Zubehör sowie Kupplungen (Verbindungsstücke) oder Spannelemente (Befestigungsteile) und Dichtelemente leserlich und dauerhaft mit mindestens folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- Name oder Zeichen des Herstellers;
- Kennzeichen für den Fertigungsart;
- Herstellungszeitraum, verschlüsselt oder nicht;

- Verweis auf diese Norm;
- der Nennweite DN, oder gegebenenfalls den Nennweiten DN;
- Winkelstellung der Formstücke, entsprechend der Ausführung;
- gegebenenfalls Zeichen der anerkannten dritten Seite (dritten Stelle) (siehe Anhang D und Anhang E).

ANMERKUNG 1 Die letzten beiden Punkte sind nicht für Dichtungen geeignet.

Bei Rohren ist die obige Kennzeichnung mindestens einmal je Meter Länge aufzubringen.

Sofern die Kennzeichnung bei Formstücken auf- oder eingegossen ist, muss sie sich außerhalb der Dichtzone *T* befinden (siehe Tabelle 1).

Wenn die Abmessungen des Bauteils keine vollständige Kennzeichnung gestatten, so ist eine gekürzte Kennzeichnung aufzubringen, die die Identifizierung des Bauteils gestattet.

ANMERKUNG 2 Wenn behördliche Kennzeichnungsvorgaben die gleichen Angaben erfordern, sind die Bestimmungen dieses Abschnitts erfüllt.

4.18.2 Bauteile erdverlegter Systeme

Ergänzend zu den Festlegungen von 4.18.1 müssen Rohre für erdverlegte Systeme durch spezielle Farbgebung oder zusätzliche Kennzeichnung kenntlich gemacht werden.

4.18.3 Bauteile von außen an Gebäuden installierten Regenwasserleitungen

Da außen an Gebäuden installierte Regenwasserleitungssysteme häufig als Teil des Erscheinungsbildes der Fassade gesehen werden, ist es zulässig, dass die Bauteile nicht gekennzeichnet werden und die Kennzeichnung auf die Verpackung aufgebracht oder an dieser angebracht wird.

4.19 Austauschbarkeit

Erzeugnisse der gleichen Nennweite nach dieser Norm (siehe Tabelle 6) können miteinander verbunden werden.

5 Prüfung, Bewertung und Probenahmeverfahren

ANMERKUNG In dieser Norm sind alle Drücke als Relativdrücke in bar (100 kPa = 1 bar) angegeben.

5.1 Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit (siehe 4.8) der fertigen Erzeugnisse (innen und außen) ist visuell mit Hilfe einer geeigneten Lichtquelle zu kontrollieren.

5.2 Maße

5.2.1 Außendurchmesser (DE)

Der Außendurchmesser ist an beschichteten Rohren und Formstücken in einem Abstand von mindestens 20 mm von den Stirnflächen des Produktes mit einer Messunsicherheit von 0,2 mm zu ermitteln. An jedem Querschnitt sind zwei um 90° versetzte Messungen durchzuführen. Jeder einzelne Messwert muss innerhalb der zulässigen Grenzabmaßen nach Tabelle 6 liegen und bezüglich der Ovalität 4.9.5 entsprechen. Für Nennweiten $\geq$ DN 400 kann der Außendurchmesser alternativ mit einem Circometer gemessen oder mittels Gut-/Schlecht-Lehre geprüft werden.

Bei Formstücken sind Messungen mindestens über die Länge T der Dichtzone (siehe Tabelle 1) durchzuführen.

Bei Rohren können, wenn nötig, zusätzliche Messungen über die Rohrlänge durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die Fertigungsüberwachung kann mit Gut-/Schlecht-Lehren erfolgen.

5.2.2 Wanddicke

Die Wanddicken sind an beschichteten Rohren und Formstücken mit geeigneten Messgeräten auf 0,1 mm genau zu messen, z.B. mit Tastern mit kugelförmigen Spitzen. An allen Bauteilenden sind mindestens zwei um 180° versetzte Messungen durchzuführen. Jeder einzelne Messwert muss mindestens der in Tabelle 6 angegebenen Mindestwanddicke entsprechen. Im Falle von Beschichtungen mit einer Schichtdicke über 400 µm muss die Differenz zwischen der wirklichen Schichtdicke und 400 µm zu der Mindestwanddicke nach Tabelle 6 addiert werden.

Sofern erforderlich, können zusätzliche Messungen über die Länge der Rohre, z.B. mit Ultraschallmessgeräten mit einer Fehlergrenze von 0,1 mm, durchgeführt werden, wobei eine entsprechende Kalibrierung des Messgeräts erfolgen muss und die Dicken der Außen- und Innenbeschichtungen zu der gemessenen Dicke zu addieren sind.

5.2.3 Innendurchmesser

Üblicherweise wird der Innendurchmesser nicht gemessen und die Übereinstimmung mit 4.9.4 ist rechnerisch anhand der Messungen des Rohraußendurchmessers und der Rohrwanddicke nachzuweisen (siehe 5.2.1 und 5.2.2.).

5.2.4 Ovalität

Die Ovalität ist nach 5.2.1 zu prüfen.

5.2.5 Geradheit der Rohre

Das Rohr ist auf zwei Schienen zu rollen oder auf einem Rollengang um seine Längsachse zu drehen, wobei die Auflager in jedem Fall um nicht weniger als zwei Drittel der Rohrlänge voneinander entfernt sind. Der Punkt der größten Abweichung von der geraden Achse ist zu bestimmen. Die Größe der Abweichung an dieser Stelle darf den Grenzwert nach 4.9.6 nicht überschreiten.

5.2.6 Stirnflächen

Die Rechtwinkligkeit der Stirnflächen zu den Symmetrieachsen der Erzeugnisse ist mit Hilfe geeigneter Messwerkzeuge auf 30' genau zu messen. Die Ergebnisse müssen innerhalb der zulässigen Grenzabweichungen nach 4.9.7 liegen.

