

DIN EN 13476-3



ICS 23.040.01; 93.030

Einsprüche bis 2024-04-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13476-3:2020-12**Entwurf**

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose
Abwasserkanäle und -leitungen –
Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem
Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) –
Teil 3: Anforderungen an Rohre und Formstücke mit glatter Innen- und
profilierter Außenfläche und an das Rohrleitungssystem, Typ B;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13476-3:2024**

Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage –
Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U),
polypropylene (PP) and polyethylene (PE) –
Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface
and the system, Type B;
German and English version prEN 13476-3:2024

Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs
d'assainissements sans pression enterrés –
Systèmes de canalisations à parois structurées en poly(chlorure de vinyle) non plastifié
(PVC-U), polypropylène (PP) et polyéthylène (PE) –
Partie 3: Spécifications pour les tubes et raccords avec une surface interne lisse et une
surface externe profilée et le système, de Type B;
Version allemande et anglaise prEN 13476-3:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 111 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13476-3:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 119-05-40 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NAW/FNK: Kunststoffrohre für erdverlegte Abwasserleitungen und -kanäle (CEN/TC 155, CEN/TC 155/WG 10, CEN/TC 155/WG 13)“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 6259-2	siehe	DIN EN ISO 6259-2
ISO 13259	siehe	DIN EN ISO 13259

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13476-3:2020-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) technische Änderungen;
- b) Norm redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6259-2, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch — Teil 2: Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), orientiertem weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-O), chloriertem Polyvinylchlorid (PVC-C) und hochschlagzähem Polyvinylchlorid (PVC-HI)*

DIN EN ISO 13259, *Erdverlegte Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen — Prüfverfahren für die Dichtheit von elastomeren Dichtringverbindungen*

– Leerseite –

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen – Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) – Teil 3: Anforderungen an Rohre und Formstücke mit glatter Innen- und profilierter Außenfläche und an das Rohrleitungssystem, Typ B

Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE) – Part 3: Specifications for pipes and fittings with smooth internal and profiled external surface and the system, Type B

Systèmes de canalisations en plastique pour les branchements et les collecteurs d'assainissements sans pression enterrés – Systèmes de canalisations à parois structurées en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U), polypropylène (PP) et polyéthylène (PE) – Partie 3: Spécifications pour les tubes et raccords avec une surface interne lisse et une surface externe profilée et le système, de Type B

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Symbole und Abkürzungen	10
4.1 Symbole	10
4.2 Abkürzungen	10
5 Werkstoff	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Eigenschaften der Zusammensetzung für Rohre und Formstücke	11
5.3 Polypropylen (PP)	12
5.3.1 Allgemeines	12
5.3.2 Eigenschaften der Formmasse für Rohre und Formstücke	12
5.3.3 Klassifizierung der Schmelze-Massefließrate	13
5.4 Polyethylen (PE)	14
5.4.1 Allgemeines	14
5.4.2 Eigenschaften der Formmasse von Rohren und spritzgegossenen Formstücken	14
5.4.3 Eigenschaften der Formmasse von rotationsgegossenen Formstücken	15
5.5 Befestigungselemente für Dichtringe	16
5.6 Dichtringe	16
5.7 Heizelement-Stumpf-, Extrusions- oder Heizwendelschweißverbindungen	16
5.8 Klebstoffe für PVC-U	16
6 Bezeichnung von Wandaufbauten und Beispiele typischer Verbindungsverfahren	17
6.1 Wandaufbauten Typ B	17
6.1.1 Gerippte oder gewellte Wandaufbauten	17
6.1.2 Typische Verbindungsarten für profilierte Wandaufbauten Typ B	18
6.2 Bezeichnung und Ausführung von Verbindungen	18
7 Beschaffenheit und Farbe	19
8 Geometrische Eigenschaften	19
8.1 Allgemeines	19
8.2 Maße	19
8.2.1 Bezeichnung	19
8.2.2 Baulänge der Rohre	19
8.2.3 Durchmesser von Rohren sowie Einsteckenden für Rohre oder Formstücke vom Typ B	19
8.2.4 Durchmesser und Anschlussmaße von Muffen und Einsteckenden	22
8.2.5 Wanddicken	23
8.3 Formstückarten	25
8.4 Konstruktionslänge von Formstücken	25
9 Physikalische Eigenschaften	25
9.1 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)	25
9.1.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PVC-U	25
9.1.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PVC-U	26
9.2 Polypropylen (PP)	27
9.2.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PP	27
9.2.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PP	27
9.3 Polyethylen (PE)	28
9.3.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PE	28
9.3.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PE	28

10	Mechanische Eigenschaften	29
10.1	Mechanische Eigenschaften von Rohren	29
10.1.1	Allgemeine Anforderungen	29
10.1.2	Ringflexibilität	31
10.1.3	Zugfestigkeit	32
10.2	Mechanische Eigenschaften von Formstücken	32
11	Anforderungen an die Leistungsfähigkeit	33
12	Kennzeichnung	34
12.1	Allgemeines	34
12.2	Mindestkennzeichnung	34
12.2.1	Rohre	34
12.2.2	Formstücke	36
12.3	Zusätzliche Kennzeichnung	36
Anhang A (normativ)	Zusammensetzung des PVC-U-Werkstoffs	37
Anhang B (normativ)	Verwendung von PVC-U-Rezyklaten	38
B.1	Allgemeines	38
B.2	Vereinbarte Spezifikation	38
B.3	Zusätzliche Spezifikationen für Rezyklat und vereinbarte Spezifikationen	39
Anhang C (normativ)	PP-Formmasse	41
Anhang D (normativ)	Verwendung von PP-Rezyklat	42
D.1	Allgemeines	42
D.2	Vereinbarte Spezifikation	42
D.3	Zusätzliche Spezifikationen für Rezyklat und vereinbarte Spezifikation	43
Anhang E (normativ)	PE-Formmasse	44
Anhang F (normativ)	Verwendung von PE-Rezyklat	45
F.1	Allgemeines	45
F.2	Vereinbarte Spezifikation	45
F.3	Zusätzliche Spezifikationen für Rezyklat und vereinbarte Spezifikation	46
Anhang G (normativ)	Prüfung der Schlagzähigkeit bei 23 °C	47
Anhang H (normativ)	Prüfung der Schlagzähigkeit bei –10 °C	48
Anhang I (normativ)	Ringflexibilität bei 20 % Durchbiegung des Durchmessers	49
Anhang J (normativ)	Prüfung der Schlagzähigkeit für Rohre mit großem Durchmesser und profiliertem Wandbau	50
J.1	Kurzbeschreibung	50
J.2	Geräte	50
J.3	Probekörper	51
J.3.1	Vorbereitung	51
J.3.2	Anzahl der Probekörper	51
J.4	Konditionierung	51
J.5	Durchführung	51
J.6	Prüfergebnis	53
	Literaturhinweise	54

Bilder

Bild 1	Typische Beispiele für den Wandaufbau Typ B	17
Bild 2	Typische Beispiele von elastomeren Dichtringverbindungen mit Dichtring auf dem Einsteckende, Typ B	18
Bild 3	Typisches Beispiel einer elastomeren Dichtringverbindung mit Dichtring in der Muffe, Typ B	18
Bild J.1	—	51
Bild J.2	—	52
Bild J.3	—	52

Tabellen

Tabelle 1 — Eigenschaften der Zusammensetzung des PVC-U für Rohre und spritzgegossene Formstücke	12
Tabelle 2 — Eigenschaften der PP-Formmasse für Rohre und spritzgegossene Formstücke	13
Tabelle 3 — Eigenschaften der PE-Formmasse für Rohre und spritzgegossene Formstücke	14
Tabelle 4 — Eigenschaften der PE-Formmasse für Rohre und rotationsgegossene Formstücke . .	15
Tabelle 5 — Nennweiten, kleinste mittlere Innendurchmesser, Dicken von Innenschichten und Muffenlänge	20
Tabelle 6 — Toleranzen für Außendurchmesser sowie Innendurchmesser von Muffen	22
Tabelle 7 — Erforderliche Mindestwanddicken von glatten Einsteckenden	23
Tabelle 8 — Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PVC-U	26
Tabelle 9 — Physikalische Eigenschaften von spritzgegossenen Formstücken aus PVC-U	27
Tabelle 10 — Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PP	27
Tabelle 11 — Physikalische Eigenschaften von spritzgegossenen Rohrleitungsteilen aus PP . . .	28
Tabelle 12 — Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PE	28
Tabelle 13 — Physikalische Eigenschaften von spritzgegossenen Rohrleitungsteilen aus PE . . .	29
Tabelle 14 — Mechanische Eigenschaften von Rohren	30
Tabelle 15 — Mindestzugfestigkeit der Verbindungsnaht	32
Tabelle 16 — Mechanische Eigenschaften von Formstücken	32
Tabelle 17 — Anforderungen an die Leistungsfähigkeit	33
Tabelle 18 — Mindestkennzeichnung der Rohre	35
Tabelle 19 — Mindestkennzeichnung der Formstücke	36
Tabelle B.1 — Eigenschaften von PVC-Rezyklat, die mindestens in die vereinbarte Spezifikation aufgenommen werden müssen	38
Tabelle D.1 — Eigenschaften von PP-Rezyklat, die mindestens in die vereinbarte Spezifikation aufgenommen werden müssen	42
Tabelle F.1 — Eigenschaften von PE-Rezyklat, die mindestens in die vereinbarte Spezifikation aufgenommen werden müssen	45
Tabelle G.1 — Prüfparameter und Anforderungen für die Prüfung der Schlagzähigkeit bei 23 °C	47
Tabelle H.1 — Mechanische Eigenschaften von Rohren	48
Tabelle I.1 — Prüfparameter und Anforderungen für die Prüfung der Ringflexibilität bei 20 % Durchbiegung des Durchmessers	49
Tabelle J.1 — Konditionierung der Probekörper	51

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13476-3:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13476-3:2018+A1:2020 ersetzen.

