

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen
Polybuten (PB), Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP)
Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem
Metrische Reihen (ISO 15494:2003)
Deutsche Fassung EN ISO 15494:2003

DIN
EN ISO 15494

ICS 23.040.01

Plastics piping systems for industrial applications —
Polybutene (PB), polyethylene (PE) and polypropylene (PP) —
Specifications for components and the system —
Metric series (ISO 15494:2003);
German version EN ISO 15494:2003

Systèmes de canalisations en matières plastiques pour les
applications industrielles —
Polybutène (PB), polyéthylène (PE) et polypropylène (PP) —
Spécifications pour les composants et le système —
Série métrique (ISO 15494:2003);
Version allemande EN ISO 15494:2003

Die Europäische Norm EN ISO 15494:2003 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme“ erarbeitet.

Die Mitarbeit des DIN im CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme“ wird über den Normenausschuss Kunststoffe (FNK) wahrgenommen.

An der Erstellung dieser Europäischen Norm war seitens des DIN der folgende Arbeitsausschuss beteiligt:
FNK-AA 504.7 „Industrie-Rohrleitungen“.

Fortsetzung Seite 2 und 3
und 86 Seiten EN

Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

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

ISO 7-1	siehe DIN 2999-1
ISO 179-2	siehe DIN EN ISO 179-2
ISO 228-1	siehe DIN ISO 228-1
ISO 265-1	siehe DIN 19531
ISO 472	siehe DIN EN ISO 472
ISO 1043-1	siehe DIN EN ISO 1043-1
ISO 1133	siehe DIN EN ISO 1133
ISO 1183-2	siehe DIN EN ISO 1183-2
ISO 3126	siehe DIN EN ISO 3126
ISO/TR 10358	siehe DIN 8061, DIN 8075 und DIN 8078
ISO 12162	siehe DIN EN ISO 12162
ISO 13478	siehe DIN EN ISO 13478
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 21787	siehe DIN EN ISO 21787
IEC 60529	siehe DIN EN 60529

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 2999-1, *Whitworth-Rohrgewinde für Gewinderohre und Fittings — Zylindrisches Innengewinde und kegeliges Außengewinde; Gewindemaße.*

DIN 8061, *Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid — Allgemeine Qualitätsanforderungen.*

DIN 8075, *Rohre aus Polyethylen (PE) — PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfungen.*

DIN 8078, *Rohre aus Polypropylen (PP) — PP-H (Typ 1), PP-B (Typ 2), PP-R (Typ 3) — Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung.*

DIN 19531, *Kunststoff-Rohre und -Fittings; Fittings für Haus- und Industrieabwasserleitungen — Abmessungen, Metrische Reihe — Teil 1: weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U).*

DIN EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.*

DIN EN ISO 179-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 2: Instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-2:1997); Deutsche Fassung EN ISO 179:1999.*

DIN EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis (ISO 472:1999); Deutsche Fassung EN ISO 472:2001.*

DIN EN ISO 1043-1, *Kunststoffe — Kennbuchstaben und Kurzzeichen — Teil 1: Basis-Polymere und ihre besonderen Eigenschaften (ISO 1043-1:2001); Deutsche Fassung EN ISO 1043-1:2002.*

DIN EN ISO 1133, *Kunststoffe — Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten (ISO 1133:1997); Deutsche Fassung EN ISO 1133:1999.*

E DIN EN ISO 1183-2, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 2: Verfahren mit Dichtegradientensäule (ISO/DIS 1183-2:2000); Deutsche Fassung prEN ISO 1183-2:2000.*

E DIN EN ISO 3126, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme — Rohrleitungsteile aus Kunststoffen — Ermittlung und Bestimmung der Maße (Revision der prEN 496:1991 und der ISO 3126:1974) (ISO/DIS 3126:1999); Deutsche Fassung prEN ISO 3126:1999.*

DIN EN ISO 12162, *Thermoplastische Werkstoffe für Rohre und Formstücke bei Anwendungen unter Druck — Klassifizierung und Werkstoffkennzeichnung — Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient (ISO 12162:1995); Deutsche Fassung EN ISO 12162:1995.*

DIN EN ISO 13478, *Rohre aus Thermoplasten für den Transport von Fluiden — Bestimmung des Widerstandes gegenüber schneller Rissfortpflanzung — Praxistest (Full Scale Test) (ISO 13478:1997); Deutsche Fassung EN ISO 13478:1997.*

E DIN EN ISO 16135, *Industriearmaturen — Kugelhähne aus Thermoplasten (ISO/DIS 16135:2001); Deutsche Fassung prEN ISO 16135:2001.*

E DIN EN ISO 16136, *Industriearmaturen — Klappen aus Thermoplasten (ISO/DIS 16136:2001); Deutsche Fassung prEN ISO 16136:2001.*

E DIN EN ISO 16137, *Industriearmaturen — Rückflussverhinderer aus Thermoplasten (ISO/DIS 16137:2001); Deutsche Fassung prEN ISO 16137:2001.*

E DIN EN ISO 16138, *Industriearmaturen — Membranarmaturen aus Thermoplasten (ISO/DIS 16138:2001); Deutsche Fassung prEN ISO 16138:2001.*

E DIN EN ISO 16139, *Industriearmaturen — Schieber aus Thermoplasten (ISO/DIS 16139:2001); Deutsche Fassung prEN ISO 16139:2001.*

