

DIN EN ISO 15494



ICS 23.040.01

Ersatz für
DIN EN ISO 15494:2019-01

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen –
Polybuten (PB), Polyethylen (PE), Polyethylen erhöhter
Temperaturbeständigkeit (PE-RT), vernetztes Polyethylen (PE-X),
Polypropylen (PP) –
Metrische Reihen für Anforderungen an Rohrleitungsteile und das
Rohrleitungssystem (ISO 15494:2015 + Amd 1:2020);
Deutsche Fassung EN ISO 15494:2018 + A1:2020**

Plastics piping systems for industrial applications –
Polybutene (PB), polyethylene (PE), polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT),
crosslinked polyethylene (PE-X), polypropylene (PP) –
Metric series for specifications for components and the system
(ISO 15494:2015 + Amd 1:2020);
German version EN ISO 15494:2018 + A1:2020

Systèmes de canalisations en matières plastiques pour les applications industrielles –
Polybutène (PB), polyéthylène (PE), polyéthylène de meilleure résistance à la température
(PE-RT), polyéthylène réticulé (PE-X), polypropylène (PP) –
Séries métriques pour les spécifications pour les composants et le système
(ISO 15494:2015 + Amd 1:2020);
Version allemande EN ISO 15494:2018 + A1:2020

Gesamtumfang 119 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15494:2018 + A1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-05-05 AA „Industrie-Rohrleitungen“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Dieses Dokument enthält die Änderung 1, angenommen von CEN am 2020-11-07.

Der Beginn und das Ende von neuem oder geändertem Text werden durch die Markierungen **A1** **A1** angezeigt.

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

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

IEC 60529	siehe	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)
ISO 179-2	siehe	DIN EN ISO 179-2
ISO 228-1	siehe	DIN EN ISO 228-1
ISO 472	siehe	DIN EN ISO 472
ISO 1043-1	siehe	DIN EN ISO 1043-1
ISO 1133-1	siehe	DIN EN ISO 1133-1
ISO 1167-1	siehe	DIN EN ISO 1167-1
ISO 1167-2	siehe	DIN EN ISO 1167-2
ISO 1167-3	siehe	DIN EN ISO 1167-3
ISO 1167-4	siehe	DIN EN ISO 1167-4
ISO 1183-1	siehe	DIN EN ISO 1183-1
ISO 1183-2	siehe	DIN EN ISO 1183-2
ISO 2505	siehe	DIN EN ISO 2505
ISO 3126	siehe	DIN EN ISO 3126
ISO 9080:2012	siehe	DIN EN ISO 9080:2013-02
ISO 10147	siehe	DIN EN ISO 10147
ISO 11357-6	siehe	DIN EN ISO 11357-6
ISO 12162	siehe	DIN EN ISO 12162
ISO 13477	siehe	DIN EN ISO 13477
ISO 13478	siehe	DIN EN ISO 13478
ISO 13760	siehe	DIN EN ISO 13760
ISO 15512	siehe	DIN EN ISO 15512
ISO 16135	siehe	DIN EN ISO 16135
ISO 16136	siehe	DIN EN ISO 16136

ISO 16137	siehe	DIN EN ISO 16137
ISO 16138	siehe	DIN EN ISO 16138
ISO 16139	siehe	DIN EN ISO 16139
ISO 16871	siehe	DIN EN ISO 16871
ISO 21787	siehe	DIN EN ISO 21787

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15494:2019-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Unterabschnitt D.1.1 und Gleichung D.1 überarbeitet, sowie neue Gleichung D.2 zur Bestimmung der Werte bei 110 °C zur Beschreibung der Referenzkennlinie aufgenommen;
- b) Bild D.1 überarbeitet;
- c) Norm redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 15494: 2003-10, 2016-03, 2019-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN ISO 179-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 2: Instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung*

DIN EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis*

DIN EN ISO 1043-1, *Kunststoffe — Kennbuchstaben und Kurzzeichen — Teil 1: Basis-Polymere und ihre besonderen Eigenschaften*

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

DIN 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*

DIN 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*

DIN EN ISO 1167-3, *Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 3: Vorbereitung der Rohrleitungsteile*

DIN EN ISO 1167-4, Rohre, Formstücke und Bauteilkombinationen aus thermoplastischen Kunststoffen für den Transport von Flüssigkeiten — Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen inneren Überdruck — Teil 4: Vorbereitung der Bauteilkombinationen

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

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

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

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

DIN EN ISO 9080:2013-02, Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens von thermoplastischen Rohrwerkstoffen durch Extrapolation (ISO 9080:2012); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9080:2012

DIN EN ISO 10147, Rohre und Fittings aus vernetztem Polyethylen (PE-X) — Berechnung des Grades der Vernetzung durch Bestimmung des Gel-Gehaltes

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

DIN EN ISO 12162, Thermoplastische Werkstoffe für Rohre und Formstücke für Anwendungen unter Druck — Klassifizierung, Werkstoffkennzeichnung und Gesamtbetriebs-(berechnungs-)Koeffizient

DIN EN ISO 13477, Rohre aus Thermoplasten für den Transport von Fluiden — Bestimmung des Widerstandes gegenüber schneller Rissfortpflanzung (RCP) — Laborprüfung (S4-Prüfung)

DIN EN ISO 13478, Rohre aus Thermoplasten für den Transport von Fluiden — Bestimmung des Widerstandes gegenüber schneller Rissfortpflanzung (RCP) — Praxistest (FS-Prüfung)

DIN EN ISO 13760, Kunststoffrohre für den Transport von Fluiden unter Druck — Minersche Regel — Berechnungsverfahren für kumulative Schädigungen

DIN EN ISO 15512, Kunststoff — Bestimmung des Wassergehaltes

DIN EN ISO 16135, Industriearmaturen — Kugelhähne aus Thermoplasten

DIN EN ISO 16136, Industriearmaturen — Klappen aus Thermoplasten

DIN EN ISO 16137, Industriearmaturen — Rückflussverhinderer aus Thermoplasten

DIN EN ISO 16138, Industriearmaturen — Membranventile aus Thermoplasten

DIN EN ISO 16139, Industriearmaturen — Schieber aus Thermoplasten

DIN EN ISO 16871, Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Rohre und Formstücke aus Kunststoffen — Verfahren für die Bewitterung im Freien

DIN EN ISO 21787, Industriearmaturen — Ventile aus Thermoplasten

Deutsche Fassung

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle
Anwendungen —
Polybuten (PB), Polyethylen (PE),
Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT),
vernetztes Polyethylen (PE-X), Polypropylen (PP) —
Metrische Reihen für Anforderungen an Rohrleitungsteile und
das Rohrleitungssystem (ISO 15494:2015 + Amd 1:2020)**

Plastics piping systems for industrial applications —
Polybutene (PB), polyethylene (PE), polyethylene of
raised temperature resistance (PE-RT), crosslinked
polyethylene (PE-X), polypropylene (PP) —
Metric series for specifications for components and the
system (ISO 15494:2015 + Amd 1:2020)

Systèmes de canalisations en matières plastiques
pour les applications industrielles —
Polybutène (PB), polyéthylène (PE), polyéthylène de
meilleure résistance à la température (PE-RT),
polyéthylène réticulé (PE-X), polypropylène (PP) —
Séries métriques pour les spécifications pour les
composants et le système
(ISO 15494:2015 + Amd 1:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 19. Februar 2018 angenommen. Die Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN ISO 15494:2018. Sie wurde vom CEN am 7. November 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
▣ A1 ▣ Europäisches Vorwort der Änderung 1 ▣ A1	7
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU für Druckgeräte (DGRL)	8
Vorwort	9
▣ A1 ▣ Vorwort der Änderung 1 ▣ A1	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	15
3.1 Geometrische Begriffe	15
3.2 Materialbegriffe	17
3.3 Begriffe, die sich auf Werkstoffeigenschaften beziehen	17
3.4 Begriffe, die sich auf Betriebsbedingungen beziehen	18
4 Symbole und Abkürzungen	19
4.1 Symbole	19
4.2 Abkürzungen	20
5 Werkstoff	20
5.1 Allgemeines	20
5.2 Eigenschaften der hydrostatischen Langzeitfestigkeit	21
5.3 Werkstoffeigenschaften	21
5.4 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Rezyklat	21
5.5 Werkstoffe für Rohrleitungsteile, die nicht aus PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP hergestellt sind	21
5.5.1 Allgemeines	21
5.5.2 Metallische Zubehörteile	22
5.5.3 Dichtmittel	22
5.5.4 Sonstige Werkstoffe	22
6 Allgemeine Eigenschaften	22
6.1 Beschaffenheit	22
6.2 Farbe	22
6.3 Auswirkung von UV-Strahlung	22
7 Geometrische Eigenschaften	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Mittlere Außendurchmesser, Ovalität und Grenzabmaße	23
7.3 Waddicken und zugehörige Grenzabmaße	23
7.4 Winkel	23
7.5 Baulängen	23
7.6 Gewinde	23
7.7 Formstücke für mechanische Verbindungen	23
7.8 Anschlussmaße von Armaturen	23