5.2.7 Längen

Im Anschluss an die Prüfung nach 5.2.6 sind die Längen der Rohre, Formstücke und Dichtzonen mit geeigneten Messgeräten auf 1 mm genau zu messen. Die Messergebnisse müssen 4.9.8 bzw. 4.3.1 entsprechen.

5.2.8 Winkelstellung der Formstücke

Die Winkelstellungen der Formstücke sind auf 30' genau zu messen.

5.3 Massen

Die Massen der fertigen Erzeugnisse sind durch Wiegen mit folgender Messunsicherheit zu ermitteln:

- 0,01 kg, für Massen bis 1 kg;
- 0,1 kg, für Massen über 1 kg bis 20 kg;
- 0,5 kg, für Massen über 20 kg bis 100 kg;
- 1,0 kg, für Massen über 100 kg.

5.4 Zugfestigkeit bei Rohren und Formstücken

5.4.1 Allgemeines

Bei Erzeugnissen aus Gusseisen mit Kugelgraphit (siehe 4.11) ist die Zugfestigkeit nach EN 598:2007+A1:2009, 6.3 zu ermitteln. Bei Erzeugnissen aus Gusseisen mit Lamellengraphit oder einer anderen Gusseisenart (siehe 4.11) ist die Zugfestigkeit nach 5.4.2 oder 5.4.3 zu bestimmen.

5.4.2 Ermittlung der Zugfestigkeit (Verfahren A) an Rohren und Formstücken aus Gusseisen mit Lamellengraphit

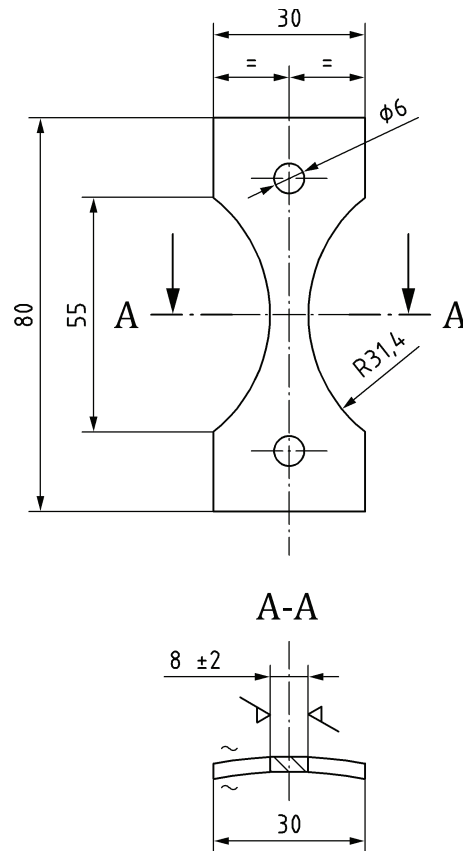
5.4.2.1 Probekörper

Um möglichst repräsentative Ergebnisse für die fertigen Erzeugnisse zu erhalten, sind die Zugversuche an Probekörpern durchzuführen, die:

- entweder aus Rohren bzw. Formstücken entnommen sind. Die Probekörper sind in diesem Fall parallel zur Achse des Rohres oder Formstückes herauszutrennen;
- oder, nur bei Formstücken, aus getrennt und gleichzeitig mit den Formstücken gegossenen Probekörpern.

Die aus dem Probekörper herausgearbeitete Zugprobe muss Bild 2 entsprechen und kann, sofern Sie getrennt gegossenen Formstücken entstammt, flach anstatt gekrümmt sein.

Maße in Millimeter



Querschnitt A-A

~ nicht bearbeitet

Bild 2 — Probekörper für Zugversuch

5.4.2.2 Prüfeinrichtung und Prüfverfahren

Die Zugprüfmaschine muss so ausgerüstet sein, dass die Prüfkraft ohne Rutschen im Spannzeug aufgebracht werden kann.

Die Zugprüfmaschine muss eine genügend große Kraft entwickeln können, um die Zugproben bis zum Bruch zu beanspruchen und gleichzeitig die aufgebrachte Kraft anzeigen.

Die Genauigkeit der Zugprüfmaschine muss EN ISO 6892-1:2016, Abschnitt 9 entsprechen.

Die Laststeigerung muss in Übereinstimmung mit EN ISO 6892-1:2016, Abschnitt 10 so gleichmäßig wie möglich erfolgen.

Die Zugfestigkeit ist als Quotient aus der angezeigten Bruchkraft und dem Ausgangsquerschnitt der Zugprobe zu berechnen. Die Querschnittsmaße (Breite und Dicke) sind vor der Prüfung auf 0,1 mm genau zu messen.

5.4.3 Ermittlung der Zugfestigkeit (Verfahren B) bei Formstücken aus Gusseisen mit Lamellengraphit

Die Zugfestigkeit ist nach ISO 185:2005 zu bestimmen. Die Genauigkeit der Zugprüfmaschine muss EN ISO 6892-1:2016, Abschnitt 9 entsprechen.

5.4.4 Wertung der Zugfestigkeitsversuche

5.4.4.1 Rohre und Formstücke aus Gusseisen mit Lamellengraphit; Verfahren A (siehe 5.4.2)

Die Ergebnisse der Zugversuche müssen den Anforderungen von Tabelle 7 entsprechen. Die Prüfung gilt jedoch als bestanden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- bei Rohren: Der Mittelwert von drei Werten aus der Produktion eines Tages muss größer oder gleich 200 MPa sein, und höchstens ein Wert davon darf zwischen 180 MPa und 200 MPa liegen;
- bei Formstücken: Alle Werte müssen größer oder gleich 150 MPa sein.

Ein Versuch kann annulliert werden, wenn die erhaltenen ungenügenden Ergebnisse nicht auf die Qualität des Gusseisens selbst, sondern auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Mangelhafter Einbau der Zugprobe oder Störung beim Betrieb der Zugprüfmaschine;
- Fehler beim Bearbeiten der Zugprobe;
- Gießfehler in der Zugprobe, der sich vor oder nach dem Bruch zeigt.

Unter diesen Umständen ist eine neue Zugprobe aus dem gleichen Los zu entnehmen. Die Prüfergebnisse des fehlerhaften Versuches sind für ungültig zu erklären.