Dieses Dokument enthält wesentliche technische Änderungen an den grundlegenden Abschnitten und Anhängen im Vergleich zu EN 13476-3:2018+A1:2020.

Diese Norm ist Teil einer Systemnorm über Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus bestimmten Werkstoffen und für eine festgelegte Anwendung. Es besteht eine Anzahl weiterer solcher Systemnormen.

Systemnormen basieren auf den Ergebnissen der Arbeiten des Technischen Komitees ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ der Internationalen Organisation für Normung (en: International Organization for Standardization, ISO).

Sie werden unterstützt durch gesonderte Normen über Prüfverfahren, auf die in der Systemnorm verwiesen wird.

Die Systemnormen stehen im Einklang mit allgemeinen Normen zu Anforderungen an die Funktion und Empfehlungen für die Verlegung.

EN 13476 besteht unter dem allgemeinen Titel *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE)* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Leistungsmerkmale
- Teil 2: Anforderungen an Rohre und Formstücke mit glatter Innen- und Außenfläche und an das Rohrleitungssystem, Typ A
- Teil 3: Anforderungen an Rohre und Formstücke mit glatter Innen- und profilierter Außenfläche und an das Rohrleitungssystem, Typ B (diese Norm)
- Teil 4: Beurteilung der Konformität (CEN/TS). (prCEN/TS 13476-4:2023)

Empfehlungen für die Verlegung siehe CEN/TS 1046.

Einleitung

Dieses Dokument bietet Wahlmöglichkeiten für die Schlagzähigkeit (siehe Anhang G, Anhang H und Anhang J) sowie für die Ringflexibilität, siehe Anhang I.

Wie zutreffend, dürfen die einzelnen Länder in ihrem nationalen Vorwort zwischen diesen Optionen wählen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt gemeinsam mit prEN 13476-1 Definitionen und Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) mit profilierter Wandung fest, die für erdverlegte, drucklos betriebene Schmutzwasserkanäle und -leitungen vorgesehen sind.

ANMERKUNG 1 Produkte, die diesem Dokument entsprechen, können auch in erdverlegten, drucklos betriebenen Niederschlagswasserkanälen und -leitungen verwendet werden.

Dieses Dokument gilt für Rohre und Formstücke mit glatten Innen- und profilierten Außenflächen, bezeichnet als Typ B.

Dieses Dokument legt auch Prüfverfahren und Prüfparameter fest.

Dieses Dokument gilt für:

- a) Rohre und Formstücke mit profilierter Wandung, die ausschließlich für erdverlegte Anwendungen außerhalb einer Gebäudestruktur vorgesehen sind, angezeigt durch Kennzeichnung der Erzeugnisse mit „U“; und
- b) Rohre und Formstücke mit profilierter Wandung, die sowohl für erdverlegte Anwendungen außerhalb der Gebäudestruktur (Anwendungskennzeichen „U“) als auch innerhalb einer Gebäudestruktur vorgesehen sind; angezeigt durch Kennzeichnung der Erzeugnisse mit „UD“.

Dieses Dokument gilt für Rohre und Formstücke mit profilierter Wandung sowohl mit glatten Enden als auch mit geformter Muffe, mit elastomeren Dichtringverbindungen bzw. Verbindung durch Heizelement-Stumpf-, Extrusions- oder Heizwendelschweißen.

Dieses Dokument umfasst verschiedene Maße von Rohren und Formstücken, Werkstoffe, Rohrkonstruktionen, Steifigkeitsklassen sowie Anwendungsbereiche und Toleranzklassen und gibt Empfehlungen für die Einföhrung.

ANMERKUNG 2 Der Käufer bzw. Auftraggeber ist unter Berücksichtigung der eigenen Anforderungen sowie der geltenden nationalen Festlegungen und Verlegepraktiken und -vorschriften für die entsprechende Auswahl dieser Kriterien verantwortlich.

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

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

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

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

EN 1401-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

E DIN EN 13476-3:2024-03
prEN 13476-3:2024 (D)

EN 1852-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Polypropylen (PP) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

EN 12666-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen — Polyethylen (PE) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

prEN 13476-1:2024, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Leistungsmerkmale*

prEN 13476-2:2024, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) — Teil 2: Anforderungen an Rohre und Formstücke mit glatter Innen- und Außenfläche und an das Rohrleitungssystem, Typ A*

EN 14680, *Klebstoffe für drucklose thermoplastische Rohrleitungssysteme — Festlegungen*

EN 14758-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen — Polypropylen mit mineralischen Additiven (PP-MD) — Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem*

EN ISO 580, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Spritzguss-Formstücke aus Thermoplasten — Verfahren für die visuelle Beurteilung der Einflüsse durch Warmlagerung (ISO 580)*

EN ISO 1133-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1133-1)*

EN ISO 1167-1, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1167-1)*

EN ISO 1167-2, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 2: Vorbereitung der Rohr-Probekörper (ISO 1167-2)*

EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren (ISO 1183-1)*

EN ISO 1183-2, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO 1183-2)*

EN ISO 2507-1, *Rohre und Formstücke aus Thermoplasten — Vicat-Erweichungstemperatur — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 2507-1)*

EN ISO 3126, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungsteile aus Kunststoffen — Bestimmung der Maße (ISO 3126)*

EN ISO 3127, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung — Umfangsverfahren (ISO 3127)*

EN ISO 6259-1, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 6259-1)*

EN ISO 9852, *Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) — Beständigkeit gegen Dichlormethan bei einer festgelegten Temperatur (DCMT) — Prüfverfahren (ISO 9852)*

EN ISO 9967, *Thermoplastische Rohre — Bestimmung des Verformungsverhaltens (ISO 9967)*

EN ISO 9969, *Thermoplastische Rohre — Bestimmung der Ringsteifigkeit (ISO 9969)*

EN ISO 11173, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen äußere Schlagbeanspruchung — Stufenverfahren (ISO 11173)*

EN ISO 11357-6, *Kunststoffe — Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) — Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT) (ISO 11357-6)*

EN ISO 13254, *Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen — Prüfverfahren auf Wasserdichtheit (ISO 13254)*

EN ISO 13257:2018, *Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose Anwendungen — Prüfverfahren für die Temperaturbeanspruchbarkeit (ISO 13257:2018)*

EN ISO 13260, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen — Prüfverfahren zur Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturwechsel und gleichzeitige äußere Belastung (ISO 13260)*

EN ISO 13262, *Erdverlegte Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für Abwasserkanäle und -leitungen — Thermoplastische Spiralrohre mit profilierter Wandung — Bestimmung der Zugfestigkeit einer Verbindungsnaht (ISO 13262)*

EN ISO 13263, *Erdverlegte Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserleitungen — Formstücke aus Thermoplasten — Prüfverfahren der Schlagzähigkeit (ISO 13263)*

EN ISO 13264, *Rohrleitungssysteme aus Thermoplasten für drucklose erdverlegte Entwässerungs- und Abwasserleitungen — Formstücke aus Thermoplasten — Prüfverfahren der mechanischen Festigkeit oder Elastizität von handgefertigten Formstücken (ISO 13264)*

EN ISO 13967, *Thermoplastische Formstücke — Bestimmung der Ringsteifigkeit (ISO 13967)*

EN ISO 13968, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Ringflexibilität (ISO 13968)*

ISO 6259-2, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 2: Pipes made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), oriented unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-O), chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) and high-impact poly(vinyl chloride) (PVC-HI)*

ISO 12091, *Structured-wall thermoplastics pipes — Oven test*

ISO 13259, *Thermoplastics piping systems for underground non-pressure applications — Test method for leaktightness of elastomeric sealing ring type joints*

ISO 18373-1, *Rigid PVC pipes — Differential scanning calorimetry (DSC) method — Part 1: Measurement of the processing temperature*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 13476-1:2024.

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

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

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

A	Muffenlänge hinter der Sicke bzw. größte Ausziehlänge ohne Dichtungsverlust
C	Länge des Muffenhalses einschließlich der Sickenbreite
d_e	Außendurchmesser
d_{em}	mittlerer Außendurchmesser
d_{im}	mittlerer Innendurchmesser
d_n	Nenndurchmesser
$d_{sm,min}$	kleinster mittlerer Innendurchmesser der Muffe
e	Wanddicke (an einer beliebigen Stelle)
e_c	Konstruktionshöhe
e_{min}	Mindestwanddicke eines Rohrs oder Einsteckendes
e_2	Muffenwanddicke an beliebiger Stelle des zylindrischen Teils einer Muffe
e_3	Sickenwanddicke an beliebiger Stelle einer Muffe
e_4	Wanddicke der Innenschicht (wasserseitige Wanddicke)
e_5	Wanddicke der Innenschicht unter einem Hohlwandprofil
F	Abstand vom Ende des Einsteckendes bis zum wirksamen Dichtungspunkt
l	Baulänge des Rohrs
$L_{1,min}$	Mindestlänge eines Einsteckendes
S_{so}	tatsächliche Steifigkeit des zylindrischen Teils der Muffe
S_{sp}	tatsächliche Steifigkeit des Einsteckendes
$IMP\ 23C$	Schlagzähigkeit, ermittelt bei +23 °C
	Schlagzähigkeit, ermittelt bei -10 °C

4.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen.