8	Mechanische Eigenschaften.....	23
8.1	Innendruckfestigkeit von Rohrleitungsteilen	23
8.2	Berechnung des Prüfdruckes für Rohrleitungsteile.....	24
8.2.1	Rohre.....	24
8.2.2	Formstücke	24
8.2.3	Armaturen.....	24
8.2.4	Widerstand gegen schnelle Rissfortpflanzung, RCP.....	24
9	Physikalische Eigenschaften	24
10	Chemische Eigenschaften	25
10.1	Auswirkungen auf den/die Werkstoff(e) der Rohrleitungsteile	25
10.2	Auswirkungen auf die Fluide	25
11	Elektrische Eigenschaften	25
12	Anforderungen an die Verbindungen und die Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems.....	25
12.1	Allgemeines	25
12.2	Schweißverträglichkeit.....	25
13	Klassifizierung von Rohrleitungsteilen.....	26
14	Auslegung und Verlegung.....	26
15	Konformitätserklärung.....	26
16	Kennzeichnung.....	26
16.1	Allgemeines	26
16.2	Mindestkennzeichnung von Rohren.....	26
16.3	Mindestkennzeichnung von Formstücken.....	27
16.4	Mindestkennzeichnung von Armaturen	27
Anhang A (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Rohrleitungssysteme aus Polybuten (PB) für industrielle Anwendungen.....		28
A.1	Werkstoff.....	28
A.1.1	Werkstoff für Rohrleitungsteile.....	28
A.1.2	MRS-Wert.....	30
A.1.3	Werkstoffeigenschaften	30
A.1.4	Kristallisation	30
A.2	Allgemeine Eigenschaften: Farbe	30
A.3	Geometrische Eigenschaften	30
A.3.1	Maße von Rohren	30
A.3.2	Maße von Formstücken.....	32
A.4	Mechanische Eigenschaften.....	38
A.4.1	Mechanische Eigenschaften von Rohren und Formstücken	38
A.4.2	Mechanische Eigenschaften von Armaturen	39
A.5	Physikalische Eigenschaften	39
A.5.1	Physikalische Eigenschaften von Rohren.....	39
A.5.2	Physikalische Eigenschaften von Formstücken	40
A.5.3	Physikalische Eigenschaften von Armaturen.....	40
A.6	Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems	40
Anhang B (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Rohrleitungssysteme aus Polyethylen (PE) für industrielle Anwendungen.....		41
B.1	Werkstoff.....	41
B.1.1	Allgemeines	41
B.1.2	Werkstoff für Rohrleitungsteile.....	41
B.1.3	MRS-Wert.....	45
B.1.4	Werkstoffeigenschaften	46
B.1.5	Rohrtyp	47

B.2	Allgemeine Eigenschaften: Farbe.....	47
B.3	Geometrische Eigenschaften	48
B.3.1	Maße von Rohren	48
B.3.2	Maße von Formstücken.....	51
B.4	Mechanische Eigenschaften.....	64
B.4.1	Mechanische Eigenschaften von Rohren und Formstücken	64
B.4.2	Mechanische Eigenschaften von Armaturen	65
B.5	Physikalische Eigenschaften	65
B.5.1	Physikalische Eigenschaften von Rohren	65
B.5.2	Physikalische Eigenschaften von Formstücken	66
B.5.3	Physikalische Eigenschaften von Armaturen.....	66
B.6	Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems	67

Anhang C (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Rohrleitungssysteme aus Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE RT) für industrielle Anwendungen

	Anwendungen	68
C.1	Werkstoff.....	68
C.1.1	Allgemeines	68
C.1.2	Werkstoff für Rohrleitungsteile	68
C.1.3	MRS-Wert.....	71
C.1.4	Werkstoffeigenschaften	72
C.1.5	Koextrudierte Rohre	72
C.2	Allgemeine Eigenschaften: Farbe.....	72
C.3	Geometrische Eigenschaften	72
C.4	Mechanische Eigenschaften.....	73
C.4.1	Mechanische Eigenschaften von Rohren und Formstücken	73
C.5	Physikalische Eigenschaften	73
C.5.1	Physikalische Eigenschaften von Rohren	73
C.5.2	Physikalische Eigenschaften von Formstücken	74
C.6	Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems	75

Anhang D (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Rohrleitungssysteme aus vernetztem Polyethylen (PE-X) für industrielle Anwendungen.....

	Anwendungen.....	76
D.1	Werkstoff.....	76
D.1.1	Werkstoff für Rohrleitungsteile	76
D.1.2	Werkstoffeigenschaften	78
D.2	Allgemeine Eigenschaften: Farbe.....	78
D.3	Geometrische Eigenschaften	78
D.3.1	Maße von Rohren	78
D.3.2	Maße von Formstücken.....	80
D.4	Mechanische Eigenschaften.....	82
D.4.1	Mechanische Eigenschaften von Rohren und Formstücken	82
D.4.2	Mechanische Eigenschaften von Armaturen	83
D.5	Physikalische Eigenschaften	83
D.5.1	Physikalische Eigenschaften von Rohren	83
D.5.2	Physikalische Eigenschaften von Formstücken	84
D.5.3	Physikalische Eigenschaften von Armaturen.....	84
D.6	Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems	84

Anhang E (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Rohrleitungssysteme aus Polypropylen (PP) für industrielle Anwendungen.....

	Anwendungen.....	85
E.1	Werkstoff.....	85
E.1.1	Allgemeines	85
E.1.2	Werkstoff für Rohrleitungsteile	85
E.1.3	MRS-Wert.....	91
E.1.4	Werkstoffeigenschaften	91
E.2	Allgemeine Eigenschaften: Farbe.....	92

E.3	Geometrische Eigenschaften	92
E.3.1	Maße von Rohren	92
E.3.2	Maße von Formstücken.....	95
E.4	Mechanische Eigenschaften.....	109
E.4.1	Mechanische Eigenschaften von Rohren und Formstücken	109
E.4.2	Mechanische Eigenschaften von Armaturen	111
E.5	Physikalische Eigenschaften	111
E.5.1	Physikalische Eigenschaften von Rohren.....	111
E.5.2	Physikalische Eigenschaften von Formstücken	111
E.5.3	Physikalische Eigenschaften von Armaturen.....	112
E.6	Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems	112
Anhang F (informativ)	Auslegung und Verlegung.....	113
F.1	Auslegung eines Rohrleitungssystems aus thermoplastischen Kunststoffen für industrielle Anwendungen	113
F.2	Verlegung von Rohrleitungssystemen.....	114
Literaturhinweise.....		115

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 15494:2015 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 15494:2018 durch das Technische Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ übernommen, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 15494:2015.

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

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

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15494:2015 wurde von CEN als EN ISO 15494:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

▣^{A1} Europäisches Vorwort der Änderung 1 ▣^{A1}

▣^{A1} Dieses Dokument (EN ISO 15494:2018/A1:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15494:2015/Amd.1:2020 wurde von CEN als EN ISO 15494:2018/A1:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt. ▣^{A1}

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU für Druckgeräte (DGRL)

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA Vorschriften.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2014/68/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
2.2.1	A.1, B.1, C.1, D.1, E.1	Auslegung auf die erforderliche Belastbarkeit
2.6	10.1	Korrosionsschutz
3.1.2	12	Dauerhafte Werkstoffverbindungen
3.2.2 und 7.4	8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, A.4.1/2, B.4.1/2, C.4.1/2, D.4.1/2, E.4.1/2, A.6, B.6, C.6, D.6, E.6	Druckprüfung
3.3	16	Kennzeichnung
4.1.a), 4.1.c)	5.2, A.1, B.1, C.1, D.1, E.1	Werkstoffeigenschaften

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword — Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 138, *Plastics piping systems*, Unterkomitee SC 3, *Plastics pipes and fittings for industrial applications*.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 15494:2003), die technisch überarbeitet wurde.

[A₁] Vorwort der Änderung 1 [A₁]

[A₁] ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138, *Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids*, Unterkomitee SC 3, *Plastics pipes and fittings for industrial applications*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 155, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden. [A₁]

Einleitung

Diese Internationale Norm legt die Eigenschaften und Anforderungen an ein Rohrleitungssystem sowie dessen Rohrleitungsteile aus Polybuten (PB), Polyethylen (PE), Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT), vernetztem Polyethylen (PE-X) bzw. Polypropylen (PP) fest, die für oberirdisch verlegte oder erdverlegte Rohrleitungen für industrielle Anwendungen vorgesehen sind, und dient Behörden, Konstrukteuren, Zertifizierungsstellen, Überwachungsstellen, Prüfstellen, Herstellern und Anwendern.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Normen für Rohrleitungssysteme aus anderen Kunststoffen für industrielle Anwendungen:

ISO 10931, *Plastics piping systems for industrial applications — Poly(vinylidene fluoride) (PVDF) — Specifications for components and the system*

ISO 15493, *Plastics piping systems for industrial applications — Acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS), unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U) and chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) — Specifications for components and the system — Metric series*

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Eigenschaften und Anforderungen für Rohrleitungsteile, wie z. B. Rohre, Formstücke und Armaturen, aus einem der folgenden Werkstoffe fest, die für oberirdisch verlegte und erdverlegte Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen aus thermoplastischen Kunststoffen eingesetzt werden:

- Polybuten (PB);
- Polyethylen (PE);
- Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT);
- vernetztes Polyethylen (PE-X);
- Polypropylen (PP).