5.4.4.2 Formstücke aus Gusseisen mit Lamellengraphit; Verfahren B (siehe 5.4.3)

ISO 185:2005, Abschnitte 8, 9 und 10 sind anzuwenden.

5.4.4.3 Rohre und Formstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit (siehe 5.4.1)

EN 598:2007+A1:2009, 6.3 ist anzuwenden.

5.5 Brinell-Härte

Die Prüfung zur Ermittlung der Brinell-Härte ist nach EN ISO 6506-1:2014 an der Außenfläche entweder des Erzeugnisses oder eines aus dem Bauteil entnommenen Probekörpers durchzuführen.

Die zu prüfende Oberfläche ist durch leichtes örtliches Schleifen geeignet vorzubereiten. Die Prüfergebnisse müssen Tabelle 7 entsprechen.

5.6 Ringdruckfestigkeit bei Rohren aus Gusseisen mit Lamellengraphit

Die Prüfungen sind an Rohrabschnitten von mindestens 60 mm Länge durchzuführen, die senkrecht zur Achse vom Schaft unbeschichteter Rohre abgetrennt wurden.

Die erhaltenen Ringe müssen zwischen zwei parallelen Platten (ohne V-Auflage), deren Länge größer als die der Probekörper sein muss, verpresst und zu Bruch gebracht werden.

Die Ringdruckfestigkeit ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\sigma = \frac{3F(DE - e)}{\pi l e^2}$$

Dabei ist

- σ die Ringdruckfestigkeit, in Megapascal;
- F die aufgebrachte Bruchkraft, in Newton;
- l die mittlere Länge des Ringes, in Millimeter;
- DE der mittlere Außendurchmesser des Ringes, in Millimeter, gemessen vor dem Versuch;
- e die mittlere Wanddicke des Ringes an der Bruchstelle, in Millimeter.

Alle Maße sind auf 0,1 mm zu messen.

Der Mittelwert aus drei aus der Produktion eines Tages erhaltenen Werten muss Tabelle 7 entsprechen. Nur ein Wert davon darf um höchstens 5 % unter den Vorgaben nach Tabelle 7 liegen.

5.7 Beschichtungen

5.7.1 Allgemeines

Sofern keine spezifischen Anforderungen an die Probekörper festgelegt sind, sind die Prüfungen oder Messungen an fertigen Erzeugnissen oder an Normprobeplatten durchzuführen, nachdem die Beschichtungen durchgetrocknet und/oder ausgehärtet sind (siehe 6.2 und 6.3). Die Normprobeplatten müssen EN ISO 1514 entsprechen.

5.7.2 Innenbeschichtungen

5.7.2.1 Beständigkeit gegen Salzsprühnebel

Die Prüfung muss nach EN ISO 9227 durchgeführt werden. Nach einer Prüfdauer von mindestens 350 h (siehe 4.12.2) sind die Probekörper mit demineralisiertem Wasser zu spülen, um Salzreste zu entfernen.

Danach sind die Beschichtungen unverzüglich auf Blasenbildung und Anrostungen zu untersuchen, welche die in 5.7.2.7 angegebenen Grade nicht überschreiten dürfen.

5.7.2.2 Beständigkeit gegen Abwasser

Die Probekörper sind für 30 d in Abwasser mit einer Temperatur von $(45 \pm 3)^\circ\text{C}$ und einer Zusammensetzung nach Tabelle 8 einzulagern.

Tabelle 8 — Typische Zusammensetzung von Abwasser

Bestandteile	mg/l
Stärke	50
Natriumstearat	32
Natriumacetat	56
Glycerintristearat	15
Harnstoff	13
Ammoniumsulfat	70
Proteine	90
Trinkwasser	Rest

Nach der Einlagerung sind die Probekörper mit demineralisiertem Wasser zu spülen, zu trocknen und unverzüglich auf Blasenbildung oder Schädigung zu untersuchen. Nach Ablauf von 24 h bei Umgebungstemperatur von $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ sind die Probekörper erneut zu untersuchen.

Es ist keine Verringerung der Haftung und kein Anrosten zulässig.

5.7.2.3 Chemische Beständigkeit

Die Prüfungen sind nach EN ISO 2812-1 durchzuführen. Die Probekörper sind für 30 d in folgenden Prüfmedien zu lagern:

- Schwefelsäurelösung, pH 2, für den einen Probekörper;
- Lösung von Natriumhydroxid, pH 12, für den anderen Probekörper.

Beide Lösungen sind auf einer Temperatur von $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ zu halten. Die pH-Werte sind ständig zu überwachen. Die Lösungen sind zu erneuern, sobald der pH-Wert um mehr als 0,3 vom Ausgangswert abweicht.

Nach der Einlagerung sind die Prüfkörper zu spülen und auf Blasenbildung zu untersuchen. Zulässiger Blasengrad ist Größe 3, Klasse 3 nach EN ISO 4628-2. Zusätzlich ist eine Gitterschnittprüfung nach EN ISO 2409 und den Bedingungen von 5.7.2.5 durchzuführen. Das Ergebnis muss Niveau 1 nach EN ISO 2409 entsprechen.

Der Hersteller des Beschichtungsstoffes muss die Erfüllung dieser Anforderungen für seinen Beschichtungsstoff nachweisen.

5.7.2.4 Schichtdicke

Die Versuche sind mit den in Verfahren 6 von EN ISO 2808:2007 beschriebenen Messgeräten nur an Probekörpern aus fertigen Erzeugnissen wie folgt durchzuführen:

- bei Rohren: Mittelwert aus mindestens 10 über die Rohrlänge verteilten Messungen, unter Ausschluss der ersten 20 mm an jedem Rohrende;
- bei Formstücken: Mittelwert aus mindestens fünf Messungen, verteilt über die Oberfläche des Formstückes.

Die Messwerte dürfen die vom Hersteller angegebene werkmäßig aufgetragene Mindestdicke (siehe 4.12.1) nicht unterschreiten und dürfen nicht über 400 µm liegen, ausgenommen bestimmte Beschichtungen für spezielle Anwendungen (siehe 4.12.2).

