

DIN EN 12201-2



ICS 23.040.05; 23.040.20; 93.030

Einsprüche bis 2021-06-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12201-2:2013-12

Entwurf

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für
Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen –
Polyethylen (PE) –
Teil 2: Rohre;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12201-2:2021**

Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure –
Polyethylene (PE) –

Part 2: Pipes;

German and English version prEN 12201-2:2021

Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau et pour les branchements et
les collecteurs d'assainissement avec pression –

Polyéthylène (PE) –

Partie 2: Tubes;

Version allemande et anglaise prEN 12201-2:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-04-02 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 oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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.

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)
DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Gesamtumfang 57 Seiten

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12201-2:2021) 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 Unterausschuss NA 119-07-18-01 UA „Kunststoff-Rohrleitungsteile für die Wasserversorgung“ 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.

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 12201-2:2013-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Werkstoff PE 100-RC mit entsprechenden Anforderungen und Prüfungen aufgenommen;
- b) Maße für Rohre mit Nennweiten DN/OD 2800 und 3000 aufgenommen;
- c) Anforderungen an die thermische Stabilität (Oxidations-Induktionszeit) und entsprechende Prüfparameter in Tabelle 5 überarbeitet;
- d) Nenndruck 5 bar für PE 40 in Tabelle A.1 ergänzt;
- e) normative Verweisungen aktualisiert.

<i>Titel de:</i>	Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) – Teil 2: Rohre
<i>Titel en:</i>	Plastics piping systems for water supply, and for drainage and sewerage under pressure — Polyethylene (PE) — Part 2: Pipes
<i>Titel fr:</i>	Systèmes de canalisations en plastique pour l'alimentation en eau et pour les branchements et les collecteurs d'assainissement avec pression — Polyéthylène (PE) – Partie 2: Tubes

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Werkstoff	7
5.1 Formmasse für Rohre	7
5.2 Formmasse für Identifizierungstreifen	8
5.3 Externes Umlaufmaterial und recycelfähiges Material	8
6 Allgemeine Eigenschaften	8
6.1 Beschaffenheit	8
6.2 Farbe	8
6.3 Einfluss auf die Qualität des Wassers	9
7 Geometrische Eigenschaften	9
7.1 Bestimmung der Maße	9
7.2 Mittlerer Außendurchmesser, Unrundheit (Ovalität) und Grenzabmaße	9
7.3 Wanddicken und zugehörige Grenzabmaße	11
7.4 Ringbundrohre	13
7.5 Rohrlängen	13
8 Mechanische Eigenschaften	13
8.1 Konditionierung	13
8.2 Anforderungen	13
8.3 Steifigkeit von Rohren für Unterdruckentwässerungssysteme	17
9 Physikalische Eigenschaften	17
9.1 Konditionierung	17
9.2 Anforderungen	17
10 Chemische Eigenschaften von Rohren bei Kontakt mit Chemikalien	18
11 Leistungsanforderungen	18
12 Kennzeichnung	19
12.1 Allgemeines	19
12.2 Erforderliche Mindestkennzeichnung der Rohre	19
Anhang A (informativ) Zusammenhang zwischen PN, MRS, S und SDR	21
Anhang B (normativ) Rohre mit koextrudierten Schichten	22
Anhang C (normativ) Rohre mit abziehbarer Schicht	24
Anhang D (normativ) Steifigkeit von Rohren für Unterdruckentwässerungssysteme	26
Literaturhinweise	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12201-2:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument wird EN 12201-2:2011+A1:2013 ersetzen.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- Die Überarbeitung dieser Systemnorm wurde durchgeführt, um die Werkstoffe des Typs PE 100-RC mit erhöhtem Widerstand gegen langsames Risswachstum hinzuzufügen. EN 12201-1:2021, Anhang A behandelt die Leistung dieses Werkstofftyps und enthält zusätzliche Angaben für nicht konventionelle Verlegetechniken. Die Prüfverfahren wurden aktualisiert, und neue Prüfverfahren für PE 100-RC-Werkstoffe wurden hinzugefügt. Der Rohrdurchmesserbereich wurde auf 3 000 mm erweitert.

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 (International Organization for Standardization, ISO).

Sie werden durch andere Normen für Prüfverfahren unterstützt, auf die in dieser Systemnorm Bezug genommen wird.