ANMERKUNG 1 Anforderungen für Industriearmaturen sind in dieser Internationalen Norm und/oder anderen Norm(en) angegeben. Armaturen sind mit Rohrleitungsteilen nach dieser Norm zu verwenden, sofern sie zusätzlich den maßgebenden Anforderungen dieser Internationalen Norm entsprechen.

Diese Internationale Norm gilt für Rohre, Formstücke, Armaturen aus PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP, deren Verbindungen untereinander sowie mit Rohrleitungsteilen aus anderen Kunststoffen und Werkstoffen, die abhängig von ihrer Eignung für den Transport von flüssigen und gasförmigen Fluiden sowie von festen Bestandteilen in Fluiden, für die folgenden industriellen Anwendungen vorgesehen sind:

- chemische Industrieanlagen;
- Industrieabwassertechnik;
- Energietechnik (Kühl- und Brauchwasser);
- Bergbau;
- Galvanisierungs- und Beizanlagen;
- Halbleiterindustrie;
- landwirtschaftliche Produktionsstätten;
- Brandbekämpfung;
- Kläranlagen;
- Erdwärmeanlagen.

ANMERKUNG 2 Sofern zutreffend, gelten für besondere Anwendungen (z. B. Kläranlagen) nationale Vorschriften.

Andere Anwendungsgebiete sind zulässig, wenn die Anforderungen dieser Internationalen Norm und/oder geltende nationale Anforderungen erfüllt werden.

Es gelten nationale Vorschriften zum Brandverhalten und Explosionsrisiko.

Die Rohrleitungsteile müssen den zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Anforderungen widerstehen und gegenüber den transportierten Fluiden beständig sein.

Eigenschaften und Anforderungen, die für alle Werkstoffe (PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP) gelten, sind in den maßgebenden Abschnitten dieser Internationalen Norm aufgeführt. Eigenschaften und Anforderungen die von den Werkstoffen abhängen, werden im entsprechenden normativen Anhang für jeden Werkstoff (siehe Tabelle 1) festgelegt.

Tabelle 1 — Werkstoffspezifische Anhänge

Werkstoff	Anhang
Polybuten (PB)	A
Polyethylen (PE)	B
Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT)	C
Vernetztes Polyethylen (PE-X)	D
Polypropylen (PP)	E

Rohrleitungsteile, die einer der in den Literaturhinweisen aufgeführten Produktnormen bzw. nationalen Normen entsprechen, dürfen mit Rohrleitungsteilen nach der vorliegenden Internationalen Norm verwendet werden, sofern sie die Anforderungen an die Anschlussmaße sowie die maßgebenden Anforderungen dieser Internationalen Norm erfüllen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 7-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 179-2, *Plastics — Determination of Charpy impact properties — Part 2: Instrumented impact test*

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 472, *Plastics — Vocabulary*

ISO 1043-1, *Plastics — Symbols and abbreviated terms — Part 1: Basic polymers and their special characteristics*

ISO 1133-1, *Plastics — Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics — Part 1: Standard method*

ISO 1167-1, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 1: General method*

ISO 1167-2, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 2: Preparation of pipe test pieces*

ISO 1167-3, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 3: Preparation of components*

ISO 1167-4, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 4: Preparation of assemblies*

ISO 1183-1, *Plastics — Methods for determining the density of non-cellular plastics — Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method*

ISO 1183-2, *Plastics — Methods for determining the density of non-cellular plastics — Part 2: Density gradient column method*

ISO 2505, *Thermoplastics pipes — Longitudinal reversion — Test method and parameters*

ISO 3126, *Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions*

ISO 4065, *Thermoplastics pipes — Universal wall thickness table*

ISO 4427-1:2007, *Plastics piping systems — Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply — Part 1: General*

ISO 4437-2, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Polyethylene (PE) — Part 2: Pipes*

ISO 6964, *Polyolefin pipes and fittings — Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis — Test method and basic specification*

ISO 9080:2012, *Plastics piping and ducting systems — Determination of the long-term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation*

ISO 10147, *Pipes and fittings made of crosslinked polyethylene (PE-X) — Estimation of the degree of crosslinking by determination of the gel content*

ISO 11357-6, *Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) — Part 6: Determination of oxidation induction time (isothermal OIT) and oxidation induction temperature (dynamic OIT)*

ISO 11922-1, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series*

ISO 12162, *Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications — Classification, designation and design coefficient*

ISO 13477, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) — Small-scale steady-state test (S4 test)*

ISO 13478, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Determination of resistance to rapid crack propagation (RCP) — Full-scale test (FST)*

ISO 13760, *Plastics pipes for the conveyance of fluids under pressure — Miner's rule — Calculation method for cumulative damage*

ISO 14531-1, *Plastics pipes and fittings — Crosslinked polyethylene (PE-X) pipe systems for the conveyance of gaseous fuels — Metric series — Specifications — Part 1: Pipes*

ISO 15512, *Plastics — Determination of water content*

ISO 15853, *Thermoplastics materials — Preparation of tubular test pieces for the determination of the hydrostatic strength of materials used for injection moulding*

ISO 16135, *Industrial valves — Ball valves of thermoplastics materials*

ISO 16136, *Industrial valves — Butterfly valves of thermoplastics materials*

ISO 16137, *Industrial valves — Check valves of thermoplastics materials*

ISO 16138, *Industrial valves — Diaphragm valves of thermoplastics materials*

ISO 16139, *Industrial valves — Gate valves of thermoplastics materials*

ISO 16871, *Plastics piping and ducting systems — Plastics pipes and fittings — Method for exposure to direct (natural) weathering*

ISO 18553, *Method for the assessment of the degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds*

ISO 21787, *Industrial valves — Globe valves of thermoplastics materials*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP-code)*

EN 712, *Thermoplastische Rohrleitungssysteme — Zugfeste mechanische Verbindungen zwischen Druckrohren und Formstücken — Prüfverfahren für den Widerstand gegen Herausziehen unter konstanter Belastung*

EN 12099, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Polyethylen-Rohrleitungswerkstoffe und -teile — Bestimmung des Gehalts an flüchtigen Bestandteilen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 472, ISO 1043-1 und die folgenden Begriffe.

3.1 Geometrische Begriffe

ANMERKUNG Die Symbole d_e und e entsprechen den in anderen Internationalen Normen, wie z. B. ISO 11922-1, aufgeführten Symbolen d_{ey} und e_y .

3.1.1

Nenn-Außendurchmesser

d_n

festgelegter Außendurchmesser, der einer Nennweite DN/OD zugeordnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Nenn-Innendurchmesser einer Muffe entspricht dem Nenn-Außendurchmesser des zugehörigen Rohres.

Anmerkung 2 zum Begriff: Er wird in Millimeter angegeben.

3.1.2

Außendurchmesser an beliebiger Stelle

d_e

an einer beliebigen Stelle des Querschnittes gemessener Außendurchmesser des Rohres, auf 0,1 mm aufgerundet

3.1.3

mittlerer Außendurchmesser

d_{em}

Quotient aus dem gemessenen äußeren Umfang eines Rohres oder des Einsteckendes eines Formstückes und der Zahl π ($= 3,142$), auf 0,1 mm aufgerundet

3.1.4

mittlerer Muffen-Innendurchmesser

arithmetisches Mittel zweier über Kreuz gemessener Innendurchmesser einer Muffe

3.1.5

Nennweite

DN/OD

numerische Kennzahl für die Größe eines Rohrleitungsteiles, die ungefähr dem Herstellungsmaß in Millimeter (mm) entspricht und auf den Außendurchmesser bezogen ist, im Gegensatz zu Rohrleitungsteilen, die durch ein Gewinde mit ganzzahligem Wert gekennzeichnet sind

3.1.6

Nennweite eines Flansches

DN

numerische Kennzahl für die Größe eines Flansches, die sich auf das Herstellungsmaß in Millimeter bezieht und für Referenzzwecke verwendet wird

3.1.7

Ovalität

Differenz zwischen dem gemessenen größten und kleinsten Außendurchmesser am selben Querschnitt eines Rohres oder des Einsteckendes

3.1.8

Nenn-Wanddicke

e_n

numerische Kennzahl für die Größe der Wanddicke eines Rohrleitungsteiles, die ungefähr dem Herstellungsmaß, in Millimeter (mm), entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Rohrleitungsteile aus Thermoplasten nach den verschiedenen Anhängen der ISO 15494 entspricht die Nennwanddicke e_n der festgelegten Mindestwanddicke $e_{\min}$ an einer beliebigen Stelle.