5.7.2.5 Haftung

Die Haftung der Beschichtung ist durch eine Gitterschnittprüfung nach EN ISO 2409 nur an Probekörpern aus fertigen Erzeugnissen wie folgt festzustellen:

- Probekörper: mindestens 100 mm langer Abschnitt eines beschichteten Rohres oder Formstückes, vorzugsweise gleich oder größer DN 100
- Anzahl der Einschnitte: 6
- Abstand zwischen den Einschnitten: 2 mm (3 mm für Beschichtungen, deren Schichtdicke vom Hersteller gleich oder größer 120 µm vorgegeben ist)

Die Prüfergebnisse müssen 4.12.2 entsprechen.

5.7.2.6 Heißwasserbeständigkeit

Die Prüfungen sind ausschließlich an Probekörpern aus fertigen Erzeugnissen mit einer Mindestlänge von 100 mm durchzuführen. Die Stirnflächen und/oder Schnittflächen der Probekörper sind durch Aufbringen einer Beschichtung entsprechend zu schützen.

Die Probekörper sind für 24 h in einem Wasserbad einzulagern, das auf $(95 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu halten ist. Danach ist unverzüglich der Blasengrad der Innenbeschichtung festzustellen, der Blasengröße 3, Klasse 3 nach EN ISO 4628-2 nicht überschreiten darf.

5.7.2.7 Temperaturwechselbeständigkeit

Die Prüfungen sind ausschließlich an Probekörpern aus fertigen Erzeugnissen durchzuführen.

Die Versuchsanordnung ist im Wechsel mit Heiß- und Kaltwasser zu beaufschlagen, wobei 1 500 Zyklen nach folgendem Schema auszuführen sind:

- a) $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ Wasser mit einer Temperatur von $(93 \pm 2)^\circ\text{C}$ während 1 min bei konstantem Abfluss;
- b) Ruhe- und Ablaufperiode von 1 min;
- c) $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ Wasser mit einer Temperatur von $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$ während 1 min bei konstantem Abfluss;
- d) Ruhe- und Ablaufperiode von 1 min.

Die Wassertemperatur ist an der Eintrittsstelle zu messen.

In Bild 3 ist beispielhaft eine typische Versuchsanordnung dargestellt.

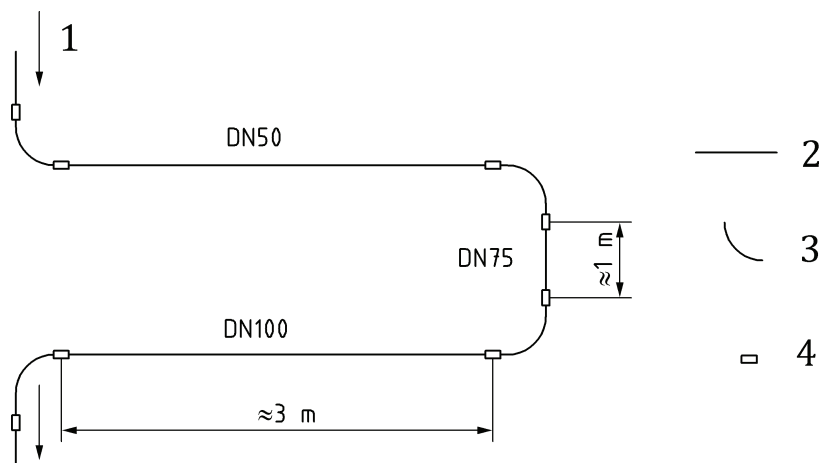


Bild 3 — Beispiel für eine typische Versuchsanordnung

Nach Beendigung des Versuches sind alle Rohre und Formstücke unverzüglich zu spülen, um alle Verschmutzungen zu beseitigen.

Die Rohre sind dann zur genauen Untersuchung in zwei Halbschalen aufzuschneiden und auf Blasenbildung und Anrostung zu untersuchen, die folgende Anforderungen nicht überschreiten dürfen:

- Blasengrad: Größe 3, Klasse 3 nach EN ISO 4628-2;
- Rostgrad: Ri 2 nach EN ISO 4628-3.

5.7.3 Außenbeschichtungen

5.7.3.1 Farbton

Die Werte L , a , b und ΔE sind mit einem kalibrierten Spektralkolorimeter oder Spektralphotometer zu bestimmen, vorzugsweise unter Verwendung der CIE-Normlichtart D65.

5.7.3.2 Verträglichkeit mit anderen Anstrichen

Der Hersteller des Anstrichstoffes muss nachweisen, dass die Beschichtung mit üblicherweise im Stahlbau verwendeten Anstrichstoffen (siehe 4.12.3) überbeschichtbar ist. Zum Nachweis sind Prüfungen an Probeplatten aus Stahl nach EN ISO 1514 durchzuführen, die mit der durchgetrockneten Außenbeschichtung nach 4.12.3 versehen sind. Jede der beiden folgenden Deckbeschichtungsarten ist allein in einer Trockenschichtdicke von $(50 \pm 10) \mu\text{m}$ im Streichverfahren auf die Probeplatten aufzubringen, nach einem vom Hersteller angegebenen Verfahren, das die Verwendung eines Voranstrichs beinhalten kann.

- Anstrichstoffe auf Alkydharzbasis, lufttrocknend;
- Anstrichstoffe auf Acryl-Copolymerisat-Basis in wässriger Phase, mit Rostschutz-Inhibitoren.

Nach einer Trockenzeit von 7 d bei Raumtemperatur ist eine Gitterschnittprüfung nach 5.7.2.5 an der Deckbeschichtung durchzuführen. Die Ergebnisse müssen 4.12.3 entsprechen.

5.7.3.3 Brandverhalten — Außenbeschichtungen

- Entzündbarkeit:

Diese Eigenschaft muss nach EN ISO 11925-2 geprüft werden.

— Brennwert:

Für Rohre und Formstücke einer Produktgruppe, für die der Hersteller das Brandverhalten nach Klasse A1 oder A2 beansprucht, müssen alle Außenbeschichtungen nach EN ISO 1716 geprüft werden, um den Brennwert (PCS) zu bestimmen.