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

EN 12201 besteht aus den folgenden Teilen:

- EN 12201-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 1: Allgemeines*
- EN 12201-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 2: Rohre (dieses Dokument)*
- EN 12201-3, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 3: Formstücke*
- EN 12201-4, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 4: Armaturen für Wasserversorgungssysteme*
- EN 12201-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

Außerdem enthält das folgende Dokument Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität:

- CEN/TS 12201-7, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität*

Einleitung

Die Systemnorm, zu der dieser Teil 2 gehört, legt die Anforderungen an ein Rohrleitungssystem und seine Rohrleitungsteile aus Polyethylen (PE) fest. Das Rohrleitungssystem ist für die Verwendung in der Wasserversorgung einschließlich dem Transport des aufzubereitenden Rohwassers sowie für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen, Unterdruckentwässerungssysteme und für den Transport von Brauchwasser vorgesehen.

Hinsichtlich möglicher nachteiliger Auswirkungen von Erzeugnissen nach der Normenreihe EN 12201 auf die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser) ist Folgendes zu beachten:

- a) dieses Dokument enthält keine Angaben darüber, ob die Erzeugnisse in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU oder der EFTA ohne Einschränkungen angewendet werden dürfen;
- b) Erzeugnisse, die für die Verwendung in Wasserversorgungssystemen vorgesehen sind, sollten bestehenden nationalen Vorschriften sowie Prüfanforderungen entsprechen, die die Gebrauchstauglichkeit für den Kontakt mit Trinkwasser sicherstellen.

Für Formmassen und Rohrleitungsteile, ausgenommen Rohre, gelten die Anforderungen und Prüfverfahren in prEN 12201-1:2021, prEN 12201-3:2021 und prEN 12201-4:2021.

Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit werden in prEN 12201-5:2021 behandelt, und CEN/TS 12201-7 [3] enthält eine Anleitung für die Beurteilung der Konformität.

Dieser Teil von EN 12201 behandelt die Eigenschaften von Rohren.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an erdverlegte und oberirdisch verlegte Rohre aus Polyethylen (PE) fest, die für den Transport von Trinkwasser, des zur Aufbereitung vorgesehenen Rohwassers, für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen, Unterdruckentwässerungssysteme sowie für den Transport von Brauchwasser vorgesehen sind.

ANMERKUNG 1 In Zusammenhang mit Rohrleitungsteilen aus PE für den Transport von Trinkwasser einschließlich des aufzubereitenden Rohwassers wird auf 6.3 dieses Dokument verwiesen. Rohrleitungsteile, die für den Transport von Brauchwasser sowie für Entwässerungs- und Abwasserleitungen gefertigt wurden, sind möglicherweise nicht für die Versorgung mit Trinkwasser geeignet.

Für den Einsatz in kontaminierten Böden werden Rohre, die für den Transport von Wasser für den menschlichen Gebrauch oder Rohwasser vor der Aufbereitung vorgesehen sind, besonders berücksichtigt.

ANMERKUNG 2 Rohre mit Sperrschichten werden in diesem Dokument nicht behandelt. ISO 21004 stellt eine alternative Lösung für den Einsatz in kontaminierten Böden [9] bereit.

Dieses Dokument legt auch die Prüfparameter für die Prüfverfahren fest, auf die in diesem Dokument verwiesen wird.

Zusammen mit Teil 1, Teil 3, Teil 4 und Teil 5 von EN 12201 gilt es für Rohre aus PE, deren Verbindungen untereinander, mit anderen Rohrleitungsteilen aus PE sowie mit Rohrleitungsteilen aus anderen Werkstoffen, die zur Verwendung unter den folgenden Bedingungen vorgesehen sind:

- a) maximal zulässiger Bauteilbetriebsdruck PFA bis 25 bar¹;
- b) eine Betriebstemperatur von 20 °C als Bezugstemperatur;
- c) erdverlegt;
- d) Entwässerung ins Meer (Siele);
- e) in Gewässern verlegt;
- f) oberirdisch verlegt, einschließlich Düker und Brückenleitungen.

ANMERKUNG 3 Für Anwendungsgebiete, in denen konstante Betriebstemperaturen über 20 °C bis höchstens 40 °C auftreten, siehe prEN 12201-1:2021, Anhang A.

Die Normenreihe EN 12201 deckt einen Bereich von maximal zulässigen Bauteilbetriebsdrücken ab und enthält Anforderungen bezüglich Farben.

Dieses Dokument legt drei Arten von Rohren fest:

- PE-Rohre (Außendurchmesser d_n), einschließlich Identifizierungsstreifen;
- PE-Rohre mit koextrudierten Schichten auf der Außen- und/oder der Innenfläche des Rohres (Gesamt-Außendurchmesser d_n), wie in Anhang B festgelegt, wobei alle Schichten den gleichen MRS-Wert aufweisen. Ein koextrudiertes Rohr, das aus einer Kombination von PE 100 und PE 100-RC-Schichten besteht, wird als PE 100-Rohr betrachtet und entsprechend gekennzeichnet.