3.1.9

Wanddicke

e

an einer beliebigen Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles gemessene Wanddicke, auf 0,1 mm aufgerundet

3.1.10

Mindestwanddicke an einer beliebigen Stelle

$e_{\min}$

für eine beliebige Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles festgelegter Mindestwert der Wanddicke

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Symbol für die Wanddicke an beliebiger Stelle eines Rohrleitungsteiles oder Einsteckendes ist E .

3.1.11

Rohrserie

S

dimensionslose Kennzahl für die Bezeichnung von Rohren entsprechend ISO 4065

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Zusammenhang zwischen der Rohrserie S und dem Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR gilt nach ISO 4065 die folgende Gleichung:

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Flansche werden auf der Basis des Nenndruckes PN bezeichnet.

3.1.12

Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis

SDR

numerische Kennzahl für die Größe einer Rohrserie, die ungefähr dem Verhältnis zwischen dem Nenn-Außendurchmesser d_n eines Rohres und seiner Nenn-Wanddicke e_n entspricht

3.2 Materialbegriffe

3.2.1

Schmelze-Massefließrate

MFR

Wert, der sich auf die Viskosität einer aufgeschmolzenen Masse bezieht, die bei einer festgelegten Temperatur mit einem bestimmten Gewicht durch eine Düse gedrückt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in Gramm je 10 Minuten (g/10 min) angegeben.

3.2.2

Neumaterial

Formmasse als Granulat oder Pulver, die noch nicht verwendet worden ist oder noch keinem Verarbeitungsverfahren als dem zu ihrer Herstellung erforderlichen ausgesetzt war und der kein Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial oder Rezyklat beigemischt ist

3.2.3

Umlaufmaterial

Material aus zurückgewiesenen, sauberen, ungebrauchten Rohren, Formstücken oder Armaturen sowie dem Verschnitt aus der eigenen Rohr-, Formstück- oder Armaturenfertigung eines Herstellers, das in einem Werk desselben Herstellers wiederverarbeitet wird und das beispielsweise aus einer Extrusions- oder Spritzgießverarbeitung stammt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Armaturen dürfen nur die Teile aus thermoplastischem Kunststoff wiederverwendet werden, die aus einem Werkstoff nach dieser Internationalen Norm hergestellt sind.

3.3 Begriffe, die sich auf Werkstoffeigenschaften beziehen

3.3.1

untere Vertrauensgrenze der vorausgesagten Innendruckfestigkeit

σ_{LPL}

Größe in der Größenordnung der Spannung, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 97,5 % der vorausgesagten hydrostatischen Innendruckfestigkeit als untere Vertrauensgrenze bei einer Temperatur θ einer Zeit t entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Megapascal angegeben.

3.3.2

erforderliche Mindestfestigkeit

MRS

Wert von σ_{LPL} bei 20 °C und 50 Jahren, abgerundet auf den nächsten Wert der R10- oder R20-Normzahlenreihe

Anmerkung 1 zum Begriff: Die R10-Normzahlenreihe entspricht ISO 3 und die R20-Normzahlenreihe entspricht ISO 497.

3.3.3

Dimensionierungsspannung

σ_s

für eine bestimmte Anwendung bei 20 °C zulässiger Spannung, abgeleitet aus der Division von MRS und dem Koeffizienten C

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Dimensionierungsspannung kann mit der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Megapascal angegeben.

3.3.4

Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient

C

Koeffizient mit einem Wert größer als eins, der sowohl die Betriebsbedingungen als auch die in der unteren Vertrauensgrenze noch nicht erfassten Eigenschaften der Bauteile eines Rohrleitungssystems berücksichtigt

3.4 Begriffe, die sich auf Betriebsbedingungen beziehen

3.4.1

Nennndruck

PN

numerische Kennzahl für die Größe eines Rohrleitungsteiles, die sich auf die mechanischen Eigenschaften dieses Rohrleitungsteiles bezieht

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Druck, in bar, bei dem der numerische Wert von PN dem in der Verweisung [16] festgelegten Druck PS entspricht, wenn beide Drücke bei 20 °C gemessen werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für Kunststoff-Rohrleitungssysteme, die für die Fortleitung von Wasser vorgesehen sind, gibt dieser Wert den maximalen Betriebsdruck im Dauerbetrieb, in bar, bei 20 °C und 50 Jahren in Wasser an, bezogen auf den folgenden Mindestwert des Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizienten:

$$PN = \frac{10\sigma_s}{[S]} = \frac{20\sigma_s}{SDR - 1}$$

Dabei wird

σ_s in MPa angegeben;

PN in bar angegeben.

Anmerkung 3 zum Begriff: 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ Pa; 1 MPa = 1 N/mm².

3.4.2

Vergleichsspannung

σ

Spannung, die durch einen hydrostatischen Innendruck in der Rohrwand erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Vergleichsspannung ist abhängig vom aufgetragenen hydrostatischen Innendruck p , in bar, der Wanddicke e an einer beliebigen Stelle sowie dem mittleren Außendurchmesser d_{em} des Rohres und wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$\sigma = p \frac{d_{em} - e_{min}}{20e_{min}}$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Gleichung gilt ausschließlich für Rohre.

Anmerkung 3 zum Begriff: Sie wird in Megapascal angegeben.

3.4.3

Zeitstand-Innendruckfestigkeit

σ_{LTHS}

Größe mit der Einheit der Spannung, die die vorhergesagte mittlere Festigkeit bei einer Temperatur T und nach der Zeit t darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Megapascal angegeben.

[QUELLE: ISO 9080:2012, 3.9]

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

C	Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient (Auslegungsfaktor)
d_e	Außendurchmesser (an beliebiger Stelle)
d_{em}	mittlerer Außendurchmesser
d_n	Nenn-Außendurchmesser
DN	Nennweite eines Flansches
e	Wanddicke (an einer beliebigen Stelle)
e_n	Nenn-Wanddicke
l_0	freie Länge
p	hydrostatischer Innendruck
p_s	maximal zulässiger Druck
T	Temperatur
t	Zeit
ρ	Dichte des Werkstoffes
σ	Vergleichsspannung
σ_{LPL}	untere Vertrauensgrenze der vorhergesagten Langzeitfestigkeit
σ_{LTHS}	Zeitstand-Innendruckfestigkeit
σ_s	Dimensionierungsspannung

4.2 Abkürzungen

MFR	Schmelze-Massefließrate (en: melt mass-flow rate)
MOP	maximal zulässiger Betriebsdruck (en: maximum operating pressure)
MRS	erforderliche Mindestfestigkeit (en: minimum required strength)
OIT	Oxidations-Induktionszeit (en: oxidation induction time)
PB	Polybuten
PE	Polyethylen
PE-RT	Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit
PE-X	vernetztes Polyethylen
PP	Polypropylen
PP-H	Polypropylen Homopolymer
PP-B	Polypropylen Blockcopolymer
PP-R	Polypropylen Randomcopolymer
PP-RCT	Polypropylen Randomcopolymer mit modifizierter Kristallinität
PN	Nenndruck
S	Rohrserie S
SDR	Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (en: standard dimension ratio)
TIR	statistische Schlagzähigkeitsbruchrate (en: true impact rate)

5 Werkstoff

5.1 Allgemeines

Der Werkstoff, aus dem die Rohrleitungsteile hergestellt sind, muss in Abhängigkeit von der Anwendung entweder PB, PE, PE-RT, PE-X bzw. PP sein, dem jene Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohren, Formstücken und Armaturen, die die Anforderungen dieser Internationalen Norm erfüllen, erforderlich sind.

Alle verwendeten Zusatzstoffe müssen gleichmäßig verteilt sein.

Keiner der Zusatzstoffe darf allein oder mit anderen Zusatzstoffen in Mengen eingesetzt werden, welche die Herstellung oder Schweißseigenschaften der Rohrleitungsteile oder die in dieser Internationalen Norm festgelegten chemischen, physikalischen oder mechanischen Eigenschaften beeinträchtigen.

5.2 Eigenschaften der hydrostatischen Langzeitfestigkeit

Der Werkstoff muss nach ISO 9080 bewertet werden, wobei zur Klassifizierung des Werkstoffes nach ISO 12162 eine Analyse durch Druckprüfungen nach ISO 1167-1 und ISO 1167-2 durchzuführen ist.

Die Übereinstimmung des entsprechenden Werkstoffes mit den Referenzkurven für PB (siehe Anhang A), PE (siehe Anhang B), PE-RT (siehe Anhang C), PE-X (siehe Anhang D) und PP (siehe Anhang E) ist entsprechend dem jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm nachzuweisen. Dabei müssen mindestens 97,5 % der Messpunkte auf den oder oberhalb der Referenzkurven liegen. Für Auslegungszwecke sind diese Referenzkurven als Grundlage zu verwenden.

Der Werkstoff muss vom Hersteller der Ausgangsstoffe klassifiziert sein.

ANMERKUNG In einigen Fällen ist es möglich, den Hersteller der Rohrleitungsteile als Hersteller der Ausgangsstoffe anzusehen.

Werden Formstücke und Armaturen aus dem gleichen Werkstoff wie die Rohre hergestellt, muss die Werkstoffklassifizierung der der Rohre entsprechen.