$CaCO_3$	Calciumcarbonat
CT	enge Toleranz (en: close tolerance)
DN	Nennweite
DN/ID	Nennweite, bezogen auf den Innendurchmesser
DN/OD	Nennweite, bezogen auf den Außendurchmesser
H50	Wert für Schlagzähigkeit eines Rohrs
$MgCO_3$	Magnesiumcarbonat
MFR	Schmelze-Massefließrate (en: melt mass-flow rate)
$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$	Magnesiumsilikat, Talkum
OIT	Oxidations-Induktionszeit (en: oxidation induction time)
PE	Polyethylen

PP	Polypropylen
PP-MD	PP mit mineralischen Additiven
PVC-U	weichmacherfreies Polyvinylchlorid
RF	Ringflexibilitätsleistung
S	Rohrserie S
SDR	Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (en: standard dimension ratio)
SN	Nenn-Ringsteifigkeitsklasse
TIR	statistische Schlagzähigkeitsbruchrate (en: true impact rate)
TPE	thermoplastisches Elastomer
VST	Vicat-Erweichungstemperatur (en: vicat softening temperature)

5 Werkstoff

5.1 Allgemeines

Der Werkstoff muss einer der folgenden sein: weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) oder Polyethylen (PE).

Spiralförmig gewickelte Rohre dürfen ein Stützprofil (siehe Bild 1) aus anderen Polymeren als PVC-U, PP oder PE umfassen.

5.2 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)

5.2.1 Allgemeines

Als Grundwerkstoff für die Herstellung von Rohren und Formstücken ist eine PVC-Zusammensetzung zu verwenden, der Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Einhaltung der Anforderungen dieses Dokuments erforderlich sind. (Siehe auch Anhang A.)

Bei dem PVC-Werkstoff darf es sich um Neumaterial, Umlaufmaterial oder Rezyklate (Material vor oder nach Gebrauch) handeln.

Rezyklate sind zulässig, wenn sie Anhang B entsprechen.

Die Zusammensetzung (einschließlich Neumaterial, Umlaufmaterial, Rezyklaten und Gemischen, falls zutreffend) muss die Anforderungen nach 5.2.2 erfüllen.

ANMERKUNG 1 Schichten können unterschiedliche Zusammensetzungen aufweisen.

Prüfergebnisse mit dem angegebenen Höchstgehalt an Rezyklaten mit derselben vereinbarten Spezifikation dienen zum Nachweis der Konformität von Produkten mit einem geringeren Rezyklatgehalt.

ANMERKUNG 2 Es wird auf sich ändernde europäische und/oder nationale Vorschriften z. B. im Hinblick auf Schwermetalle hingewiesen.

5.2.2 Eigenschaften der Zusammensetzung für Rohre und Formstücke

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 1 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die Eigenschaften der Zusammensetzung den in Tabelle 1 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 1 — Eigenschaften der Zusammensetzung des PVC-U für Rohre und spritzgegossene Formstücke

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand-Innendruckverhalten ^{a b}	kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B	EN ISO 1167-1 und EN ISO 1167-2
		Lage der Probekörper	frei	
		Anzahl der Probekörper	3	
		Prüftemperatur	60 °C	
		Umfangsspannung für Formmasse/Zusammensetzung des Rohrs	10 MPa	
		Umfangsspannung für Formmasse/Zusammensetzung des Formstücks	6,3 MPa	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	1 000 h	
^a Für Extrusionszusammensetzungen muss die Prüfung an einem aus der entsprechenden Extrusionszusammensetzung hergestellten Vollwandrohr durchgeführt werden.				
^b Die Spritzgusszusammensetzungen muss in Form eines aus der verwendeten Zusammensetzung spritzgegossenen oder extrudierten spritzgegossenen oder extrudierten rohrförmigen Vollwandprobekörpers geprüft werden.				

5.3 Polypropylen (PP)

5.3.1 Allgemeines

Als Formmasse für die Herstellung von Rohren und Formstücken ist ein PP-Werkstoff zu verwenden, dem Zusatzstoffe zugesetzt werden können, die für die Einhaltung der Anforderungen dieses Dokuments erforderlich sind. (Siehe auch Anhang C.)

Bei dem PP-Werkstoff darf es sich um Neumaterial, Umlaufmaterial oder Rezyklate (Material vor oder nach Gebrauch) handeln.

Rezyklate sind zulässig, wenn sie Anhang D entsprechen.

Die Formmasse (einschließlich Neumaterial, Umlaufmaterial, Rezyklaten und Gemischen, falls zutreffend) muss die Anforderungen nach 5.3.2 und 5.3.3 erfüllen.

ANMERKUNG 1 Schichten können unterschiedliche Formmassen aufweisen.

Prüfergebnisse mit dem angegebenen Höchstgehalt an Rezyklaten dienen zum Nachweis der Konformität von Produkten mit einem geringeren Rezyklatgehalt und derselben vereinbarten Spezifikation.

ANMERKUNG 2 Es wird auf sich ändernde europäische und/oder nationale Vorschriften hingewiesen.

5.3.2 Eigenschaften der Formmasse für Rohre und Formstücke

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 2 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die Eigenschaften der Formmasse den in Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 2 — Eigenschaften der PP-Formmasse für Rohre und spritzgegossene Formstücke

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand-Innendruckverhalten, 140 h ^{a b}	kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B	EN ISO 1167-1 und EN ISO 1167-2
		Prüftemperatur	80 °C	
		Lage der Probekörper	frei	
		Anzahl der Probekörper	3	
		Umfangsspannung	4,2 MPa	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	140 h	
Zeitstand-Innendruckverhalten, 1 000 h ^{a b}	kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B	EN ISO 1167-1 und EN ISO 1167-2
		Prüftemperatur	95 °C	
		Lage der Probekörper	frei	
		Anzahl der Probekörper	3	
		Umfangsspannung	2,5 MPa	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	1 000 h	
Schmelze-Massefließrate	≤ 1,5 g/10 min	Temperatur	230 °C	EN ISO 1133-1
		Nennlast	2,16 kg	
thermische Stabilität, OIT	≥ 8 min	Temperatur	200 °C	EN ISO 11357-6
^a Für Extrusionsformmassen muss die Prüfung an einem aus der entsprechenden Formmasse hergestellten Vollwandrohr durchgeführt werden. ^b Für Spritzgussformmassen muss die Prüfung an einem aus dem entsprechenden Werkstoff spritzgegossenen oder extrudierten rohrförmigen Vollwandprobekörper durchgeführt werden.				

5.3.3 Klassifizierung der Schmelze-Massefließrate

Werkstoffe für Rohre und Formstücke, die für Heizelement-Stumpf-, Extrusions- oder Heizwendelschweißverbindungen vor Ort vorgesehen sind, müssen mit einer der folgenden MFR-Klassen bezeichnet sein:

- Klasse A: $MFR \leq 0,3 \text{ g/10 min}$;
- Klasse B: $0,3 \text{ g/10 min} < MFR \leq 0,6 \text{ g/10 min}$;
- Klasse C: $0,6 \text{ g/10 min} < MFR \leq 0,9 \text{ g/10 min}$;
- Klasse D: $0,9 \text{ g/10 min} < MFR \leq 1,5 \text{ g/10 min}$.

Für den Fall, dass ein Ausgangswerkstoff aufgrund seiner MFR-Toleranz beliebig in eine von zwei aneinander grenzenden Klassen fällt, darf der Hersteller der Rohrleitungsteile die MFR-Klasse auf dem Erzeugnis wie folgt kennzeichnen:

- ein MFR-Wert, der die Grenze zwischen Klasse A und Klasse B überspannt, darf in Klasse A eingruppiert werden;
- ein MFR-Wert, der die Grenze zwischen Klasse B und Klasse C überspannt, darf in Klasse C eingruppiert werden;
- ein MFR-Wert, der die Grenze zwischen Klasse C und Klasse D überspannt, darf in Klasse D eingruppiert werden.

5.4 Polyethylen (PE)

5.4.1 Allgemeines

Als Formmasse für die Herstellung von Rohren und Formstücken ist ein PE-Werkstoff zu verwenden, dem Zusatzstoffe zugesetzt werden können, die für die Einhaltung der Anforderungen dieses Dokuments erforderlich sind. (Siehe auch Anhang E.)

Bei dem PE-Werkstoff darf es sich um Neumaterial, Umlaufmaterial oder Rezyklate (Material vor oder nach Gebrauch) handeln.

Rezyklate sind zulässig, wenn sie Anhang F entsprechen.