¹ 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm².

- PE-Rohre (Außendurchmesser d_n), mit einer abziehbaren, zusätzlichen thermoplastischen Schicht, anliegend auf der Außenfläche des Rohres („beschichtetes Rohr“), wie in Anhang C festgelegt.

ANMERKUNG 4 Es liegt in der Verantwortung des Auftraggebers oder Planers, aus diesen Gesichtspunkten die geeignete Auswahl zu treffen, unter Berücksichtigung ihrer speziellen Anforderungen und jeglicher maßgebenden nationalen Empfehlungen oder Festlegungen und Verfahrensweisen oder Vorschriften für die Verlegung.

ANMERKUNG 5 Die Bewertung des Widerstandes gegen langsames Risswachstum von PE-Formmassen, die für die Herstellung von Produkten nach diesem Dokument verwendet werden, ist nach prEN 12201-1:2021, Tabelle 2, erforderlich.

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).

prEN 12201-1:2021, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 1: Allgemeines*

prEN 12201-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Wasserversorgung und für Entwässerungs- und Abwasserdruckleitungen — Polyethylen (PE) — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

CEN/TR 15438, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Anleitung zur Codierung von Produkten und deren Verwendungszwecke*

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

EN ISO 1167-1:2006, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren (ISO 1167-1:2006)*

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*

EN ISO 2505, *Rohre aus Thermoplasten — Längsschrumpfung — Prüfverfahren und Kennwerte*

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

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

EN ISO 6259-3, *Rohre aus Thermoplasten — Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch — Teil 3: Polyolefin-Rohre*

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

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

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

ISO 4433-1:1997, *Thermoplastics pipes — Resistance to liquid chemicals — Classification — Part 1: Immersion test method*

ISO 4433-2:1997, *Thermoplastics pipes — Resistance to liquid chemicals — Classification — Part 2: Polyolefin pipes*

ISO/DIS 13479:—², *Polyolefin pipes for the conveyance of fluids — Determination of resistance to crack propagation — Test method for slow crack growth on notched pipes*

ISO 18488, *Polyethylene (PE) materials for piping systems — Determination of Strain Hardening Modulus in relation to slow crack growth — Test method*

ISO 18489, *Polyethylene (PE) materials for piping systems — Determination of resistance to slow crack growth under cyclic loading — Cracked Round Bar test method*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 12201-1.

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 <https://www.iso.org/obp>

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe, Symbole und Abkürzungen nach prEN 12201-1.

5 Werkstoff

5.1 Formmasse für Rohre

Die PE-Formmasse, aus der die Rohre hergestellt werden, muss prEN 12201-1 entsprechen.

Für die Herstellung der Rohre ist Neumaterial oder Umlaufmaterial der gleichen PE-Formmasse aus dem eigenen Werk des Herstellers oder als Mischung aus beiden zu verwenden. Umlaufmaterial aus dem Grundrohr mit abziehbarer Schicht (beschichtetes Rohr) und Umlaufmaterial aus Rohren mit Identifizierungsstreifen dürfen verwendet werden.

Für koextrudierte Schichten und die Verwendung von Umlaufmaterial aus koextrudierten Rohren siehe Anhang B.

Umlaufmaterial aus Rohren mit abziehbarer Schicht, an denen diese Schicht anhaftet, darf nicht verwendet werden.

² In Vorbereitung.

5.2 Formmasse für Identifizierungstreifen

Die Streifenformmasse (siehe 6.2) muss aus einem PE-Basispolymer nach prEN 12201-1 hergestellt werden, das für eine Rohrformmasse verwendet wird, für die die Schweißverträglichkeit nachgewiesen wurde.

Die für die Identifizierungstreifen verwendete Formmasse muss die Anforderungen an die Schweißverträglichkeit nach prEN 12201-1 und an die Witterungsbeständigkeit nach prEN 12201-1:2021, Tabelle 2, erfüllen. Die Witterungsbeständigkeit der Identifizierungstreifenformmasse muss vom Hersteller der Formmasse angegeben werden, wobei zu bestätigen ist, ob entweder eine kumulative Strahlungsexposition von $\geq 3,5 \text{ GJ/m}^2$ oder $\geq 7 \text{ GJ/m}^2$ bezogen auf den Grenzwert der Lagerungsfähigkeit im Freien gilt.