Für die Klassifizierung eines Werkstoffes, der ausschließlich für die Herstellung von Formstücken und Armaturen verwendet wird, ist ein spritzgegossener oder extrudierter rohrförmiger Probekörper zu verwenden, auf den ein Prüfdruck nach ISO 1167-1 aufgebracht wird. Die freie Länge muss $3d_n$ entsprechen, wie in ISO 1167-2 oder ISO 15853 festgelegt.

5.3 Werkstoffeigenschaften

Die Einzelheiten der Werkstoffeigenschaften von PB, PE, PE-RT, PE-X und PP wie die mechanischen und physikalischen Eigenschaften und Anforderungen sind im jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm angegeben.

5.4 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Rezyklat

Die Verwendung von Umlaufmaterial, das während der Herstellung und Prüfung von Rohrleitungsteilen nach dieser Internationalen Norm anfällt, ist zusätzlich zur Verwendung von Neumaterial zulässig, davon ausgenommen ist PE-X.

Rücklaufmaterial und Rezyklat dürfen nicht verwendet werden.

5.5 Werkstoffe für Rohrleitungsteile, die nicht aus PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP hergestellt sind

5.5.1 Allgemeines

Alle Bauteile müssen der/den zutreffenden Internationalen Norm(en) entsprechen. Andere Normen dürfen angewendet werden, wenn keine geeignete(n) Internationale(n) Norm(en) besteht/-en. Die Gebrauchstauglichkeit der Rohrleitungsteile ist in jedem Fall nachzuweisen.

Die für die Herstellung des jeweiligen Rohrleitungsteiles verwendeten Werkstoffe und Zubehörteile (einschließlich Dicht- und Gleitmitteln sowie aller erforderlichen metallischen Zubehörteile) müssen eine vergleichbare Beständigkeit gegenüber äußeren und inneren Umgebungseinflüssen wie alle anderen Elemente des Rohrleitungssystems nach dieser Internationalen Norm aufweisen.

Andere Werkstoffe als PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP, die mit Rohrleitungsteilen nach dieser Internationalen Norm in Kontakt kommen, dürfen die Gebrauchstauglichkeit der Rohrleitungsteile nicht beeinträchtigen oder zu Spannungsrissbildung führen.

5.5.2 Metallische Zubehörteile

Alle korrosionsanfälligen metallischen Zubehörteile sind angemessen zu schützen.

Können Metallteile, die aus verschiedenen Metallen hergestellt sind, mit Feuchte in Kontakt kommen, sind Maßnahmen zur Vermeidung möglicher elektrochemischer Korrosion zu ergreifen.

5.5.3 Dichtmittel

Dichtmittel dürfen die Eigenschaften der Rohrleitungsteile, Verbindungen und Bauteilkombinationen nicht beeinträchtigen.

5.5.4 Sonstige Werkstoffe

Fetthaltige Schutz- oder Gleitmittel dürfen nicht unmittelbar mit Schweißbereichen in Kontakt kommen und das Langzeitverhalten der Werkstoffe nach dieser Internationalen Norm nicht beeinträchtigen.

6 Allgemeine Eigenschaften

6.1 Beschaffenheit

Die Innen- und Außenflächen der Rohrleitungsteile müssen bei Inaugenscheinnahme glatt, sauber und frei von Riefenbildung, eingefallenen Stellen sowie anderen Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche sein, welche die Konformität mit den Anforderungen dieser Internationalen Norm verhindern würden. Die Rohrleitungsteile dürfen keinerlei sichtbare Verunreinigungen aufweisen.

Alle Enden der Rohrleitungsteile müssen senkrecht zur jeweiligen Achse stehen und gratfrei sein.

6.2 Farbe

Die Einfärbung der Rohrleitungsteile ist abhängig vom verwendeten Werkstoff und muss für PB, PE, PE-RT, PE-X und PP den Festlegungen im jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm entsprechen.

ANMERKUNG Es wird darauf hingewiesen, dass entsprechende Festlegungen hinsichtlich der Farbkodierung von Rohrleitungen im Hinblick auf ihren Verwendungszweck oder den für Rohrleitungsteile vorgesehenen Verlegeort berücksichtigt werden müssen.

6.3 Auswirkung von UV-Strahlung

Rohrleitungsteile für die oberirdische Verlegung außerhalb von Gebäuden sind angemessen vor UV-Strahlung zu schützen oder der Werkstoff für den vorgesehenen Verwendungszweck muss gegenüber UV-Strahlung beständig sein. Für Erzeugnisse, die gewöhnlich vor der Verlegung im Freien in direkter Sonneneinstrahlung gelagert werden, sind die Auswirkungen von UV-Strahlung zu berücksichtigen. Zur Bewertung der UV-Beständigkeit von Werkstoffen für Lagerungszwecke wird ein Rohr einer kumulativen Strahlung $\geq 3,5 \text{ GJ/m}^2$ nach ISO 16871 ausgesetzt. Nach dieser Bestrahlung ist das Rohr auf wesentliche Änderungen der mechanischen Eigenschaften zu bewerten.

7 Geometrische Eigenschaften

7.1 Allgemeines

Die Messung darf frühestens 24 h nach der Herstellung erfolgen.

Die Maße sind nach einer Konditionierung für mindestens 4 h bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ nach ISO 3126 zu bestimmen, sofern in dem für den jeweiligen Werkstoff maßgebenden Anhang nicht anders festgelegt.

Indirekte Messungen während der Herstellungsphase sind in kürzeren Zeitabständen zulässig, sofern eine Korrelation nachgewiesen ist.

Die dargestellten Bilder dienen nur zur Veranschaulichung der wesentlichen Maße. Sie stellen nicht notwendigerweise hergestellte Rohrleitungsteile dar. Die aufgeführten Maße müssen eingehalten werden.

Nicht aufgeführte Maße sind vom Hersteller festzulegen.

7.2 Mittlere Außendurchmesser, Ovalität und Grenzabmaße

Bei Rohrleitungsteilen, die aus PB, PE, PE-RT, PE-X bzw. PP hergestellt sind, müssen die Durchmesser, die Ovalität und die zugehörigen Grenzabmaße dem jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm entsprechen.

Die Ovalität ist zum Zeitpunkt der Herstellung zu bestimmen.

7.3 Wanddicken und zugehörige Grenzabmaße

Bei Rohrleitungsteilen, die aus PB, PE, PE-RT, PE-X bzw. PP hergestellt sind, müssen die Wanddicken und zugehörigen Grenzabmaße dem jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm entsprechen.

7.4 Winkel

Die zulässigen Abweichungen vom Nennwinkel oder vom festgelegten Winkel bei Formstücken mit Richtungsänderung müssen $\pm 2^\circ$ betragen, wobei der Winkel die entsprechende Änderung der Durchflussrichtung durch das Formstück berücksichtigt.

ANMERKUNG Die bevorzugten Nennwinkel für Formstücke mit Richtungsänderung sind 45° oder 90° .

7.5 Baulängen

Die Baulängen von Formstücken und Armaturen sind vom Hersteller anzugeben.

Die Baulängen dienen als Hilfe bei der Auslegung von Formen und sind nicht für die Qualitätssicherung vorgesehen. ISO 265-1 ist als Leitlinie anwendbar.

7.6 Gewinde

Gewinde für Verbindungen müssen ISO 7-1 entsprechen. Werden Gewinde als Befestigungsgewinde innerhalb einer Bauteilkombination (z. B. Überwurfmutter) verwendet, sind Gewinde nach ISO 228-1 zu bevorzugen.

7.7 Formstücke für mechanische Verbindungen

Formstücke für mechanische Verbindungen, wie z. B. V-Bunde, Verschraubungen, Klemmverbinder und Reduzierstücke, dürfen verwendet werden, sofern die Anschlussmaße den betreffenden Maßen der Rohrleitungsteile nach dieser Internationalen Norm entsprechen.

7.8 Anschlussmaße von Armaturen

Die Anschlussmaße von Armaturen müssen den betreffenden Maßen der Rohre und Formstücke nach dieser Internationalen Norm entsprechen.

8 Mechanische Eigenschaften

8.1 Innendruckfestigkeit von Rohrleitungsteilen

Bei Prüfung nach ISO 1167-1, ISO 1167-2 und ISO 1167-3 unter den im jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm festgelegten Prüfbedingungen für PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP müssen Rohrleitungsteile der durch hydrostatischen Innendruck verursachten Vergleichsspannung ohne Bersten oder Undichtigkeit widerstehen.

8.2 Berechnung des Prüfdruckes für Rohrleitungsteile

8.2.1 Rohre

Der hydrostatische Prüfdruck p , angegeben in bar, ist für Rohre unter Verwendung von Gleichung (1) zu berechnen:

$$\sigma = p \frac{d_{\text{em}} - e_{\text{min}}}{20e_{\text{min}}} \quad (1)$$

Dabei ist

σ die Vergleichsspannung für PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP nach dem jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm.