Zur Klassifizierung der Produktgruppe muss der PCS der Außenbeschichtungen der Produktgruppe errechnet werden, der als $PCS_{\text{Produktgruppe}}$ bezeichnet wird. Das Berechnungsverfahren wird in Anhang E beschrieben.

5.7.3.4 Schichtdicke

Die Trockenschichtdicke ist nach 5.7.2.4 zu messen. Das Ergebnis darf die vom Hersteller für die werkmäßige Aufbringung angegebene Mindestschichtdicke (siehe 4.12.1) nicht unterschreiten.

5.7.3.5 Haftung

Prüfverfahren und Prüfbedingungen müssen 5.7.2.5 bzw. 4.12.3 entsprechen.

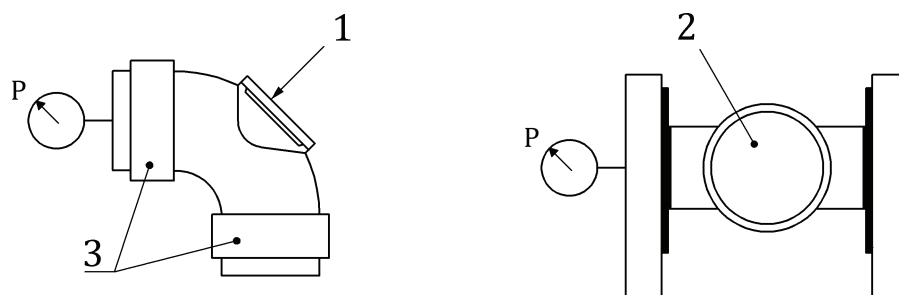
5.8 Wasserdichtheitsprüfung für Formstücke mit Zugang oder Verschluss

Diese Prüfung ist bei Umgebungstemperatur an beschichteten Erzeugnissen und für mindestens eine Nennweite je Formstücktyp und Nennweitengruppe nach Tabelle 9 durchzuführen.

Tabelle 9 — Nennweitengruppen

$DN \leq DN 200$
$DN > DN 200$

Die Prüfanordnung (siehe Bild 4 für Beispiele) muss so beschaffen sein, dass sie auf beiden Seiten des Formstückes bei dem erforderlichen hydrostatischen Innendruck Wasserdichtheit und laterale Abstützung bietet. Die Dichtungen an den Enden des Formstückes können mit Kupplungen, Blechen mit Gummidichtungen, Spreizstopfen usw. ausgeführt sein, um eine leckdichte Abdichtung und eine geeignete Endabstützung sicherzustellen.



Legende

- 1 Zugang
- 2 Verschluss
- 3 Verbindungen + Rohrschellen

Bild 4 — Ausrüstungsbeispiele für die Wasserdichtheitsprüfung für Formstücke mit Zugang oder Verschluss

Die Prüfanordnung ist mit Wasser zu füllen und gut zu entlüften. Der hydrostatische Druck muss stetig gesteigert und bei jeder Druckstufe nach Tabelle 11 konstant gehalten werden, bis der Prüfdruck nach Tabelle 2 erreicht ist.

Während der gesamten Prüfdauer sollten alle notwendigen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Das Formstück darf im Bereich des Zugangs oder Verschlusses keine Undichtheit aufweisen.

5.9 Verbindungen

5.9.1 Maße

Die Maße der Verbindungen und ihrer Bauteile einschließlich der elastomeren Dichtungen müssen mit einer Genauigkeit gemessen werden, die der Größe der verschiedenen Abmessungen entspricht. Sie müssen den Zeichnungen des Verbindungsherstellers und den Anforderungen von 4.13.2 entsprechen.

5.9.2 Elastomere Dichtelemente

5.9.2.1 Typprüfungen des Werkstoffes

Elastomere Dichtelemente sind nach EN 681-1 (siehe 4.13.4) zu prüfen. Darüber hinaus sind sie durch Eintauchen in der in Tabelle 10 festgelegten Emulsion in Verbindung mit der Bestimmung der Volumenzunahme und der Ozonbeständigkeit zu prüfen.

Tabelle 10 — Prüfflüssigkeit für elastomere Dichtelemente

Bestandteile
5 Teile Olivenöl, kalt gepresst, erste Pressung
2 Teile Emulgator mit folgender Zusammensetzung in Massenanteilen:
— 15 % nichtionisches Tensid;
— 5 % Zitronensäure (wasserfrei);
— 17 % Natrium-Cumolsulfonat-Lösung (45 %ig);
— 63 % voll entsalztes Wasser
93 Teile destilliertes Wasser

Das Eintauchen ist in vier aufeinander folgenden Zyklen durchzuführen, wobei jeder Zyklus aus 24 h Eintauchen in der Emulsion nach Tabelle 10 bei Umgebungstemperatur und nachfolgender 24-stündiger Trocknung bei 100 °C in einem Trockenofen besteht, sodass die gesamte Versuchsdauer 8 d beträgt.

Das Verhältnis der Volumina von Elastomer und Prüfflüssigkeit muss zwischen 1/80 und 1/90 liegen.

Nach jedem Zyklus ist der Probekörper zu spülen und zu trocknen. Die Prüfflüssigkeit ist für den nächsten Zyklus neu anzusetzen.

Die Volumenzunahme ist nach jedem Zyklus nach ISO 1817 zu bestimmen. Der nach dem vierten Zyklus ermittelte Wert darf nicht größer als 45 % sein.

Die Ozonbeständigkeit ist nach dem vierten Zyklus nach EN 681-1 unter Anwendung einer Ozonkonzentration von 50 pphm zu bestimmen. Es dürfen an den Probekörpern keine Risse auftreten (Rissstufe 0).

Der Hersteller der Verbindungen und/oder der Dichtelemente muss die Übereinstimmung mit 5.9.2.1 für seinen Werkstoff nachweisen.