Die Formmasse (einschließlich Neumaterial, Umlaufmaterial, Rezyklaten und Gemischen, falls zutreffend) muss die Anforderungen nach 5.4.2 und 5.4.3 erfüllen.

ANMERKUNG 1 Schichten können unterschiedliche Formmassen aufweisen.

Prüfergebnisse mit dem angegebenen Höchstgehalt an Rezyklaten dienen zum Nachweis der Konformität von Produkten mit einem geringeren Rezyklatgehalt und derselben vereinbarten Spezifikation.

ANMERKUNG 2 Es wird auf sich ändernde europäische und/oder nationale Vorschriften hingewiesen.

5.4.2 Eigenschaften der Formmasse von Rohren und spritzgegossenen Formstücken

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 3 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die Eigenschaften der Formmasse den in Tabelle 3 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 3 — Eigenschaften der PE-Formmasse für Rohre und spritzgegossene Formstücke

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand-Innendruckverhalten, 165 h ^{a b}	kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B	EN ISO 1167-1
		Prüftemperatur	80 °C	EN ISO 1167-2
		Lage der Probekörper	frei	
		Anzahl der Probekörper	3	
		Umfangsspannung	4,0 MPa	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	165 h	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand-Innendruckverhalten, 1 000 h ^{a b}	kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B	EN ISO 1167-1
		Prüftemperatur	80 °C	EN ISO 1167-2
		Lage der Probekörper	frei	
		Anzahl der Probekörper	3	
		Umfangsspannung	2,8 MPa	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	1 000 h	
Schmelze-Massefließrate	≤ 1,6 g/10 min	Temperatur	190 °C	EN ISO 1133-1
		Nennlast	5 kg	
thermische Stabilität, OIT	≥ 20 min	Temperatur	200 °C	EN ISO 11357-6
kennzeichnen-de Dichte	≥ 930 kg/m ³	muss EN ISO 1183-1 entsprechen		EN ISO 1183-1 EN ISO 1183-2
^a Diese Prüfung muss an einem Vollwandrohr aus dem entsprechenden Extrusionswerkstoff durchgeführt werden.				
^b Für Spritzgussformmassen muss die Prüfung an einem aus dem entsprechenden Werkstoff spritzgegossenen oder extrudierten rohrförmigen Vollwandprobekörper durchgeführt werden.				

5.4.3 Eigenschaften der Formmasse von rotationsgegossenen Formstücken

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 4 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die Eigenschaften der Formmasse den in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 4 — Eigenschaften der PE-Formmasse für Rohre und rotationsgegossene Formstücke

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand-Innendruckverhalten, 165 h ^a	kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B	EN ISO 1167-1
		Lage der Probekörper	frei	EN ISO 1167-2
		Anzahl der Probekörper	3	
		Temperatur	60 °C	
		Umfangsspannung	3,9 MPa	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	165 h	

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Zeitstand-Innendruckverhalten, 1 000 h ^a	kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A oder Typ B	EN ISO 1167-1
		Lage der Probekörper	frei	EN ISO 1167-2
		Anzahl der Probekörper	3	
		Temperatur	60 °C	
		Umfangsspannung	3,2 MPa	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüfdauer	1 000 h	
Schmelze-Massefließrate	3 g/10 min ≤ MFR ≤ 16 g/10 min	Temperatur	190 °C	EN ISO 1133-1
		Nennlast	5 kg	
thermische Stabilität, OIT	≥ 10 min	Temperatur	200 °C	EN ISO 11357-6
Dichte	≥ 925 kg/m ³	Temperatur	(23 ± 2) °C	EN ISO 1183-1 EN ISO 1183-2
^a Diese Prüfung ist an einem aus der entsprechenden Formmasse spritzgegossenen oder extrudierten rohrförmigen Vollwandprobekörper durchzuführen.				

5.5 Befestigungselemente für Dichtringe

Befestigungselemente für Dichtringe dürfen aus beliebigem Polymer-Werkstoff hergestellt sein.

5.6 Dichtringe

Werkstoffe für Dichtringe müssen allen Anforderungen nach EN 681-1, EN 681-2 bzw. EN 681-4 entsprechen.

Der Dichtring darf keine nachteiligen Auswirkungen auf die Eigenschaften der Rohrleitungsteile haben und darf nicht Ursache dafür sein, dass die Prüfanordnung die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit nach Abschnitt 11 nicht erfüllt.

5.7 Heizelement-Stumpf-, Extrusions- oder Heizwendelschweißverbindungen

Heizelement-Stumpf-, Extrusions- oder Heizwendelschweißverbindungen müssen so ausgeführt sein, dass sie unter Berücksichtigung der Herstelleranweisungen für den Verbindungsvorgang nicht Ursache dafür sind, dass die Prüfanordnung die Anforderungen nach Abschnitt 11 nicht erfüllt.

5.8 Klebstoffe für PVC-U

Der Klebstoff für Verbindungen aus PVC-U muss auf Lösemittelbasis hergestellt sein und muss gegebenenfalls den Festlegungen des Herstellers der Rohre bzw. Formstücke entsprechen.

Der Klebstoff darf keine nachteiligen Auswirkungen auf die Eigenschaften des Rohrs und der Formstücke haben und darf nicht Ursache dafür sein, dass die Prüfanordnung die Anforderungen nach Abschnitt 11 nicht erfüllt.

Der Klebstoff muss die Anforderungen nach EN 14680 erfüllen.

Als eine Alternative werden Klebstoffe, die den Anforderungen nach EN 14814 entsprechen, als geeignet für U- und UD-Anwendungen angesehen.

6 Bezeichnung von Wandaufbauten und Beispiele typischer Verbindungsverfahren

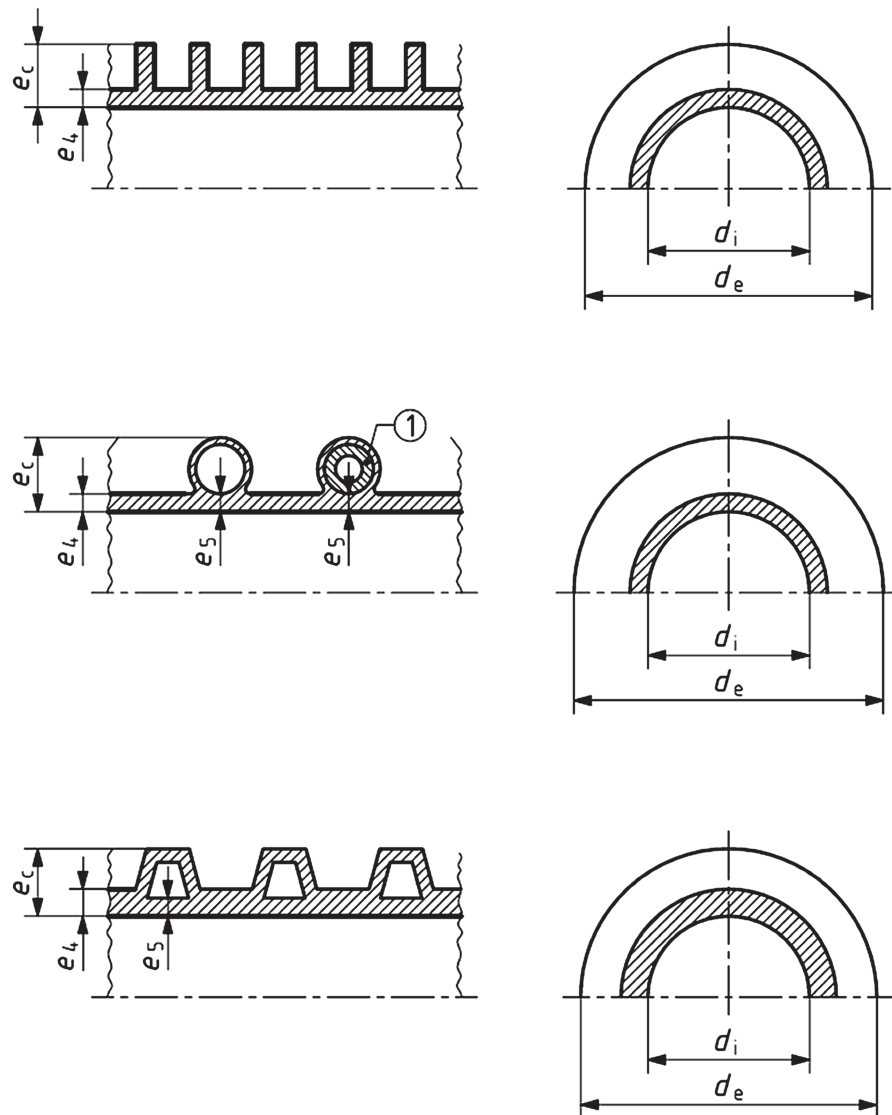
ANMERKUNG Die Bilder sind lediglich schematische Darstellungen zur Angabe der relevanten Maße. Sie stellen nicht notwendigerweise die hergestellten Rohrleitungsteile dar.

6.1 Wandaufbauten Typ B

6.1.1 Gerippte oder gewellte Wandaufbauten

Ein Rohr oder Formstück mit glatter Innenfläche und gewelltem Außenprofil ist als Typ B zu bezeichnen.

Typische Beispiele für Wandaufbauten Typ B sind in Bild 1 dargestellt.