8.2.2 Formstücke

Der hydrostatische Prüfdruck p , angegeben in bar, ist für Formstücke unter Verwendung von Gleichung (2) zu bestimmen. Dabei ist für S bzw. SDR der Wert des zugehörigen Rohres zu verwenden:

$$p = \frac{10\sigma}{[S]} = \frac{20\sigma}{\text{SDR} - 1} \quad (2)$$

8.2.3 Armaturen

Der hydrostatische Prüfdruck p , angegeben in bar, ist für Armaturen in Abhängigkeit vom Armaturentyp in ISO 16135, ISO 16136, ISO 16137, ISO 16138, ISO 16139 oder ISO 21787 angegeben.

8.2.4 Widerstand gegen schnelle Rissfortpflanzung, RCP

Bei Rohrleitungssystemen für den Transport von Luft oder komprimiertem Gas ist für Auslegungszwecke die Beständigkeit des Werkstoffes gegenüber einem Phänomen zu berücksichtigen, das als schnelle Rissfortpflanzung bekannt ist (siehe ISO 4427-1:2007, Anhang B). Der kritische Druck p_c ist von Werkstoff, Rohrdurchmesser und Betriebstemperatur abhängig.

Der kritische Druck p_c , gemessen nach ISO 13477, S4-Prüfung, oder ISO 13478, Praxistest, muss das 1,5-fache des maximalen Betriebsdruckes des Rohrleitungssystems überschreiten.

Angaben des Rohr- oder Werkstofflieferanten sollten bei der Auslegung eines Rohrleitungssystems für industrielle Anwendungen für den Transport von Luft oder komprimiertem Gas berücksichtigt werden. Rohre aus Polyethylen (PE), die nach ISO 4437-2 hergestellt werden und für Erdgasanwendungen vorgesehen sind, gelten bei Durchmessern bis 90 mm und einem Betriebsdruck von 4 bar sowie Temperaturen oberhalb 0 °C als beständig gegenüber RCP (en: rapid crack propagation). Durch Prüfung wurde nachgewiesen, dass ein Rohr mit SDR 11 aus einigen Werkstoffen vom Typ PE 100 in Abhängigkeit vom Durchmesser bei Drücken bis 10 bar bei 0 °C betrieben werden können. Rohre aus vernetztem Polyethylen (PE-X), die nach ISO 14531-1 hergestellt werden, sind nachweislich beständig gegenüber RCP bei Temperaturen bis –50 °C.

9 Physikalische Eigenschaften

Die physikalischen Eigenschaften von Rohrleitungsteilen aus PB, PE, PE-RT, PE-X oder PP müssen dem jeweils zutreffenden Anhang dieser Internationalen Norm entsprechen.

10 Chemische Eigenschaften

10.1 Auswirkungen auf den/die Werkstoff(e) der Rohrleitungsteile

Ist der Transport von anderen Fluiden als Wasser vorgesehen, sollte die Auswirkung des Fluids auf den Werkstoff des Rohrleitungsteiles berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 Leitlinien sind in ISO/TR 10358 oder vom Hersteller der Rohrleitungsteile angegeben.

ANMERKUNG 2 Ist für eine bestimmte Anwendung die Bewertung der chemischen Beständigkeit des Rohres erforderlich, kann das Rohr nach ISO 4433-1 und ISO 4433-2 klassifiziert werden.

10.2 Auswirkungen auf die Fluide

Ist der Transport von anderen Fluiden als Wasser vorgesehen, sollte die Auswirkung des Werkstoffes der Rohrleitungsteile auf das Fluid berücksichtigt werden.

11 Elektrische Eigenschaften

Die bei Schweißarbeiten vorzusehenden elektrischen Schutzmaßnahmen sind von den Eigenschaften der Stromquelle abhängig.

ANMERKUNG Das entsprechende Rohrleitungsteil ist während des Schweißvorgangs Teil eines elektrischen Systems wie in Referenz [15] oder Referenz [13], wie zutreffend, festgelegt.

Der Schutz vor direktem Kontakt mit stromführenden Teilen (elektrischen Leitern) ist nach IEC 60529 zwingend vorgeschrieben. Dieser Schutz ist abhängig von den jeweiligen Arbeitsplatzbedingungen.

Die Oberflächen der Kontakte müssen so beschaffen sein, dass ein möglichst geringer Übergangswiderstand entsteht.

12 Anforderungen an die Verbindungen und die Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems

12.1 Allgemeines

Werden Rohrleitungsteile nach dieser Internationalen Norm, die aus demselben Werkstoff hergestellt sind, miteinander verbunden, müssen die Rohre, Formstücke und Armaturen sowie die Verbindungen den Anforderungen des jeweils zutreffenden Anhangs dieser Internationalen Norm entsprechen.

ANMERKUNG Werden für Bauteilkombinationen mit Rohrleitungsteilen aus verschiedenen Werkstoffen (z. B. Verschraubungen, Flanschverbindungen) die gleichen Prüfdrücke wie für Rohre verwendet, führt dies zu Dehnungen, die jene unter Betriebsbedingungen überschreiten. Diese Dehnungen führen unvermeidlich zu Undichtigkeiten. Deshalb wird in dieser Internationalen Norm das Zeitdehnverhalten der Bauteilkombinationen berücksichtigt und es werden die aus den entsprechenden isochronen Spannungs-Dehnungs-Diagrammen abgeleiteten Prüfdrücke verwendet.

12.2 Schweißverträglichkeit

Der Hersteller von Rohrleitungsteilen muss vorgeben, welche Rohrleitungsteile und Werkstoffe nach dieser Internationalen Norm unter Anwendung derselben Verfahren (z. B. Zeiten, Temperaturen, Anpressdrücke) verschweißt werden dürfen, um die Anforderungen dieser Internationalen Norm zu erfüllen. Besteht die Notwendigkeit der Abweichung von den festgelegten Schweißverfahren, muss der Hersteller deutlich darauf hinweisen.

13 Klassifizierung von Rohrleitungsteilen

Die Klassifizierung von Rohren muss entweder auf der Rohrserienzahl S, dem Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR oder dem Nenndruck PN beruhen.

Die Klassifizierung von Formstücken muss auf dem zugehörigen Rohr mit der entsprechenden Rohrserienzahl S, dem Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR oder dem Nenndruck PN beruhen.

Die Klassifizierung von Armaturen muss in Abhängigkeit vom Armaturentyp den Anforderungen nach ISO 16135, ISO 16136, ISO 16137, ISO 16138, ISO 16139 oder ISO 21787 entsprechen.

14 Auslegung und Verlegung

Zur Auslegung und Verlegung eines Rohrleitungssystems aus thermoplastischen Kunststoffen für industrielle Anwendungen siehe Anhang F.

15 Konformitätserklärung

Der Hersteller muss die Konformität mit dieser Internationalen Norm durch die Kennzeichnung der Rohrleitungsteile nach Abschnitt 16 bestätigen und auf Nachfrage durch die Abgabe einer Konformitätserklärung.

16 Kennzeichnung

16.1 Allgemeines

Die Kennzeichnung muss direkt auf die Rohrleitungsteile aufgedruckt bzw. geprägt sein oder auf einem Aufkleber erfolgen, so dass die Lesbarkeit der Kennzeichnung nach Lagerung, Bewitterung und Handhabung sowie der Verlegung dauerhaft sichergestellt ist.

ANMERKUNG Der Hersteller ist nicht dafür verantwortlich, wenn die Kennzeichnung der Rohrleitungsteile infolge von Tätigkeiten in Zusammenhang mit der Verlegung und dem Gebrauch, wie z. B. Anstreichen, Zerkratzen, Abdecken oder infolge der Verwendung von Reinigungsmitteln usw. unleserlich wird, sofern diese Tätigkeiten nicht mit dem Hersteller vereinbart oder von ihm festgelegt worden sind.

Die Kennzeichnung darf keine Risse oder andere Beschädigungen verursachen, die die Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungsteiles beeinträchtigen.

Wird die Kennzeichnung aufgedruckt, muss sich die Farbe des Aufdruckes deutlich von der Grundfarbe des Rohrleitungsteiles unterscheiden.

Die Größe der Kennzeichnung muss so deutlich sein, dass sie ohne optische Hilfsmittel lesbar ist.

16.2 Mindestkennzeichnung von Rohren

Die Mindestkennzeichnung von Rohren muss Tabelle 2 entsprechen.

Die Rohre sind im Abstand von höchstens 1 m, mindestens jedoch einmal je Rohr zu kennzeichnen.