5.9.2.2 Prüfungen in der Produktion

Für die Produktionskontrolle darf die Eintauchprüfung nach 5.9.2.1 ersetzt werden durch eine Überprüfung, dass – bezogen auf die ursprünglichen Werte – keine Änderung der Art des Elastomers eingetreten ist. Dies kann z. B. durch Bestimmung des Aschegehaltes erfolgen.

5.9.3 Gebrauchstauglichkeit

Die Übereinstimmung mit 4.13.6 ist für jeden Typ und für jede Nennweite nachzuweisen (siehe 5.9.4.2).

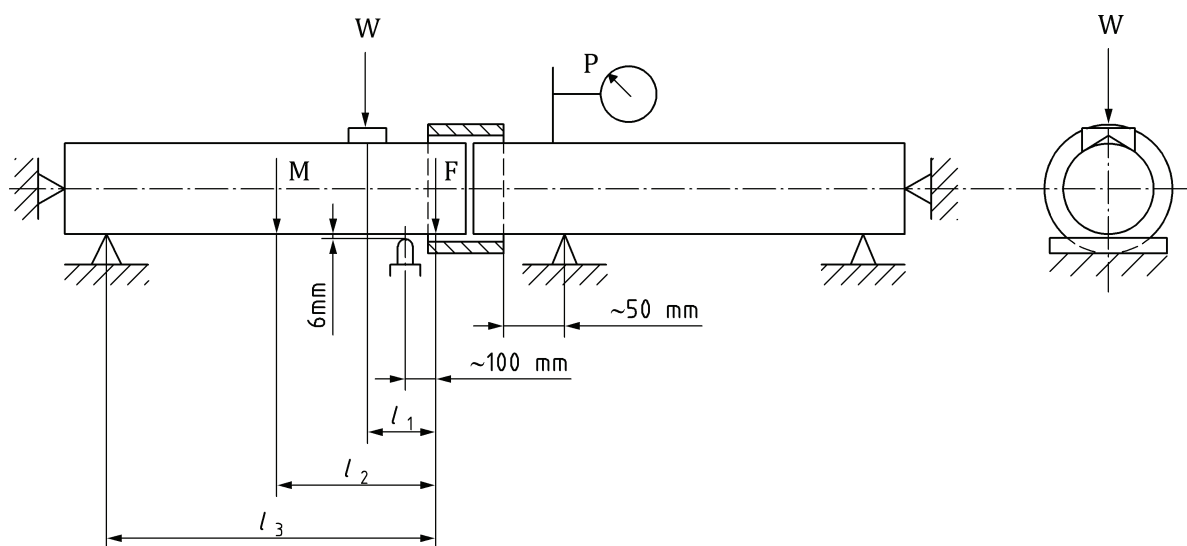
5.9.4 Wasserdichtheit der Verbindungen bei Innendruck

5.9.4.1 Allgemeines

Diese Prüfungen sind bei Umgebungstemperatur an beschichteten Erzeugnissen und für mindestens eine Nennweite je Verbindungstyp und Nennweitengruppe nach Tabelle 9 durchzuführen.

Alle Prüfungen sind an zwei durch eine Verbindung miteinander gekoppelten, jeweils mindestens 1 m langen Rohrabschnitten, der eine mit maximalem, der andere mit minimalem Außendurchmesser, durchzuführen. Diese maximalen und minimalen Außendurchmesser können durch mechanische Bearbeitung erzielt werden.

Die Prüfeinrichtung (siehe Bild 5) muss so ausgerüstet sein, dass genügend axiale und laterale Abstützung gegeben ist, gleich ob die Verbindung fluchtend, abgewinkelt oder einer Scherlast unterworfen ist. Eines der Rohrenden der Versuchseinheit ist im Abstand von etwa 50 mm von der Verbindung entfernt auf einer flachen Abstützung zu lagern.



Legende

- 1 Zugang
- 2 Verschluss
- 3 Verbindungen + Rohrschellen

Bild 5 — Prüfeinrichtung zur Wasserdichtheitsprüfung von Verbindungen mit anliegendem Innendruck

Die Prüfanordnung ist mit Wasser zu füllen und gut zu entlüften. Der hydrostatische Druck muss stetig gesteigert und bei jeder Druckstufe nach Tabelle 11 konstant gehalten werden, bis der den Prüfbedingungen entsprechende Prüfdruck nach Tabelle 3 erreicht ist.

Während der gesamten Prüfdauer sollten alle Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Die Verbindung darf keine Undichtheit aufweisen und keine Veränderungen, die die Funktion der Verbindung beeinträchtigen können.

Tabelle 11 — Druckstufen und Steigerungsraten des hydrostatischen Druckes

Prüfdruck	Drucksteigerungs- rate	Reihenfolge und Dauer der Druckstufen	
		Druck	Dauer
bar	bar/min	bar	min
> 0,5	≤ 10	0	5
		0,5	10
		Prüfdruck (siehe Tabelle 2 für Formstücke, Tabelle 3 für Verbindungen und Tabelle 4 für Rohrschellen)	≥ 15
≤ 0,5	≤ 0,1	0	5
		0,05	10
		Prüfdruck (siehe Tabelle 2 für Formstücke und Tabelle 3 für Verbindungen)	≥ 15
ANMERKUNG Bei jeder Druckstufe muss der Druck während der angegebenen Dauer konstant gehalten werden.			

5.9.4.2 Anordnung fluchtend (siehe Tabelle 3, Prüfbedingung a)

Entgegen den Festlegungen in 5.9.4.1 ist diese Prüfung für jeden Verbindungstyp und jede Nennweite durchzuführen, um neben der Wasserdichtheit auch die Gebrauchstauglichkeit der Verbindung nachzuweisen (siehe 5.9.3).

5.9.4.3 Abwinkelung (siehe Tabelle 3, Prüfbedingung b)

Die Abwinkelung ist in einer horizontalen Ebene unter Verwendung der Prüfeinrichtung nach Bild 4 durchzuführen. Der Grad der Abwinkelung muss 4.3.3.2 b) entsprechen.