ANMERKUNG Die Schweißverträglichkeit gilt nicht für Formmassen aus PE 40.

Die Oxidations-Induktionszeit (OIT) des Streifenmaterials muss ≥ 20 min bei 200 °C betragen. Sie wird vom Formmassenlieferanten nach EN ISO 11357-6 gemessen.

5.3 Externes Umlaufmaterial und recycelfähiges Material

Umlaufmaterial aus externen Quellen und recycelfähiges Material dürfen nicht verwendet werden.

6 Allgemeine Eigenschaften

6.1 Beschaffenheit

Bei Betrachtung ohne Vergrößerung müssen die Innen- und Außenflächen der Rohre glatt und sauber sein, und dürfen keine Riefen, eingefallenen Stellen und anderen Oberflächenfehler in einem Maße aufweisen, das die Übereinstimmung mit diesem Dokument verhindern würde.

Die Rohrenden müssen rechtwinklig zur Rohrachse sauber geschnitten sein.

6.2 Farbe

Rohre für den Transport von Trinkwasser müssen blau oder schwarz eingefärbt sein. Schwarze Rohre dürfen entsprechend nationaler Präferenz zusätzlich durch blaue Streifen gekennzeichnet sein.

Blau bzw. schwarz eingefärbte Rohre mit blauen Streifen sind ausschließlich für den Transport von Trinkwasser vorgesehen.

Für den Transport von Brauchwasser sowie Entwässerungs- und Abwasserleitungen vorgesehene Rohre müssen entsprechend nationalen Präferenzen schwarz eingefärbt oder schwarz mit braunen Streifen sein.

Koextrudierte Außenschichten von koextrudierten Rohren (siehe Anhang B) oder abziehbare Außenschichten von damit ausgestatteten Rohren (siehe Anhang C) für Rohre, die für den Transport von Trinkwasser vorgesehen sind, müssen entweder schwarz oder blau eingefärbt sein. Zusätzlich dürfen Identifizierungstreifen entsprechend nationaler Präferenz für die jeweilige Anwendung angebracht werden.

Die koextrudierte Außenschicht koextrudierter Rohre (siehe Anhang B) oder die abziehbare Außenschicht von Rohren mit abziehbaren Schichten (siehe Anhang C) für Rohre, die für andere Zwecke vorgesehen sind, muss entweder schwarz oder schwarz mit braunen Streifen oder braun oder entsprechend nationaler Präferenzen eingefärbt sein. Zusätzlich dürfen anders eingefärbte Identifizierungstreifen nach nationalen Präferenzen für die entsprechende Anwendung verwendet werden.

ANMERKUNG Die nationale Präferenz bezüglich der Farbe kann im nationalen Vorwort angegeben werden.

Bei oberirdischer Verlegung müssen alle Rohrleitungsteile, die nicht schwarz eingefärbt sind, vor direkter UV-Strahlung geschützt werden.

6.3 Einfluss auf die Qualität des Wassers

Für Formmassen, die für Verwendung für Rohrleitungsteile in Kontakt mit Trinkwasser vorgesehen sind, wird auf die Anforderungen entsprechender nationaler Vorschriften hingewiesen.

7 Geometrische Eigenschaften

7.1 Bestimmung der Maße

Die Maße des Rohrs sind nach EN ISO 3126 zu bestimmen und auf 0,1 mm zu runden. Im Streitfall darf die Messung frühestens 24 h nach der Herstellung und nach einer Konditionierung für mindestens 4 h bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ erfolgen.

Indirekte Messungen während der Herstellungsphase sind in kürzeren Zeitabständen zulässig, sofern ihre Übereinstimmung nachgewiesen wird.

ANMERKUNG Die nationale Präferenz bezüglich Nennweite und Nenndruckstufe des Rohres kann im nationalen Vorwort angegeben werden.

7.2 Mittlerer Außendurchmesser, Unrundheit (Ovalität) und Grenzabmaße

Die mittleren Außendurchmesser, d_{em} , sowie die Ovalität müssen Tabelle 1 entsprechen.

Für gerade Rohre muss das obere Grenzabmaß der Ovalität Tabelle 1 entsprechen. Für Ringbundrohre ist das obere Grenzabmaß der Ovalität zwischen dem Hersteller und dem Endnutzer zu vereinbaren.

Extrudierte Rohre aus PE 40 sind auf Durchmesser bis einschließlich 63 mm zu begrenzen.