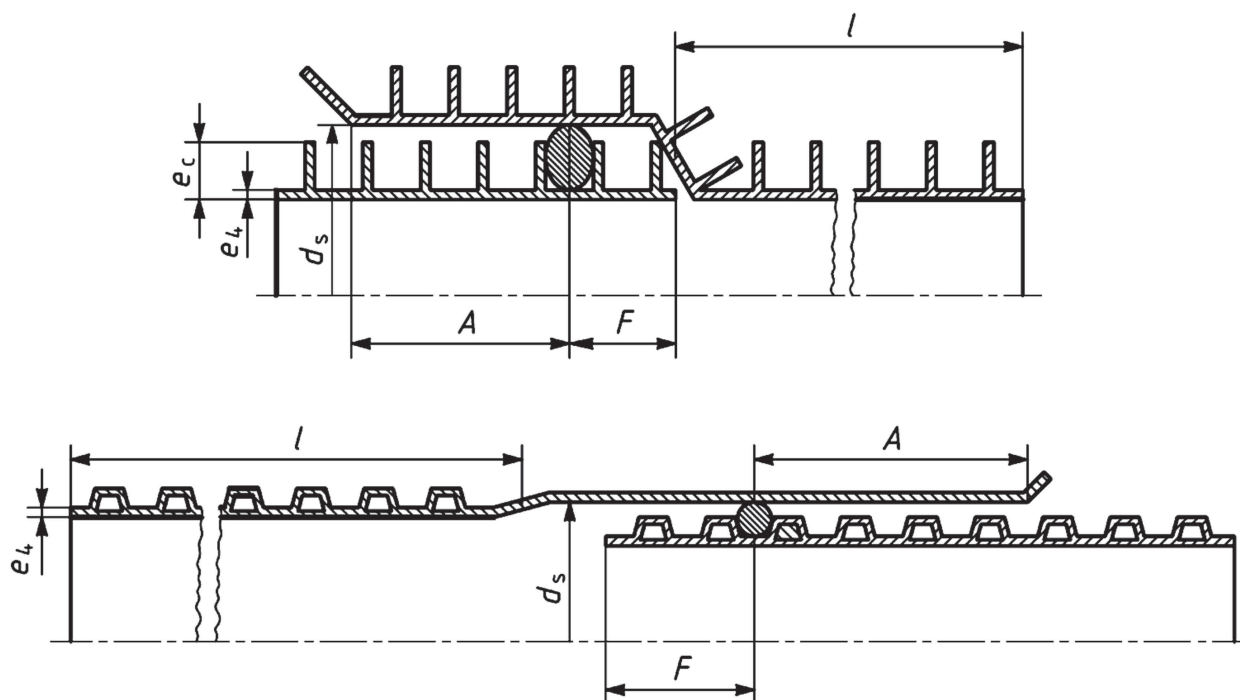
Legende

1 unterstützendes Profil

Bild 1 — Typische Beispiele für den Wandaufbau Typ B

6.1.2 Typische Verbindungsarten für profilierte Wandaufbauten Typ B

Relevante Anschlussmaße für typische Typ-B-Verbindungskonstruktionen sind in Bild 2 und Bild 3 dargestellt.



Die Lage des Dichtringes am Einsteckende sollte den Festlegungen des Herstellers entsprechen.

Bild 2 — Typische Beispiele von elastomeren Dichtringverbindungen mit Dichtring auf dem Einsteckende, Typ B

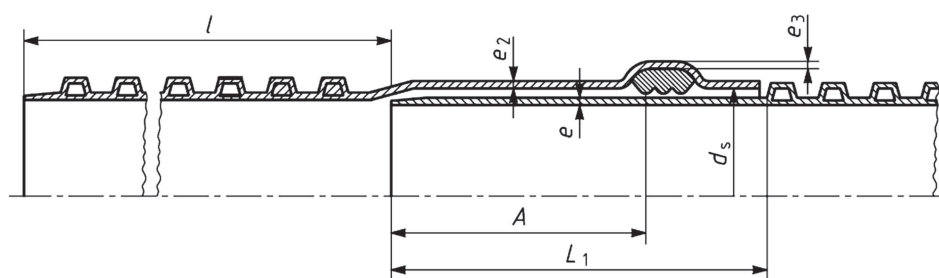


Bild 3 — Typisches Beispiel einer elastomeren Dichtringverbindung mit Dichtring in der Muffe, Typ B

6.2 Bezeichnung und Ausführung von Verbindungen

Rohre und Formstücke dürfen mit Einsteckenden und Muffen ausgeführt werden, die von anderer Bauart sind als das Rohr oder der Formstückkörper. Derartige Bauarten dürfen von den Typen A1, A2 oder B sein oder Ausführungen aus anderen Produktnormen entsprechen. Festlegungen und Spezifikationen für Rohre Typ A1 und Typ A2 siehe prEN 13476-2.

ANMERKUNG Elastomere Dichtringverbindungen werden entweder mit auf dem Einsteckende angeordnetem Dichtring (siehe Bild 2) oder mit in der Muffe eingelegtem Dichtring (siehe Bild 3) ausgeführt.

7 Beschaffenheit und Farbe

Beschaffenheit und Farbe der Bauteile müssen prEN 13476-1 entsprechen.

8 Geometrische Eigenschaften

8.1 Allgemeines

Alle Maße sind nach EN ISO 3126 zu prüfen.

8.2 Maße

8.2.1 Bezeichnung

Rohre und Formstücke werden nach ihrem Außendurchmesser (DN/OD-Reihe) und/oder nach ihrem Innendurchmesser (DN/ID-Reihe) eingeteilt.

Rohre und Formstücke vom Typ B der DN/OD-Reihe mit Anschlussmaßen von glatten Einsteckenden nach EN 1401-1, EN 1852-1, EN 14758-1 oder EN 12666-1 für PVC-U, PP, PP-MD und PE und größerem d_e als das Einsteckende dürfen nach den Maßen des Einsteckendes bezeichnet werden.

ANMERKUNG Aufgrund der zulässigen Variationsmöglichkeiten in geometrischen Einzelheiten stellt die Übereinstimmung mit dieser Norm nicht zwangsläufig die Austauschbarkeit von Rohren, Formstücken und anderen Rohrleitungsteilen unterschiedlicher Hersteller und/oder Ausführungen sicher, außer bei Rohrleitungsteilen Typ A1 sowie Rohrleitungsteilen mit Anschlussmaßen nach EN 1401-1, EN 1852-1, EN 14758-1 oder EN 12666-1.

EN 1852-1, EN 12666-1 und EN 14758-1 enthalten zwei Gruppen von Toleranzen für die Außendurchmesser von Einsteckenden.

8.2.2 Baulänge der Rohre

Die Baulänge, l , des Rohrs muss mindestens der vom Hersteller festgelegten Länge entsprechen und ist nach Bild 2 oder Bild 3 zu messen.

8.2.3 Durchmesser von Rohren sowie Einsteckenden für Rohre oder Formstücke vom Typ B

8.2.3.1 Nennweiten

Die bevorzugten Nennweiten und kleinsten mittleren Innendurchmesser für DN/OD- und DN/ID-Reihen sind in Tabelle 5 festgelegt.

Andere Nennweiten größer DN/ID 100 und DN/OD 110 sowie kleiner DN/OD 3 000 und DN/ID 3 000 als die in Tabelle 5 angegebenen sind zulässig. Sie sollten vorzugsweise aus der Renard-Normzahlenreihe R40, ISO 3, oder üblichen nationalen Maßen ausgewählt werden.

In derartigen Fällen ist die Nennweite DN/ID von Rohren und Formstücken so auszuwählen, dass der ausgelegte kleinste mittlere Innendurchmesser, $d_{im,min}$, die Anforderung an die höchstzulässigen Grenzabweichungen von Innendurchmessern nach EN 476 erfüllt.

Für DN/OD oder DN/ID, die nicht in Tabelle 5 festgelegt sind, muss der kleinste mittlere Innendurchmesser, $d_{im,min}$, zwischen den angrenzenden, in Tabelle 5 festgelegten Werten linear interpoliert werden.