5.9.4.4 Scherlast (siehe Tabelle 3, Prüfbedingung c)

Bei der Scherlastprüfung ist die vertikale Kraft W (siehe Bild 4) über einen V-förmigen Block mit einem Winkel von 120° aufzubringen, der im Abstand l_{B1B} von der Verbindung angeordnet ist. Die Absenkung der Verbindung ist mittels einer geeigneten Abstützung, die etwa 100 mm von der nächstgelegenen Seite der Verbindung entfernt angeordnet ist, auf 6 mm zu begrenzen.

Die vertikale Kraft W ist so zu bemessen, dass die Scherlast F dem in 4.3.3.2 c) angegebenen Wert entspricht, wobei die Masse M des Rohres einschließlich dessen Inhalt sowie die Abmessungen der Prüfanordnung zu berücksichtigen sind:

$$W = \frac{Fl_3 - M(l_3 - l_2)}{l_3 - l_1}$$

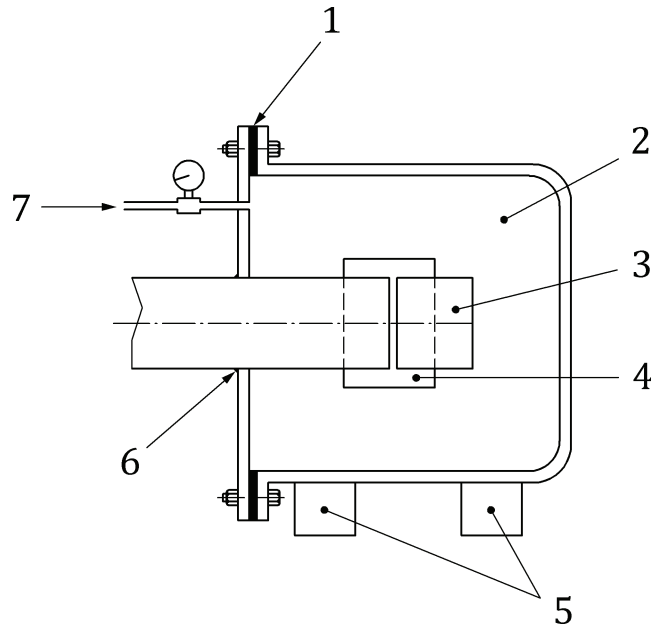
Dabei ist

l_1, l_2 und l_3 wie in Bild 5 dargestellt.

5.9.5 Wasserdichtheit der Verbindungen bei Außendruck

Die Prüfung ist nach Tabelle 3, Prüfbedingung a) auszuführen.

Das Prüfverfahren muss 5.9.4.1 entsprechen mit der Ausnahme, dass eine geeignete Prüfeinrichtung, z. B. nach Bild 6, zu verwenden ist und die beiden Rohrabschnitte kürzer als 1 m sein können.



Legende

- 1 Dichtung
- 2 wassergefüllt
- 3 geschlossenes Ende
- 4 Verbindungen
- 5 Abstützungen
- 6 verschweißt oder geeignet abgedichtet
- 7 Druckeinlass

Bild 6 — Prüfeinrichtung zur Wasserdichtheitsprüfung von Verbindungen mit anliegendem Außendruck

5.9.6 Luftdichtheit

Die fertige Rohrverbindung ist von innen mit Druckluft zu beaufschlagen, wobei der Druck in Stufen von 1 mbar, die jeweils 1 min zu halten sind, bis zum Enddruck von 10 mbar gesteigert wird.

Die Prüfung auf Dichtheit ist mittels eines geeigneten Schaumbildners, z. B. Seifenwasser, durchzuführen.

5.9.7 Temperaturwechsel

Die Temperaturwechselprüfung ist nach den Prüfbedingungen von 5.7.2.7 durchzuführen.

Nach diesem Versuch ist die Versuchsanordnung während 24 h bei konstantem Volumenstrom von 30 l/min mit Heißwasser von $(93 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu beaufschlagen.

Abschließend ist die Versuchsanordnung mit Wasser von $(15 \pm 5)^\circ\text{C}$ zu füllen und während 15 min mit einem Druck von 0,5 bar am untersten Punkt und von mindestens 0,05 bar am Punkt des Zulaufes zu beaufschlagen. Während dieser Versuche darf keine Undichtheit auftreten.

Nach diesen Prüfungen sind die Verbindungen unverzüglich auszubauen und zu spülen. Die Dichtungen dürfen keine Beschädigungen aufweisen, die ihre Funktion beeinträchtigen könnten.

5.10 Rohrschellen

5.10.1 Maße

Die Maße der Rohrschellen und ihrer Bauteile müssen mit einer Genauigkeit gemessen werden, die der Größe der verschiedenen Abmessungen entspricht. Sie müssen den Zeichnungen des Verbindungsherstellers und den Anforderungen von 4.14.2 entsprechen.

5.10.2 Gebrauchstauglichkeit

Die Übereinstimmung mit 4.14.4 ist für jeden Typ und für jede Nennweite nachzuweisen (siehe 5.10.3).

5.10.3 Beständigkeit gegen Axialschub aufgrund von innerem Überdruck

Diese Prüfung ist bei Umgebungstemperatur an beschichteten Erzeugnissen für jeden Verbindungstyp und jede Nennweite nach Tabelle 9 durchzuführen, um neben der Wasserdichtheit auch die Gebrauchstauglichkeit der Rohrschellen nachzuweisen (siehe 5.10.2).

Alle Prüfungen sind mit einer montierten Verbindung durchzuführen, die folgende Bauteile umfasst:

- entweder eine Kupplung mit einer Rohrschelle
- oder eine Spezialkupplung mit produktspezifischer Greifvorrichtung.

Sie müssen ein Rohr mit dem maximalen Außendurchmesser und ein zweites Rohr mit dem minimalen Außendurchmesser, die beide mindestens 1 m lang sind, miteinander verbinden. Diese maximalen und minimalen Außendurchmesser können durch mechanische Bearbeitung erzielt werden.