In einigen Ländern dürfen Rohre aus PE 40 mit Durchmessern bis einschließlich 90 mm verwendet werden; dies sollte im betreffenden nationalen Vorwort angegeben werden.

Tabelle 1 — Mittlere Außendurchmesser und Ovalität

Maße in Millimeter

Nennweite DN/OD ^e	Nenn- Außendurchmesser d_n	Mittlerer Außendurchmesser ^a		Oberes Grenzabmaß der Ovalität ^{b,d}
		$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	
16	16	16	16,3	1,2
20	20	20	20,3	1,2
25	25	25	25,3	1,2
32	32	32	32,3	1,3
40	40	40	40,4	1,4
50	50	50	50,4	1,4
63	63	63	63,4	1,5
75	75	75	75,5	1,6
90	90	90	90,6	1,8
110	110	110	110,7	2,2
125	125	125	125,8	2,5

Nennweite DN/OD ^e	Nenn- Außendurchmesser d_n	Mittlerer Außendurchmesser ^a		Oberes Grenzabmaß der Ovalität ^{b,d}
		$d_{em,min}$	$d_{em,max}$	
140	140	140	140,9	2,8
160	160	160	161	3,2
180	180	180	181,1	3,6
200	200	200	201,2	4
225	225	225	226,4	4,5
250	250	250	251,5	5
280	280	280	281,7	9,8
315	315	315	316,9	11,1
355	355	355	357,2	12,5
400	400	400	402,4	14
450	450	450	452,7	15,6
500	500	500	503	17,5
560	560	560	563,4	19,6
630	630	630	633,8	22,1
710	710	710	714,3	24,9
800	800	800	804,8	28
900	900	900	905,4	—
1 000	1 000	1 000,0	1 006,0	—
1 200	1 200	1 200,0	1 207,2	—
1 400	1 400	1 400,0	1 408,4	—
1 600	1 600	1 600,0	1 614,4 ^c	—
1 800	1 800	1 800,0	1 816,2 ^c	—
2 000	2 000	2 000,0	2 018,0 ^c	—
2 250	2 250	2 250,0	2 270,3 ^c	—
2 500	2 500	2 500,0	2 522,5 ^c	—
2 800	2 800	2 800,0	2 825,2 ^c	—
3 000	3 000	3 000,0	3 027,0 ^c	—

^a Nach ISO 11922-1:2018 [7] Grad B für Weiten $\leq 1\,400$ und Grad A für Weiten $> 1\,400$, außer für $d_n 40$ und $d_n 50$.

^b Nach ISO 11922-1:2018 [7] Grad N für Weiten ≤ 630 , gemessen zum Zeitpunkt der Herstellung.

^c Die Grenzabmaße, berechnet als $0,009\,d_n$, entsprechen nicht Grad A nach ISO 11922-1:2018 [7].

^d Für gerade Rohrlängen mit Durchmessern ≥ 900 ist das obere Grenzabmaß der Ovalität zwischen Hersteller und Auftraggeber zu vereinbaren.

^e Bei größeren Nennweiten wird empfohlen, die R40-Normzahlenreihe nach ISO 3 zu verwenden.

ANMERKUNG 2 Die Grenzabmaße nach ISO 11922-1:2018 [7] werden, sofern zutreffend, nach der folgenden Gleichung berechnet:

- a) Grad A: $0,009 d_n$, auf 0,1 mm aufgerundet; mit einem Mindestwert von 0,3 mm und einem Höchstwert von 10,0 mm;
- b) Grad B: $0,006 d_n$, auf 0,1 mm aufgerundet; mit einem Mindestwert von 0,3 mm und einem Höchstwert von 4,0 mm;
- c) Grad N:
 - 1) bei Durchmessern ≤ 75 mm: $(0,008 d_n + 1)$ mm;
 - 2) bei Durchmessern ≥ 90 mm und ≤ 250 mm: $(0,02 d_n)$ mm;
 - 3) bei Durchmessern > 250 mm: $(0,035 d_n)$ mm;
 - 4) auf 0,1 mm aufgerundet.

7.3 Waddicken und zugehörige Grenzabmaße

Die Waddicke muss Tabelle 2 entsprechen.

ANMERKUNG 1 Der Zusammenhang zwischen PN, MRS, S und SDR ist in Tabelle A.1 aufgeführt.