Tabelle 5 — Nennweiten, kleinste mittlere Innendurchmesser, Dicken von Innenschichten und Muffenlänge

kleinster mittlerer Innendurchmesser					Mindestwanddicke		Muffe ^a
DN/OD-Reihe			DN/ID-Reihe ^c				
DN/OD	PVC-U ^b $d_{im,min}$	PP/PE ^{b c} $d_{im,min}$	DN/ID	$d_{im,min}$	$e_{4,min}$	$e_{5,min}$	A_{min}
110	97	90	100	95	1,0	1,0	32
125	107	105			1,1	1,0	35
			125	120	1,2	1,0	38
160	135	134			1,2	1,0	42
			150	145	1,3	1,0	43
200	172	167			1,4	1,1	50
			200	195	1,5	1,1	54
250	216	209	225	220	1,7	1,4	55
			250	245	1,8	1,5	59
315	270	263			1,9	1,6	62
			300	294	2,0	1,7	64
400	340	335			2,3	2,0	70
			400	392	2,5	2,3	74
500	432	418			2,8	2,8	80
			500	490	3,0	3,0	85
630	540	527			3,3	3,3	93
			600	588	3,5	3,5	96
800	680	669			4,1	4,1	110
			800	785	4,5	4,5	118
1000	864	837			5,0	5,0	130
			1000	985	5,0	5,0	140
1200	1 037	1 005			5,0	5,0	150
			1200	1 185	5,0	5,0	162
1400	1 210	1 173			5,0	5,0	168
			1400	1 385	5,0	5,0	182
1600	1 382	1 340			5,0	5,0	192
			1600	1 584	5,0	5,0	208
1800	1 555	1 508			5,0	5,0	216
			1800	1 782	5,0	5,0	234
2000	1 728	1 675			7,0	7,0	240
			2000	1 980	7,0	7,0	260
2200	1 901	1 843			7,0	7,0	264
			2200	2 178	7,0	7,0	286
2400	2 074	2 010			7,0	7,0	288

Tabelle 5 (fortgesetzt)

kleinster mittlerer Innendurchmesser					Mindestwanddicke		Muffe ^a
DN/OD-Reihe			DN/ID-Reihe ^c				
DN/OD	PVC-U ^b $d_{im,min}$	PP/PE ^{b c} $d_{im,min}$	DN/ID	$d_{im,min}$	$e_{4,min}$	$e_{5,min}$	A_{min}
			2400	2 376	7,0	7,0	312
2500	2 160	2 094			7,0	7,0	300
			2500	2 475	7,0	7,0	325
2600	2 246	2 178			7,0	7,0	312
			2600	2 574	7,0	7,0	338
2800	2 419	2 345			7,0	7,0	336
			2800	2 772	7,0	7,0	364
3000	2 592	2 513			10,0	10,0	360
			3000	2 970	10,0	10,0	390
^a A_{min} gilt nur für Muffen mit elastomerem Dichtring. Für die Auswahl der Anforderungen an A_{min} für Muffen sind der Rohrwerkstoff und die Bauart des Rohrs zu berücksichtigen. Für Rohre, die länger sind als 6 m, wird empfohlen, dass A_{min} größer hergestellt wird als in dieser Tabelle festgelegt. ^b Der tatsächliche Innendurchmesser eines Rohrs ist abhängig von Werkstoff, Bauart und Steifigkeit. Er kann den in dieser Tabelle festgelegten Mindestwert überschreiten. Weitere Angaben sind der Herstellerdokumentation zu entnehmen. ^c Der kleinste mittlere Innendurchmesser der Muffe, $d_{im,min}$, eines Formstücks darf 98 % des festgelegten kleinsten mittleren Innendurchmessers des Rohrs, für das es ausgelegt ist, nicht unterschreiten oder muss Tabelle 5 entsprechen, wobei der größere Wert gilt.							

8.2.3.2 Außendurchmesser von Muffen und Einsteckenden

Bei Rohren und Einsteckenden der DN/OD-Reihe, für die solche Anschlussmaße wie für Rohre und/oder Formstücke nach EN 1401-1, EN 1852-1, EN 14758-1 oder EN 12666-1 für PVC, PP, PP-MD bzw. PE vorgesehen sind, müssen die Außendurchmesser und Toleranzen des Einsteckenden den relevanten Normen entsprechen.

Falls vorgesehen ist, dass derartige Erzeugnisse die Anforderungen an enge Toleranzen nach prEN 13476-2:2024, Tabelle 8 erfüllen, sind sie mit „CT“ zu kennzeichnen.

Für Rohre und Einsteckenden der DN/OD-Reihe, für die solche Anschlussmaße wie für Rohre und/oder Formstücke nach EN 1401-1, EN 1852-1, EN 14758-1 oder EN 12666-1 für PVC, PP, PP-MD bzw. PE nicht vorgesehen sind, müssen die Toleranzen des Außendurchmessers von Rohren und Einsteckenden für die bevorzugte DN/OD Tabelle 6 entsprechen.

Die Werte für andere DN/OD-Nennweiten und die DN/ID-Reihe sind unter Verwendung nachfolgender Gleichungen zu berechnen:

$$d_{em,min} \geq 0,994 \times d_e \quad (1)$$

$$d_{em,max} \leq 1,003 \times d_e \quad (2)$$

Dabei ist

d_e entweder die Nennweite eines Rohrs der DN/OD-Reihe oder der vom Hersteller eines Rohrs der DN/ID-Reihe festgelegte Außendurchmesser.

Die Ergebnisse sind auf 0,1 mm aufzurunden.

Es ist zulässig, dass der Abschnitt des Einsteckendes von der Ausführung und dem Maß des Rohrs abweicht. In diesem Fall muss der Hersteller die Anschlussmaße und Toleranzen der Verbindungen anhand der oben angeführten Grundsätze angeben.

Tabelle 6 — Toleranzen für Außendurchmesser sowie Innendurchmesser von Muffen

Nennweite DN/OD ^a	kleinster mittlerer Außendurchmesser $d_{em,min}$	größter mittlerer Außen- durchmesser $d_{em,max}$	kleinster mittlerer Innen- durchmesser der Muffe $d_{sm,min}$
	für Rohre und Einsteckenden der DN/OD-Reihe, für die solche Anschlussmaße wie für Rohre und/oder Formstücke nach EN 1401-1, EN 1852-1, EN 14758-1 oder EN 12666-1 nicht vorgesehen sind		
110	109,4	110,4	110,4
125	124,3	125,4	125,4
160	159,1	160,5	160,5
200	198,8	200,6	200,6
250	248,5	250,8	250,8
315	313,2	316,0	316,0
400	397,6	401,2	401,2
500	497,0	501,5	501,5
630	626,3	631,9	631,9
800	795,2	802,4	802,4
1000	994,0	1 003,0	1 003,0
1200	1 192,8	1 203,6	1 203,6
^a Für Anforderungen an andere Nennweiten und DN/ID-Reihen sind die in 8.2.3.2 angegebenen Gleichungen zu verwenden.			

8.2.4 Durchmesser und Anschlussmaße von Muffen und Einsteckenden

8.2.4.1 Elastomere Dichtringverbindungen mit in der Muffe eingelegtem Dichtring

Kombiniert mit Rohren oder Formstücken Typ B.

Für Rohre Typ B gelten die in Tabelle 5 festgelegten Anforderungen an das Maß A_{min} von Muffen und Einsteckenden.

Für den Fall, dass andere als die in Tabelle 5 festgelegten Nennweiten für Rohre Typ B, siehe 8.2.3.2, ausgewählt werden, ist das Maß A_{min} der Muffe zwischen den in Tabelle 5 festgelegten angrenzenden Werten linear zu interpolieren.

Für Rohre Typ B mit Nennweiten größer DN/OD 630 und DN/ID 600, die für ein spezifisches Projekt ausgelegt sind, darf A_{min} kleiner sein als in Tabelle 5 festgelegt, jedoch 85 mm nicht unterschreiten. Diese Rohre sind im Anschluss an die EN-Nummer dieses Dokuments mit dem Aufdruck „KURZMUFFE“ zu kennzeichnen (siehe Tabelle 19).

Der kleinste mittlere Innendurchmesser von Muffen, $d_{sm,min}$, für die bevorzugte DN/OD-Reihe ist in Tabelle 6 angegeben.

Bei anderen DN/OD-Größen und DN/ID-Reihen muss $d_{sm,min}$ gleich $d_{e,max}$ sein.

8.2.4.2 Elastomere Dichtringverbindungen mit auf dem Einsteckende angeordnetem Dichtring

Das Maß $A_{\min}$ von Einsteckenden muss Tabelle 5 entsprechen.

Für den Fall, dass andere als die in Tabelle 5 festgelegten Nennweiten (siehe 8.2.3.2) ausgewählt werden, ist die Anforderung an $A_{\min}$ zwischen den in Tabelle 5 festgelegten angrenzenden Werten linear zu interpolieren.

Für Rohre Typ B mit Nennweiten größer DN/OD 630 und DN/ID 600, die für ein spezifisches Projekt ausgelegt sind, darf $A_{\min}$ kleiner sein als in der Tabelle festgelegt, jedoch 85 mm nicht unterschreiten. Diese Rohre sind im Anschluss an die EN-Nummer dieser Europäischen Norm mit dem Aufdruck „KURZMUFFE“ zu kennzeichnen, siehe Tabelle 18.

$L_{1,\min}$ muss der folgenden Gleichung entsprechen (siehe Bild 2):

$$L_{1,\min} = A_{\min} + F \quad (3)$$

Für den Fall, dass es mehrere Möglichkeiten gibt, sollte der Hersteller festlegen, in welcher Position der Dichtring eingelegt werden sollte.

Der kleinste mittlere Innendurchmesser von Muffen, $d_{\text{sm},\min}$, für die bevorzugte DN/OD-Reihe ist in Tabelle 6 angegeben.

Bei anderen DN/OD-Größen und DN/ID-Reihen muss $d_{\text{sm},\min}$ gleich $d_{\text{e},\max}$ sein.