Tabelle 2 — Mindestkennzeichnung der Rohre

Angaben	Kennzeichnung oder Symbol ^c
Nummer der Internationalen Norm	ISO 15494
Name des Herstellers und/oder Warenzeichen	<i>Name oder Symbol</i>
Nenn-Außendurchmesser d_n	z. B. 110
Nenn-Wanddicke e_n oder Rohrserie S oder Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR oder Nenndruck PN	z. B. 10,0 oder z. B. S 5 oder SDR 11 oder z. B. PN 10

Angaben	Kennzeichnung oder Symbol ^c
Werkstoff ^a	z. B. PP-H
Herstellerangaben	b
^a Sind unterschiedliche Typen eines Werkstoffes verfügbar, ist dies in der Kennzeichnung anzugeben, z. B. PP-H oder PP-R. ^b Zur Sicherstellung der Nachweisbarkeit sind die folgenden Einzelheiten anzugeben: — der Produktionszeitraum, Jahr und Monat, in Ziffern oder in verschlüsselter Form; — die Produktionsstätte namentlich oder in verschlüsselter Form, sofern der Hersteller in verschiedenen Produktionsstätten fertigt. ^c Angaben zu Abkürzungen dürfen Verweisung [14] und/oder nationalen Regelungen entnommen werden.	

16.3 Mindestkennzeichnung von Formstücken

Die Mindestkennzeichnung von Formstücken muss Tabelle 3 entsprechen, mit Ausnahme von Formstücken mit $d_n \leq 32$ mm, deren erforderliche Mindestkennzeichnung direkt auf dem Formstück wie folgt anzubringen ist:

- Name des Herstellers und/oder Warenzeichen;
- Nenn-Außendurchmesser;
- Werkstoff;
- Nenn-Wanddicke e_n oder Rohrserie S oder Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR oder dem Nenndruck PN, wie zutreffend.

Tabelle 3 — Mindestkennzeichnung von Formstücken

Angaben	Kennzeichnung oder Symbol ^e
Nummer der Norm ^a	ISO 15494
Name des Herstellers und/oder Warenzeichen	<i>Name oder Symbol</i>
Nenn-Außendurchmesser d_n	z. B. 63-32-63
Nenn-Wanddicke e_n oder Rohrserie S oder Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR oder Nenndruck PN	z. B. 5,8 oder z. B. S 5 oder SDR 11 oder z. B. PN 10
Nennweite DN ^b	z. B. DN 50
Werkstoff ^c	z. B. PP-H
Herstellerangaben	d
^a Diese Angabe darf entweder direkt auf dem Formstück oder auf einem am Formstück oder der Verpackung angebrachten Aufkleber angegeben sein. Sind unterschiedliche Typen eines Werkstoffes verfügbar, ist dies in der Kennzeichnung anzugeben, z. B. PP-H oder PP-R. ^b Gilt nur für Flansche. ^c Sind unterschiedliche Werkstofftypen verfügbar, sind diese direkt auf dem Formstück, auf einem am Formstück oder der Verpackung angebrachten Aufkleber anzugeben. ^d Zur Sicherstellung der Nachweisbarkeit sind die folgenden Einzelheiten anzugeben: — der Produktionszeitraum, Jahr und Monat, in Ziffern oder in verschlüsselter Form; — die Produktionsstätte namentlich oder in verschlüsselter Form, sofern der Hersteller in verschiedenen Produktionsstätten fertigt. ^e Angaben zu Abkürzungen dürfen Verweisung [14] und/oder nationalen Regelungen entnommen werden.	

16.4 Mindestkennzeichnung von Armaturen

Die Kennzeichnung von Armaturen muss in Abhängigkeit vom Armaturentyp den Anforderungen nach ISO 16135, ISO 16136, ISO 16137, ISO 16138, ISO 16139 oder ISO 21787 entsprechen.

Anhang A (normativ)

Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Rohrleitungssysteme aus Polybuten (PB) für industrielle Anwendungen

A.1 Werkstoff

A.1.1 Werkstoff für Rohrleitungsteile

Zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Referenzkurven nach Bild A.1 ist der Werkstoff nach 5.2 bei 20 °C, 60 °C bis 80 °C und 95 °C sowie bei unterschiedlichen Vergleichsspannungen zu prüfen, so dass bei jeder Temperatur mindestens drei Versagenszeiten in jedem der nachfolgend aufgeführten Zeitintervalle auftreten. Die Übereinstimmung mit den Referenzkurven sollte durch Auftragen der einzelnen Versuchsergebnisse in der Kurve nachgewiesen werden. Mindestens 97,5 % davon sollten auf oder oberhalb der folgenden Referenzlinie liegen:

- 10 h bis 100 h;
- 100 h bis 1 000 h;
- 1 000 h bis 8 760 h;
- > 8 760 h.

In Prüfungen, die länger als 8 760 h dauern, kann die Zeit, die bei einer bestimmten Spannung und Dauer erreicht wurde und die mindestens auf oder oberhalb der betreffenden Referenzkurve liegt, als Versagenszeit betrachtet werden.

Die erforderlichen Mindestwerte des Zeitstand-Innendruckverhaltens im Temperaturbereich von 10 °C bis 110 °C (siehe Referenzkurven in Bild A.1) werden anhand Gleichung (A.1) und Gleichung (A.2) berechnet. Die gepunkteten Linien der Referenzkurven gelten für längere Prüfzeiten für die Prüfungen bei 80 °C, 90 °C, 95 °C bzw. 110 °C. Die längeren Prüfzeiten sind anhand der Extrapolationszeitgrenzen nach ISO 9080:2012 abzuleiten.

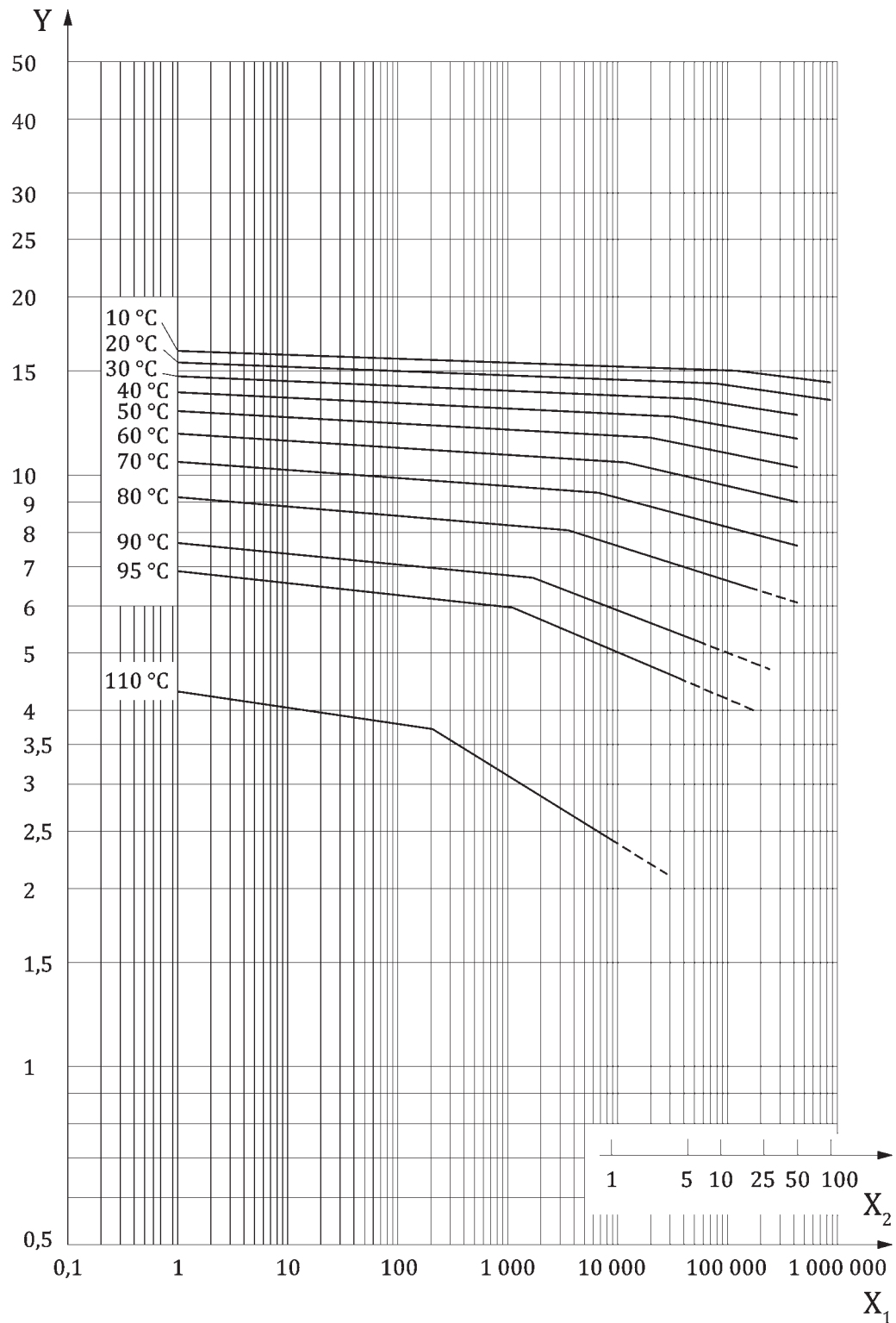
Erster Ast (d. h. der linke Bereich der Kurven in Bild A.1):

$$\text{— PB: } \log t = -430,866 - 125\,010,0 \frac{\log \sigma}{T} + 173\,892,7 \cdot \frac{1}{T} + 290,056\,9 \cdot \log \sigma \quad (\text{A.1})$$

Zweiter Ast (d. h. der rechte Bereich der Kurven in Bild A.1):

$$\text{— PB: } \log t = -129,895 - 37\,262,7 \frac{\log \sigma}{T} + 52\,556,48 \cdot \frac{1}{T} + 88,567\,35 \cdot \log \sigma \quad (\text{A.2})$$

ANMERKUNG Die Berechnung für PB beruht auf ISO 12230.