Tabelle 2 — Waddicken

Maße in Millimeter

	Rohrserie											
	SDR 6 S 2,5		SDR 7,4 S 3,2		SDR 9 S 4		SDR 11 S 5		SDR 13,6 S 6,3		SDR 17 S 8	
	Nenndruck PN ^a in bar											
PE 40	—		PN 10		—		PN 6		PN 5		PN 4	
PE 80	PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10		PN 8	
PE 100 PE 100-RC	—		PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10	
Nennweite DN/OD	Wanddicke ^b											
	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>E</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>E</i> _{max}
16	3,0 ^c	3,4	2,3 ^c	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-	-	-	-	-
20	3,4	3,9	3,0 ^c	3,4	2,3	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-	-	-
25	4,2	4,8	3,5	4	3,0 ^c	3,4	2,3	2,7	2,0 ^c	2,3	-	-
32	5,4	6,1	4,4	5	3,6	4,1	3,0 ^c	3,4	2,4	2,8	2,0 ^c	2,3
40	6,7	7,5	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3	3,5	2,4	2,8
50	8,3	9,3	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3	3,4
63	10,5	11,7	8,6	9,6	7,1	8	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3
75	12,5	13,9	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1
90	15	16,7	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1
110	18,3	20,3	15,1	16,8	12,3	13,7	10	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4

	Rohrserie											
	SDR 6 S 2,5		SDR 7,4 S 3,2		SDR 9 S 4		SDR 11 S 5		SDR 13,6 S 6,3		SDR 17 S 8	
	Nenndruck PN ^a in bar											
PE 40	—		PN 10		—		PN 6		PN 5		PN 4	
PE 80	PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10		PN 8	
PE 100 PE 100-RC	—		PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10	
Nennweite DN/OD	Wanddicke ^b											
	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>e</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>E</i> _{max}	<i>e</i> _{min}	<i>E</i> _{max}
125	20,8	23	17,1	19	14	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3
140	23,3	25,8	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3
160	26,6	29,4	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6
180	29,9	33	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9
200	33,2	36,7	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2
225	37,4	41,3	30,8	34	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9
250	41,5	45,8	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4
280	46,5	51,3	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4
315	52,3	57,7	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7
355	59	65	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4
400	-	-	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2
450	-	-	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5
500	-	-	-	-	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8
560	-	-	-	-	62,5	68,9	50,8	56	41,2	45,5	33,2	36,7
630	-	-	-	-	70,3	77,5	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3
710	-	-	-	-	79,3	87,4	64,5	71,1	52,2	57,6	42,1	46,5
800	-	-	-	-	89,3	98,4	72,6	80	58,8	64,8	47,4	52,3
900	-	-	-	-	-	-	81,7	90	66,1	72,9	53,3	58,8
1 000	-	-	-	-	-	-	90,8	100	73,5	80,9	59,3	65,4
1 200	-	-	-	-	-	-	-	-	88,2	97,2	71,1	78,4
1 400	-	-	-	-	-	-	-	-	102,8	113,3	83	91,5
1 600	-	-	-	-	-	-	-	-	117,5	129,4	94,8	104,4
1 800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,6	117,4
2 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	118,5	130,4
^a PN-Werte basieren auf <i>C</i> = 1,25.												
^b Grenzabmaße nach ISO 11922-1:2018 [7], Grad V.												
^c Die berechneten Werte für <i>e</i> _{min} (ISO 4065:2018 [5]) sind auf 2,0 mm, 2,3 mm bzw. 3,0 mm aufgerundet. Dies dient der Erfüllung bestimmter nationaler Vorschriften.												

ANMERKUNG 2 Diese Grenzabmaße entsprechen ISO 11922-1:2018 [7], Grad V und werden nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$(0,1 e_{\min} + 0,1) \text{ mm; auf } 0,1 \text{ mm aufgerundet.}$$

In einigen Anwendungsbereichen kann bei einer Wanddicke $e_n > 30 \text{ mm}$ das Grenzabmaß nach ISO 11922-1:2018 [7], Grad T, gewählt und nach folgender Gleichung berechnet werden: $0,15 e_{\min}$, auf 0,1 mm aufgerundet.

7.4 Ringbundrohre

Bei der Herstellung muss das Rohr so auf die Trommel aufgewickelt werden, dass eine örtlich begrenzte Verformung, z. B. Knicken und Schleifenbildung, verhindert wird.

Der Mindestinnendurchmesser des Ringbundes darf nicht kleiner als $18 d_n$ sein.

Sollten kleinere Trommel-Durchmesser notwendig sein, muss dies zwischen dem Hersteller und dem Endanwender vereinbart werden.

7.5 Rohrlängen

Die Länge des zu liefernden Rohres unterliegt einer Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller.