8.2.5 Wanddicken

8.2.5.1 Allgemeines

Zur besseren Nachvollziehbarkeit von Anforderungen an die Wanddicke werden folgende Angaben zur Verfügung gestellt:

Wanddicke von:	Rohren und Einsteckenden	angegeben in:	8.2.5.2
	Muffen		8.2.5.3
	spritzgegossenen Formstücken		8.2.5.4
	handgefertigten Formstücken		8.2.5.5
	rotationsgegossenen Formstücken		8.2.5.6

8.2.5.2 Wanddicke von Rohren und Einsteckenden

Entspricht das Einsteckende der tatsächlichen Rohrausführung, muss die Wanddicke der Innenschicht, e_4 und/oder e_5 , von Rohren und Einsteckenden (siehe Bild 1 und Bild 2), Tabelle 6 entsprechen.

Die Wanddicke, e , von glatten Einsteckenden (siehe Bild 3) muss Tabelle 7 entsprechen. Die Werte sind auf zwei Dezimalstellen zu berechnen und auf 0,1 mm aufzurunden.

Tabelle 7 — Erforderliche Mindestwanddicken von glatten Einsteckenden

Maße in Millimeter

Werkstoff	Außendurchmesser	$e_{\min}$
PVC-U	$d_e \leq 500$	$d_e/51$, jedoch nicht weniger als 3,2
	$d_e > 500$	9,8

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Maße in Millimeter

Werkstoff	Außendurchmesser	$e_{\min}$
PP	$d_e \leq 500$	$d_e/41$, jedoch nicht weniger als 3,4
	$d_e > 500$	12,2
PE	$d_e \leq 500$	$d_e/33$, jedoch nicht weniger als 4,2
	$d_e > 500$	15,2

8.2.5.3 Wanddicke von Muffen

8.2.5.3.1 Allgemeines

Zusätzlich zur erforderlichen Mindestwanddicke muss die Ringsteifigkeit der Muffen und Einsteckenden bei der Bestimmung nach EN ISO 9969 der folgenden Gleichung (4) entsprechen:

$$S_{so} + S_{sp} \geq SN_{\text{pipe}} \quad (4)$$

Dabei ist

S_{so} die Ringsteifigkeit der Muffe;

S_{sp} die Ringsteifigkeit des Einsteckendes;

SN_{pipe} die Nenn-Ringsteifigkeit des Rohrs.

Für die Prüfung ist es zulässig, gerade Teilabschnitte von Muffen und Einsteckenden zu verwenden, auch wenn diese hinsichtlich der Länge nicht den in EN ISO 9969 festgelegten Anforderungen entsprechen.

Bei Maßen ≥ 500 mm darf die Steifigkeit berechnet werden, sofern zuverlässige Angaben zum Elastizitätsmodul verfügbar sind.

8.2.5.3.2 Wanddicke von Muffen mit Steifigkeit $\geq 4 \text{ kN/m}^2$

Die Wanddicke e_4 und e_5 von Muffen mit profilierter Wandung muss den Anforderungen nach Tabelle 5 entsprechen.

ANMERKUNG Wenn die Muffe thermisch geformt wird, gilt 8.2.5.3.4.

8.2.5.3.3 Wanddicke von Muffen mit Steifigkeit $< 4 \text{ kN/m}^2$

Die Wanddicke der Innenwand der Muffe muss mindestens $1,5 \times e_4$, wie in Tabelle 5 festgelegt, betragen.

ANMERKUNG Wenn die Muffe thermisch geformt wird, gilt 8.2.5.3.4.

8.2.5.3.4 Wanddicke von auf einem Rohr nach dem Extrudieren thermisch geformten Muffen

Wird die Muffe auf einem Rohr oder einem Rohrabschnitt nach dem Extrudieren thermisch geformt, ist eine maximale Unterschreitung der Wanddicken e , e_2 , e_4 bzw. e_5 bis zu 15 % und der Wanddicke e_3 bis zu 25 % der vom Hersteller festgelegten entsprechenden Wanddicke des Rohrs zulässig.

8.2.5.3.5 Wanddicke von Muffen nach EN 1401-1, EN 1852-1, EN 14758-1 oder EN 12666-1

Muss eine Muffe einer der genannten Normen entsprechen, muss sie die Anforderungen an die Wanddicke der jeweiligen Norm erfüllen.

8.2.5.4 Wanddicke des Körpers von spritzgegossenen Formstücken

Die Mindestwanddicke, $e_{4,min}$, von spritzgegossenen Formstückkörpern entsprechend der Typ-B-Ausführung für $DN/OD \leq 315$ und $DN/ID \leq 300$ muss 2,0 mm betragen. Bei größeren Nennweiten muss sie den in Tabelle 5 festgelegten Anforderungen an $e_{4,min}$ entsprechen.

Die Konstruktionshöhe der Wandung, e_c , von spritzgegossenen Formstückkörpern bis zu 200 mm DN/OD und von Rohren der DN/ID-Reihe bis zu einem tatsächlichen Außendurchmesser von 200 mm muss mindestens den für e_{min} festgelegten Werten für:

- a) SDR 41 nach EN 1401-1;
- b) S 16 nach EN 1852-1;
- c) SDR 26 nach EN 12666-1

für PVC-U, PP bzw. PE entsprechen.

Für Formstücke der ID-Reihe muss die Berechnung mit dem tatsächlichen Außendurchmesser des zugehörigen Rohrs erfolgen.

8.2.5.5 Wanddicke des Körpers von handgefertigten Formstücken

Die Wanddicke von aus Rohren handgefertigten Formstückkörpern muss den Anforderungen des zugehörigen Rohrs entsprechen. Fertigungsbedingte Unterschreitungen der Wanddicke sind unter der Voraussetzung zulässig, dass die Anforderungen nach Tabelle 16 erfüllt werden.

8.2.5.6 Wanddicke von rotationsgegossenen Formstücken

Die Mindestwanddicke, $e_{4,min}$, von rotationsgegossenen Formstückkörpern muss dem 1,25-Fachen der für spritzgegossene Formstücke festgelegten Werte, auf 0,1 mm aufgerundet, entsprechen.

Ist ein rotationsgegossenes Formstück mit einem glatten Einsteckende und/oder einer glatten Muffe ausgestattet, müssen die erforderlichen Mindestwanddicken e , e_2 bzw. e_3 dem 1,25-Fachen der in 8.2.5 angegebenen Werte entsprechen. Die Maße von Muffen und Einsteckenden müssen 8.2.4.2 entsprechen.

8.3 Formstückarten

Die Formstückarten, für die diese Norm gilt, sind in prEN 13476-1 angegeben.

8.4 Konstruktionslänge von Formstücken

Die Konstruktionslänge von Formstücken muss prEN 13476-1:2024, 8.2, entsprechen.

9 Physikalische Eigenschaften

9.1 Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U)

9.1.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PVC-U

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 8 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die physikalischen Eigenschaften des Rohrs den in Tabelle 8 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 8 — Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PVC-U

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Vicat-Erweichungs-temperatur (VST) ^a	VST ≥ 79 °C	muss EN ISO 2507-1 entsprechen		EN ISO 2507-1
Beständigkeit gegen Dichlormethan ^{b c}	kein Angriff ^d	Prüftemperatur	15 °C	EN ISO 9852
		Eintauchdauer	30 min	
uniaxialer Zugversuch ^{b c} (alternatives Prüfverfahren zum Gelierungsgrad)	Bruchdehnung ≥ 80 %	Prüfgeschwindigkeit	5 ± 1 mm/min	EN ISO 6259-1 und ISO 6259-2
		Prüftemperatur	(23 ± 2) °C	
dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC, en: differential scanning calorimetry) ^{c d} (alternatives Prüfverfahren zur Beständigkeit gegen Dichlormethan)	B-Anfangs-temperatur ≥ 185 °C	muss ISO 18373-1 entsprechen	Anzahl der Probekörper: 4	ISO 18373-1
Wärmebeständigkeit — Wärmeschränkprüfung ^f	Das Rohr darf keine Aufblätterung, Risse oder Blasen aufweisen.	Prüftemperatur	(150 ± 2) °C	ISO 12091
		Prüfdauer ^e für:		
		$e \leq 10$ mm	30 min	
		$e > 10$ mm	60 min	
^a Bei einer Wanddicke $e_4 < 1,8$ mm ist die Prüfung an einem aus der Formmasse/Zusammensetzung extrudierten Profil durchzuführen. Indirekte Prüfungen dürfen unter Verwendung eines rohrförmigen Probekörpers durchgeführt werden. ^b Gilt nur für Rohre mit einer Wanddicke $e_5 > 3$ mm für Doppelwandrohre oder $e_4 > 3$ mm für andere Rohrkonstruktionen. Profile für spiralförmig gewickelte Wandaufbauten dürfen vor dem Wickeln geprüft werden. ^c Alternative Prüfverfahren für werkseigene Produktionskontrolle sind durch den Hersteller zu wählen, dabei sind nationale Vorschriften oder interne Gesundheits- und Sicherheitsregeln zu beachten. ^d Im Streitfall ist die DSC-Methode zu verwenden. Dieses Prüfverfahren ist nicht für den Einsatz zur werkseigenen Produktionskontrolle vorgesehen. ^e Als Wanddicke, e , ist die gemessene größte Wanddicke des Rohrs anstelle der Konstruktionshöhe, e_c , zu verwenden. ^f Probekörper sind so zu schneiden, dass sie in den verfügbaren Ofen passen.				