Die Prüfeinrichtung (siehe Bild 7) muss so ausgerüstet sein, dass sie bei fluchtend angeordneter Verbindung nur in lateraler Richtung eine geeignete Abstützung bietet (um axiale Bewegung zu ermöglichen). Alle Rohrenden der Versuchseinheit sind im Abstand von etwa 50 mm von der Verbindung entfernt auf einer flachen Abstützung zu lagern. Bewegungen der Rohre relativ zueinander können aus Sicherheitsgründen (l_1 – Bild 7) bei einem Wert über 10 mm durch einen geeigneten Block zur Schubaufnahme begrenzt werden.

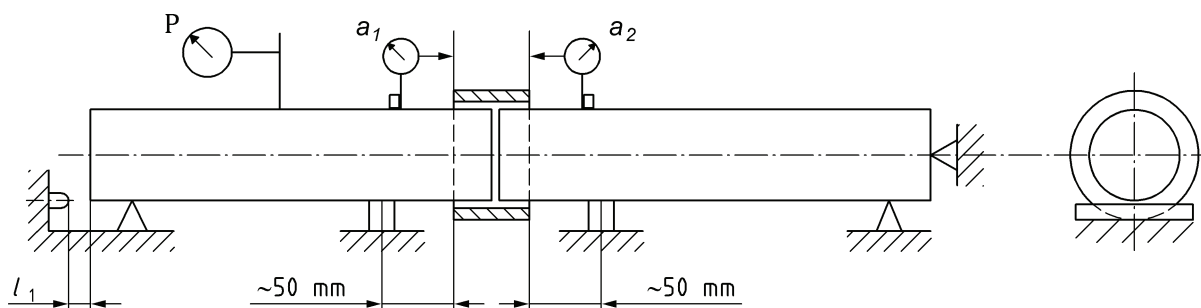


Bild 7 — Prüfeinrichtung zur Prüfung der Beständigkeit von Rohrschellen gegen Axialschub

Die Prüfanordnung ist mit Wasser zu füllen und gut zu entlüften.

Der hydrostatische Druck muss stetig gesteigert und bei jeder Druckstufe mit Prüfdruck $> 0,5$ bar nach Tabelle 11 konstant gehalten werden, bis der Prüfdruck nach Tabelle 4 erreicht ist.

Während der gesamten Prüfdauer sollten alle Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Die Verbindung darf keine Undichtheit und keine Veränderungen aufweisen, die ihre Funktion beeinträchtigen können. Während der Drucksteigerungen sind Axialbewegungen der einzelnen Rohre relativ zur Rohrschelle oder der Spezialkupplung mit produktspezifischer Greifvorrichtung zulässig. Nach Abschluss aller Drucksteigerungen darf deren kumulierter Wert ($a_1 + a_2$) 5 mm nicht übersteigen. Axialbewegungen von Rohren dürfen bei keiner Druckstufe auftreten.

5.11 Erdverlegte Kits

5.11.1 Allgemeines

Es sind die in 5.1 bis 5.10 beschriebenen Prüfverfahren, ausgenommen 5.7.3, anzuwenden (siehe 5.11.2).

5.11.2 Außenbeschichtungen

Die Gleichmäßigkeit der Beschichtungen ist visuell zu prüfen. Die Masse der Zinkbeschichtung und die Schichtdicke der Deckbeschichtung sind nach EN 598:2007+A1:2009, 6.7 bzw. 6.8 zu bestimmen.

5.12 Außen an Gebäuden installierte Regenwasserkits

Es sind die in 5.1 bis 5.9.2 beschriebenen Prüfverfahren anzuwenden.

5.13 Unterdruckbeaufschlagte Kits

Diese Prüfung ist bei Umgebungstemperatur an beschichteten Erzeugnissen für jeden Verbindungstyp und jede Nennweite nach Tabelle 9 durchzuführen.

Alle Prüfungen sind an zwei durch eine Verbindung miteinander gekoppelten, jeweils mindestens 1 m langen Rohrabschnitten, der eine mit maximalem, der andere mit minimalem Außendurchmesser, durchzuführen. Diese maximalen und minimalen Außendurchmesser können durch mechanische Bearbeitung erzielt werden.

Die Prüfeinrichtung (siehe Bild 8) muss so ausgerüstet sein, dass sie bei fluchtender Anordnung der Verbindung und den Rohren geeignete Abstützung bietet. Alle Rohrenden der Versuchseinheit sind im Abstand von etwa 50 mm von der Verbindung entfernt auf einer flachen Abstützung zu lagern.

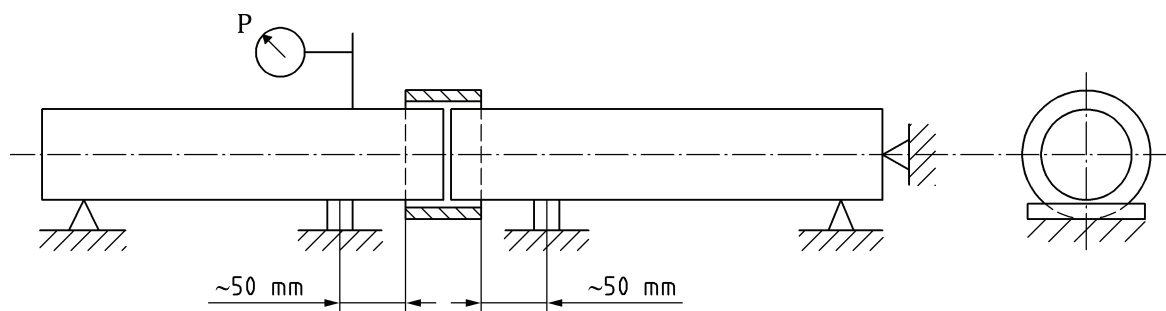


Bild 8 — Prüfeinrichtung zur Prüfung der Beständigkeit von Kupplungen gegen Unterdruck

Die Prüfanordnung ist zunächst mit einem Unterdruck zu beaufschlagen, der von einer Vakuumpumpe oder einem Venturi-Gerät erzeugt wird, um einen Wert von $-0,8$ bar zu erreichen. Die Grenzwerte für den Druck nach 1 h sind in 4.4.3, Tabelle 5 angegeben.