8 Mechanische Eigenschaften

8.1 Konditionierung

Sofern im jeweils zutreffenden Prüfverfahren nicht anders festgelegt, sind die Probekörper vor der Prüfung entsprechend Tabelle 3 bei $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ zu konditionieren.

8.2 Anforderungen

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

Tabelle 3 — Mechanische Eigenschaften

	Anforderung	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
Zeitstand-Innendruckverhalten bei $20 ^\circ\text{C}^m$	kein Versagen eines Probekörpers innerhalb der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A ^a	EN ISO 1167-1:2006 und EN ISO 1167-2
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1:2006 entsprechen	
		Anzahl der Probekörper ^b	3	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüftemperatur	$20 ^\circ\text{C}$	
		Prüfdauer	100 h	
		Umfangsspannung ^l für:		
		PE 40	7,0 MPa	

	Anforderung	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
		PE 80	10,0 MPa	EN ISO 1167-1:2006 und EN ISO 1167-2
		PE 100	12,0 MPa	
		PE 100-RC	12,0 MPa	
Zeitstand-Innendruckverhalten bei 80 °C ^m	kein Versagen eines Probekörpers innerhalb der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A ^a	
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Anzahl der Probekörper ^b	3	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüftemperatur	80 °C	
		Prüfdauer	165 h ^d	
		Umfangsspannung ^l für:		
		PE 40	2,5 MPa	
		PE 80	4,5 MPa	
		PE 100	5,4 MPa	
		PE 100-RC	5,4 MPa	
Zeitstand-Innendruckverhalten bei 80 °C ^m	kein Versagen eines Probekörpers innerhalb der Prüfdauer	Verschlussstücke	Typ A ^a	EN ISO 1167-1:2006 und EN ISO 1167-2
		Konditionierungsdauer	muss EN ISO 1167-1 entsprechen	
		Anzahl der Probekörper ^b	3	
		Art der Prüfung	Wasser-in-Wasser	
		Prüftemperatur	80 °C	
		Prüfdauer	1 000 h	
		Umfangsspannung ^l für:		
		PE 40	2,0 MPa	
		PE 80	4,0 MPa	
		PE 100	5,0 MPa	
		PE 100-RC	5,0 MPa	
Bruchdehnung für $e_n \leq 5$ mm	≥ 350 %	Probekörperform	Typ 2	EN ISO 6259-1 und EN ISO 6259-3
		Prüfgeschwindigkeit	100 mm/min	
		Anzahl der Probekörper ^b	muss EN ISO 6259-1 entsprechen	

	Anforderung	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
Bruchdehnung für $5 \text{ mm} < e_n \leq 12 \text{ mm}$	$\geq 350 \%$	Probekörperform Prüfgeschwindigkeit Anzahl der Probe- körper ^b	Typ 1 ^e 50 mm/min muss EN ISO 6259-1 entsprechen	EN ISO 6259-1 und EN ISO 6259-3
Bruchdehnung für $e_n > 12 \text{ mm}$	$\geq 350 \%$	Probekörperform Prüfgeschwindigkeit Anzahl der Probe- körper ^b	Typ 1 ^e 25 mm/min muss EN ISO 6259-1 entsprechen	EN ISO 6259-1 und EN ISO 6259-3
		ODER		
		Probekörperform Prüfgeschwindigkeit Anzahl der Probe- körper ^b	Typ 3 ^e 10 mm/min muss EN ISO 6259-1 entsprechen	
Widerstand gegen langsames Riss- wachstum PE 100-RC Dehnungsverfestigung sprüfung ^g (SHT)	$<G_p> \geq 50 \text{ MPa}$	Prüfprobe Prüftemperatur Dicke Anzahl der Probe- körper	formgepresst, hergestellt aus Rohrmahlgut ^h 80 °C 300 µm muss ISO 18488 entsprechen	ISO 18488
Widerstand gegen langsames Riss- wachstum PE 100-RC Beschleunigte Prüfung an gekerbten Rohren ^g (ANPT)	kein Versagen während der Prüf-dauer	Rohrinnenweite Prüftemperatur Prüfdruck Prüfdauer Art der Prüfung Anzahl der Probe- körper	110 mm SDR 11 80 °C 9,2 bar 300 h ⁱ Wasser-in-Nonylphenol- Ethoxylat ^j muss ISO/DIS 13479 entsprechen	ISO/DIS 13479
Widerstand gegen langsames Risswachstum PE 100-RC Prüfung an gekerb- tem Rundstab ^{g,i} (bearbeitet aus einem Rohr, $e > 16 \text{ mm}$)	$\geq 1,5 \times 10^6$ Zyklen	Prüfprobe Rohr- dicke Prüf- temperatur Art der Prüfung Durchmesser des Probekörpers Spannungsniveau Wellenform/Fre- quenz	bearbeitet aus einem Rohr ^k $e > 16 \text{ mm}$ 23 °C in Luft 14 mm 12,5 MPa sinusförmig/10 Hz	ISO 18489