9.1.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PVC-U

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 9 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die physikalischen Eigenschaften des Formstücks den in Tabelle 9 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 9 — Physikalische Eigenschaften von spritzgegossenen Formstücken aus PVC-U

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Vicat-Erweichungstemperatur (VST) ^a	für Anwendung UD: VST ≥ 78 °C; U: VST ≥ 77 °C	muss EN ISO 2507-1 entsprechen		EN ISO 2507-1
Verhalten nach Warmlagerung ^{a d}	^b	Prüftemperatur Prüfdauer ^c für: $e \leq 3 \text{ mm}$ $3 < e \leq 10 \text{ mm}$ $10 < e \leq 20 \text{ mm}$	$(150 \pm 2) \text{ °C}$ 15 min 30 min 60 min	EN ISO 580, Verfahren A, Luft
^a Gilt nur für spritzgegossene Formstücke und spritzgegossene Rohrleitungsteile für handgefertigte Formstücke. ^b a) Die Tiefe von Rissen, Blasen oder Aufblätterungen darf innerhalb eines Radius des 15-Fachen der Wanddicke um den/die Einspritzpunkt(e) herum nicht mehr als 50 % der Wanddicke an dieser Stelle betragen. b) Die Tiefe von Rissen, Blasen oder Aufblätterungen darf innerhalb eines Abstandes des Zehnfachen der Wanddicke vom inneren Scheibenguss nicht mehr als 50 % der Wanddicke an dieser Stelle betragen. c) Die Länge von Rissen, die durch die gesamte Wandung verlaufen, darf innerhalb eines Abstandes des Zehnfachen der Wanddicke vom Ringguss nicht mehr als 50 % der Wanddicke an dieser Stelle betragen. d) Die Öffnung der Fließlinie darf 50 % der Wanddicke an dieser Linie nicht überschreiten. e) In allen anderen Bereichen der Oberfläche darf die Tiefe von Rissen und Aufblätterungen nicht mehr als 30 % der Wanddicke an dieser Stelle betragen. Blasen dürfen in ihrer Länge das Zehnfache der Wanddicke nicht überschreiten. ^c Als Wanddicke, e , ist die gemessene größte Wanddicke des Formstücks anstelle der Konstruktionshöhe, e_c , zu verwenden. ^d Probekörper sind so zu schneiden, dass sie in den verfügbaren Ofen passen.				

9.2 Polypropylen (PP)

9.2.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PP

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 10 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die physikalischen Eigenschaften des Rohrs den in Tabelle 10 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 10 — Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PP

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Wärmebeständigkeit — Wärmeschrumpfung ^b	Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Risse oder Blasen aufweisen.	Prüftemperatur Prüfdauer ^a für: $e \leq 10 \text{ mm}$ $e > 10 \text{ mm}$	$(150 \pm 2) \text{ °C}$ 30 min 60 min	ISO 12091
^a Als Wanddicke, e , ist die gemessene größte Wanddicke des Rohrs anstelle der Konstruktionshöhe, e_c , zu verwenden. ^b Probekörper sind so zu schneiden, dass sie in den verfügbaren Ofen passen.				

9.2.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PP

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 11 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die physikalischen Eigenschaften des Formstücks den in Tabelle 11 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 11 — Physikalische Eigenschaften von spritzgegossenen Rohrleitungsteilen aus PP

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Verhalten nach Warmlagerung ^{a d}	^b	Prüftemperatur	(150 ± 2) °C	EN ISO 580, Verfahren A, Luft
		Prüfdauer ^c für:		
		$e \leq 3 \text{ mm}$	15 min	
		$3 < e \leq 10 \text{ mm}$	30 min	
		$10 < e \leq 20 \text{ mm}$	60 min	
^a Gilt nur für spritzgegossene Formstücke und spritzgegossene Rohrleitungsteile für handgefertigte Formstücke. ^b Die Tiefe von Rissen, Aufblätterungen oder Blasen darf nicht mehr als 20 % der Wanddicke um den/die Einspritzpunkt(e) herum betragen. Die Öffnung der Fließlinien darf 20 % der Wanddicke an keiner Stelle überschreiten. ^c Als Wanddicke, e , ist die gemessene größte Wanddicke des Formstücks anstelle der Konstruktionshöhe, e_c , zu verwenden. ^d Probekörper sind so zu schneiden, dass sie in den verfügbaren Ofen passen.				

9.3 Polyethylen (PE)

9.3.1 Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PE

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 12 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die physikalischen Eigenschaften des Rohrs den in Tabelle 12 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 12 — Physikalische Eigenschaften von Rohren aus PE

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Wärmebeständigkeit — Wärmeschränkprüfung ^b	Das Rohr darf keine Aufblätterungen, Risse oder Blasen aufweisen.	Prüftemperatur	(110 ± 2) °C	ISO 12091
		Prüfdauer ^a für:		
		$e \leq 10 \text{ mm}$	30 min	
		$e > 10 \text{ mm}$	60 min	
^a Als Wanddicke, e , ist die gemessene größte Wanddicke des Rohrs anstelle der Konstruktionshöhe, e_c , zu verwenden. ^b Probekörper sind so zu schneiden, dass sie in den verfügbaren Ofen passen.				

9.3.2 Physikalische Eigenschaften von Formstücken aus PE

Bei der Prüfung nach dem in Tabelle 13 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die physikalischen Eigenschaften des Formstücks den in Tabelle 13 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 13 — Physikalische Eigenschaften von spritzgegossenen Rohrleitungsteilen aus PE

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Verhalten nach Warmlagerung ^{a d}	b	Prüftemperatur	(110 ± 2) °C	EN ISO 580, Verfahren A, Luft
		Prüfdauer ^c für:		
		$e \leq 3 \text{ mm}$	15 min	
		$3 < e \leq 10 \text{ mm}$	30 min	
		$10 < e \leq 20 \text{ mm}$	60 min	
^a Gilt nur für spritzgegossene Formstücke und spritzgegossene Rohrleitungsteile für handgefertigte Formstücke. ^b Die Tiefe von Rissen, Aufblätterungen oder Blasen darf nicht mehr als 20 % der Wanddicke um den/die Einspritzpunkt(e) herum betragen. Die Öffnung der Fließlinien darf 20 % der Wanddicke an keiner Stelle überschreiten. ^c Als Wanddicke, e , ist die gemessene größte Wanddicke des Formstücks anstelle der Konstruktionshöhe, e_c , zu verwenden. ^d Probekörper sind so zu schneiden, dass sie in den verfügbaren Ofen passen.				

10 Mechanische Eigenschaften

10.1 Mechanische Eigenschaften von Rohren

10.1.1 Allgemeine Anforderungen

Bei der Prüfung nach den in Tabelle 14 festgelegten Prüfverfahren unter Verwendung der angegebenen Prüfparameter müssen die mechanischen Eigenschaften des Rohrs den in Tabelle 14 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die Rohre sind in eine der folgenden Ringsteifigkeitsklassen (SN) einzuteilen:

- $DN \leq 500$ SN 4, SN 8 oder SN 16;
- $DN > 500$ SN 2, SN 4, SN 8 oder SN 16;

Rohre mit $DN > 1\,200$ dürfen als SN 1 bezeichnet werden, sofern durch das nationale Vorwort erlaubt.

Die vom Hersteller garantierten Werte der Mindeststeifigkeit zwischen den SN-Werten eines Rohrleitungsteils dürfen ausschließlich für Berechnungszwecke verwendet werden. Derartige Rohre sind als nächst geringere Steifigkeitsklasse zu klassifizieren und zu kennzeichnen.

Tabelle 14 — Mechanische Eigenschaften von Rohren

Eigenschaft	Anforderungen	Prüfparameter		Prüfverfahren
Ringsteifigkeit ^e	≥ betreffende SN	muss EN ISO 9969 entsprechen		EN ISO 9969
Schlagzähigkeit bei 0 °C ^a (Umfangsverfahren) $d_{im\ max} \leq 1\ 200$	TIR ≤ 10 %	Prüftemperatur Konditionierungsmedium Typ des Fallgewichts Masse des Fallgewichts für: $d_{im\ max} \leq 100$ $100 < d_{im\ max} \leq 125$ $125 < d_{im\ max} \leq 160$ $160 < d_{im\ max} \leq 200$ $200 < d_{im\ max} \leq 250$ $250 < d_{im\ max} \leq 315$ $315 < d_{im\ max} \leq 1\ 200$ Fallhöhe des Fallgewichts für: $d_{im\ max} \leq 110$ $d_{im\ max} > 110$	(0 ± 1) °C Flüssigkeitsbad oder Luft d90 0,5 kg 0,8 kg 1,0 kg 1,6 kg 2,0 kg 2,5 kg 3,2 kg 1 600 mm 2 000 mm	EN ISO 3127
Schlagzähigkeit bei 0 °C ^a für $d_{im\ max} > 1\ 200$	Siehe Anhang J. beide Verfahren	Fallhöhe des Fallgewichts Masse des Fallgewichts	2 000 mm 3,2 / 5,0 kg	Anhang J
Ringflexibilität 30 ^b	muss 9.1.2 entsprechen	Verformung Länge des Probekörpers Lage des Probekörpers Alter der Probekörper	30 % von d_{em} wie in EN ISO 9969 festgelegt wie in EN ISO 9969 festgelegt (21 ± 2) Tage	EN ISO 13968