Legende

- X_1 Zeit bis zum Versagen, in Stunden (h)
- X_2 Zeit bis zum Versagen, in Jahren
- Y Umfangsspannung, in Megapascal (MPa)

Bild A.1 — Regressionskurven für das Zeitstand-Innendruckverhalten von PB

A.1.2 MRS-Wert

Bei der Bewertung nach 5.2 muss die erforderliche Mindestfestigkeit (MRS) von PB mindestens 12,5 MPa betragen.

A.1.3 Werkstoffeigenschaften

Der Werkstoff, aus dem die Rohrleitungsteile hergestellt sind, muss den Anforderungen nach Tabelle A.1 entsprechen.

Tabelle A.1 — Werkstoffeigenschaften von PB

Eigenschaft	Anforderungen ^a	Prüfparameter		Prüfverfahren
Pigment-dispersion	≤ Grad 3	Vorbereitung der Probekörper	Gepresst oder Mikrotomverfahren ^b	ISO 18553
Thermische Stabilität bei der Zeitstand-Innendruckprüfung bei 110 °C	Kein Versagen während der Prüfdauer	Verschlussstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Art der Prüfung Vergleichsspannung Prüftemperatur Prüfdauer	Typ A nach ISO 1167-1 Nicht festgelegt Nach ISO 1167-1 Wasser-in-Luft 2,4 MPa 110 °C 8 760 h	ISO 1167-1 ISO 1167-2
^a Der Hersteller der Ausgangsstoffe muss die Konformität mit den Anforderungen erklären. ^b In Schiedsfällen sind gepresste Probekörper zu verwenden.				

A.1.4 Kristallisation

Infolge der langsamen Kristallisation, Kristallit-Umwandlung bzw. -Schwindung, die nach dem Abkühlen der PB-Formmassen nach der Schmelze stattfindet, sind physikalische und mechanische Prüfungen nach A.4.1 sowie die Bestimmung der Maße nach einer vom Hersteller oder Werkstofflieferanten zu empfehlenden Wartezeit im Anschluss an Extrudieren oder Formen durchzuführen. Rohrleitungsteile, die aus PB-Formmassen hergestellt werden, sind vor der Bestimmung der Maße entsprechend den Empfehlungen des Herstellers zu konditionieren.

A.2 Allgemeine Eigenschaften: Farbe

Die Farbe muss zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

A.3 Geometrische Eigenschaften

A.3.1 Maße von Rohren

A.3.1.1 Durchmesser und zugehörige Grenzabmaße

Der mittlere Außendurchmesser d_{em} und die zugehörigen Grenzabmaße müssen entsprechend dem jeweiligen Toleranzgrad der Tabelle A.2 entsprechen, wobei der Mittelwert, der sich aus den Messungen des Außendurchmessers in einem Abstand von d_n und $0,1d_n$ zum Ende des Probekörpers ergibt, innerhalb des Toleranzbereiches für d_{em} nach Tabelle A.2 liegen muss.

A.3.1.2 Ovalität

Die Ovalität gerader Rohrlängen muss Tabelle A.2 entsprechen und wird zum Zeitpunkt der Herstellung gemessen. Sind andere Werte für die Ovalität als die in Tabelle A.2 angegebenen erforderlich, sind diese zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

Werden Rohre als Ringbunde oder auf Trommeln geliefert, ist die maximale Ovalität zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

Tabelle A.2 — Mittlere Außendurchmesser, zugehörige Grenzabmaße und Ovalität von Rohren

Maße in Millimeter

Nenn- Außendurchmesser d_n	Mittlerer Außendurchmesser d_{em} min.	Grenzabweichung des Außendurchmessers Grad A ^a	Ovalität ^b (gerade Rohrlängen) Grad M ^a max.
12	12,0	+0,3	1,0
16	16,0	+0,3	1,0
20	20,0	+0,3	1,0
25	25,0	+0,3	1,0
32	32,0	+0,3	1,0
40	40,0	+0,4	1,0
50	50,0	+0,5	1,2
63	63,0	+0,6	1,5
75	75,0	+0,7	1,8
90	90,0	+0,9	2,2
110	110,0	+1,0	2,7
125	125,0	+1,2	3,0
140	140,0	+1,3	3,4
160	160,0	+1,5	3,9

^a Nach ISO 11922-1.
^b Bei geraden Rohrlängen: Grad M ($0,024d_n$).
 Grenzabweichungen des Außendurchmessers werden auf 0,1 mm aufgerundet.

A.3.1.3 Wanddicken und zugehörige Grenzabmaße

Die Wanddicke e und die zugehörigen Grenzabmaße müssen Tabelle A.3 entsprechen.

Rohrleitungsteile, die verschweißt werden, müssen eine Mindestwanddicke von 1,9 mm aufweisen.

Tabelle A.3 — Wanddicken und zugehörige Grenzabmaße

Maße in Millimeter

Nenn- Außen- durch- messer d_n	Wanddicke e und zugehörige Grenzabmaße ^c											
	Rohrserienzahl S und Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR											
	S 10		S 8		S 6,3		S 5		S 4		S 3,2	
	SDR 21		SDR 17		SDR 13,6		SDR 11		SDR 9		SDR 7,4	
	e_n	a	e_n	a	e_n	a	e_n	a	e_n	a	e_n	a
12	1,3 ^b	+0,3	1,3 ^b	+0,3	1,3 ^b	+0,3	1,3 ^b	+0,3	1,4	+0,3	1,7	+0,3
16	1,3	+0,3	1,3	+0,3	1,3	+0,3	1,5	+0,3	1,8	+0,3	2,2	+0,4
20	1,3	+0,3	1,3	+0,3	1,5	+0,3	1,9	+0,3	2,3	+0,4	2,8	+0,4
25	1,3	+0,3	1,5	+0,3	1,9	+0,3	2,3	+0,4	2,8	+0,4	3,5	+0,5
32	1,6	+0,3	1,9	+0,3	2,4	+0,4	2,9	+0,4	3,6	+0,5	4,4	+0,6
40	1,9	+0,3	2,4	+0,4	3,0	+0,4	3,7	+0,5	4,5	+0,6	5,5	+0,7
50	2,4	+0,4	3,0	+0,4	3,7	+0,5	4,6	+0,6	5,6	+0,7	6,9	+0,8
63	3,0	+0,4	3,8	+0,5	4,7	+0,6	5,8	+0,7	7,1	+0,9	8,6	+1,0
75	3,6	+0,5	4,5	+0,6	5,6	+0,7	6,8	+0,8	8,4	+1,0	10,3	+1,2
90	4,3	+0,6	5,4	+0,7	6,7	+0,8	8,2	+1,0	10,1	+1,2	12,3	+1,4
110	5,3	+0,7	6,6	+0,8	8,1	+1,0	10,0	+1,1	12,3	+1,4	15,1	+1,7
125	6,0	+0,7	7,4	+0,9	9,2	+1,1	11,4	+1,3	14,0	+1,5	17,1	+1,9
140	6,7	+0,8	8,3	+1,0	10,3	+1,2	12,7	+1,4	15,7	+1,7	19,2	+2,1
160	7,7	+0,9	9,5	+1,1	11,8	+1,3	14,6	+1,6	17,9	+1,9	21,9	+2,3
^a Grenzabmaß der Wanddicke: $0,1e_n + 0,1$ mm, auf 0,1 mm aufgerundet. ^b Bei $d_n = 12$ ist eine außerhalb der Vorzugsreihe liegende Wanddicke von 1,1 mm ebenfalls zulässig. ^c Alle Maße entsprechen ISO 4065.												

A.3.2 Maße von Formstücken

A.3.2.1 Allgemeines

Dieser Anhang gilt für die folgenden Formstückarten:

- Formstücke für das Heizelement-Muffenschweißen;
- Formstücke für das Heizwendelschweißen;
- V-Bunde und Losflansche;
- Formstücke für mechanische Verbindungen.

A.3.2.2 Formstücke für das Heizelement-Muffenschweißen

A.3.2.2.1 Formstückarten für das Heizelement-Muffenschweißen

Bei Formstücken für das Heizelement-Muffenschweißen (siehe Bild A.2) ist in nachfolgende zwei Typen zu unterscheiden.

- **Typ A:** Formstücke, die für Rohre mit Maßen nach A.3.1 vorgesehen sind, wobei eine Bearbeitung der Außenfläche des Rohres nicht erforderlich ist.
- **Typ B:** Formstücke, die für Rohre mit Maßen nach A.3.1 vorgesehen sind, wobei die Außenfläche des Rohres entsprechend den Herstelleranweisungen bearbeitet werden muss.