	Anforderung	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
		Anzahl der Probekörper	4	
a	Verschlussstücke vom Typ B dürfen bei Durchmessern ≥ 500 mm bei der Freigabeprüfung einer Charge (BRT) verwendet werden.			
b	Die Anzahl der angegebenen Probekörper gibt die Anzahl an, die erforderlich ist, um für die in der Tabelle jeweils beschriebene Eigenschaft einen Wert festzulegen. Die Anzahl der für die werkseigene Produktionskontrolle und die Prozesssteuerung erforderlichen Probekörper sollte im Qualitätssicherungsplan des Herstellers aufgeführt werden (Empfehlungen siehe CEN/TS 12201-7 [3]).			
c	Bei Durchmessern > 630 mm können Prüfungen mit Wasser in Luft durchgeführt werden.			
d	Nur Sprödbrüche dürfen berücksichtigt werden. Falls ein duktiler Bruch vor Ablauf von 165 h auftritt, darf die Prüfung bei reduzierter Spannung wiederholt werden, siehe 7.3. Die entsprechende Prüfspannung und die zugehörige Prüfdauer sind aus Tabelle 4 auszuwählen oder einer Kurve auf der Grundlage der Spannungs-/Zeitpunkte in Tabelle 5 zu entnehmen.			
e	Tritt der Bruch außerhalb der Messmarken auf, wird die Prüfung angenommen, wenn der Wert den Anforderungen entspricht.			
d	Wenn die Anforderung erfüllt ist, kann die Prüfung abgeschlossen werden, bevor es zum Bruch des Probekörpers kommt.			
e	Sofern praktisch durchführbar, dürfen maschinell bearbeitete oder gestanzte Probekörper vom Typ 2 für Rohrwanddicken von höchstens 25 mm verwendet werden.			
f	Werte für weitere SDR-Klassen sind in ISO/DIS 13479:— ² , Anhang B aufgeführt.			
g	Diese Prüfungen sind insbesondere für PE 100-RC-Werkstoffe. Die Dehnungsverfestigungsprüfung ist für die Anwendung bei der Abmessungsgruppe 1 vorgesehen, die beschleunigte Prüfung an gekerbten Rohren bei der Abmessungsgruppe 2 und die Prüfung an gekerbtem Rundstab bei der Abmessungsgruppe 3, 4 oder 5, siehe CEN/TS 12201-7 [3].			
h	Die Probe für die SHT-Prüfung muss quer über die Rohrwand oder bei kleinen Durchmessern über das ganze Rohr entnommen werden. Die äußere Oberfläche muss abgeschabt werden, um vorhandene Verunreinigungen zu entfernen.			
i	Diese Anforderung entspricht einer Prüfung an einem PE 100-RC-Rohr nach ISO/DIS 13479:— ² , bei einer Spannung von 9,2 bar, bei 80 °C, Wasser-in-Wasser, ohne Versagen während einer Prüfdauer von 8 760 h [12]. Die ANPT-Prüfung wurde auf der Grundlage der Prüfung an SDR 11-Rohren mit einem Durchmesser von 110 mm entwickelt, ISO/DIS 13479, Anhang D. Die Forschung ist im Gange, um Anforderungen für andere Rohrdurchmesser und Durchmesser-Wanddicken-Verhältnisse (SDR) in dieser Prüfung zu definieren.			
j	Für diese Prüfung wird Nonylphenoethoxylat (CAS-Nummer 9016-45-9) mit der Handelsbezeichnung Arkopal N100 mit einer Prüfkonzentration von 2 % verwendet.			
k	Es sind mindestens 4 Proben axial und gleichmäßig um den Umfang des Rohres herum zu bearbeiten.			
l	Der Prüfdruck ist unter Verwendung der gemessenen Rohrmaße zu berechnen. Für Freigabeprüfungen dürfen jedoch Nennmaße verwendet werden. Im Streitfall müssen gemessene Maße angewendet werden.			
m	Bei Rohren mit einem Durchmesser > 630 mm darf die Prüfung mit Wasser in Luft durchgeführt werden.			
n	Diese Prüfung wird nicht an PE 100-RC-Rohren durchgeführt.			