E DIN EN ISO 21787, *Industriearmaturen — Ventile aus Thermoplasten (ISO/DIS 21787:2001); Deutsche Fassung prEN ISO 21787:2001.*

DIN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000).*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für industrielle Anwendungen
Polybuten (PB), Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP)
Anforderungen an Rohrleitungsteile und das Rohrleitungssystem
Metrische Reihen (ISO 15494:2003)

Plastics piping systems for industrial applications —
Polybutene (PB), polyethylene (PE) and
polypropylene (PP) —
Specifications for components and the system —
Metric series (ISO 15494:2003)

Systèmes de canalisations en matières plastiques pour les
applications industrielles —
Polybutène (PB), polyéthylène (PE) et polypropylène (PP) —
Spécifications pour les composants et le système —
Série métrique (ISO 15494:2003)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. März 2003 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum 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, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	10
5 Werkstoff	11
6 Allgemeine Eigenschaften	13
7 Geometrische Eigenschaften	13
8 Mechanische Eigenschaften	14
9 Physikalische Eigenschaften	15
10 Chemische Eigenschaften	15
11 Elektrische Eigenschaften	15
12 Anforderungen an die Verbindungen und die Gebrauchstauglichkeit des Rohrleitungssystems	15
13 Klassifizierung von Rohrleitungsteilen	17
14 Auslegung eines Rohrleitungssystems aus thermoplastischen Kunststoffen für industrielle Anwendungen	17
15 Verlegung von Rohrleitungssystemen	17
16 Übereinstimmungserklärung	18
17 Kennzeichnung	18
Anhang A (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus Polybuten (PB) für industrielle Anwendungen	20
Anhang B (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus Polyethylen (PE) für industrielle Anwendungen	34
Anhang C (normativ) Spezifische Eigenschaften und Anforderungen für Kunststoff-Rohrleitungssysteme aus Polypropylen (PP) für industrielle Anwendungen	58
Literaturhinweise	84
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	85
Anhang ZB (informativ) Abschnitte dieser Norm, die grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien betreffen	86

Vorwort

Dieses Dokument EN ISO 15494:2003 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ erarbeitet.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2003 zurückgezogen werden.

Diese Norm wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben. Sie unterstützt grundlegende Anforderungen oder andere Vorgaben von EU-Richtlinien.

Für den Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZB, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, die Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der ISO 15494:2003 wurde vom CEN als EN ISO 15494:2003 ohne irgendeine Änderung genehmigt.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind in Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

Einleitung

Diese Norm legt Eigenschaften und Anforderungen an ein Rohrleitungssystem sowie dessen Rohrleitungsteile aus Polybuten (PB), Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) fest, die für oberirdisch verlegte Industrierohrleitungen vorgesehen sind. Sie dient Behörden, Konstrukteuren, Zertifizierungsstellen, Überwachungsstellen, Prüfanstalten, Herstellern und Anwendern.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Eigenschaften und Anforderungen an Rohrleitungsteile wie Rohre, Formstücke und Armaturen aus einem der folgenden Werkstoffe:

- Polybuten (PB);
- Polyethylen (PE);
- Polypropylen (PP)

fest, die für oberirdisch verlegte Industrierohrleitungen aus thermoplastischen Kunststoffen eingesetzt werden.

Diese Norm gilt für Rohre, Formstücke, Armaturen und Zubehörteile aus PB, PE 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, u.a. für die folgenden Anwendungen vorgesehen sind:

- chemische Industrieanlagen;
- Industrieabwassertechnik;
- Energietechnik (Kühl- und Brauchwasser);
- Galvanisierungs- und Beisanlagen;
- Halbleiterindustrie;
- Futtermittelindustrie;
- Kläranlagen.

ANMERKUNG 1 Sofern zutreffend, gelten für besondere Anwendungen (z. B. Kläranlagen) nationale Vorschriften.

Andere Anwendungen als die oben aufgeführten sind zulässig, wenn die Anforderungen dieser Norm und/oder betreffende nationale Anforderungen erfüllt werden.

Entsprechende Vorschriften über das Brandverhalten und mögliche Explosionsgefahren gelten beim Einsatz von leicht entflammenden Fluiden.

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 und PP) gelten, sind in den entsprechenden Abschnitten dieser Norm aufgeführt. Werkstoffspezifische Eigenschaften und Anforderungen sind für jeden dieser Werkstoffe in einem Anhang (siehe Tabelle 1) festgelegt.

Tabelle 1 — Werkstoffspezifische Anhänge

Werkstoff	Anhang
Polybuten (PB)	A
Polyethylen (PE)	B
Polypropylen (PP)	C

ANMERKUNG 2 Rohrleitungsteile, die einer der in den Literaturhinweisen aufgeführten Produktnormen oder betreffenden nationalen Normen entsprechen, können mit Rohrleitungsteilen nach dieser Norm verwendet werden, sofern sie die Anforderungen an die Anschlussmaße sowie die für diese Norm relevanten Anforderungen erfüllen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Norm.

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

ISO 179-2:1997, *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 265-1, *Pipes and fittings of plastics materials — Fittings for domestic and industrial waste pipes — Basic dimensions: Metric series — Part 1: Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U).*

ISO 472, *Plastics — Vocabulary.*

ISO 727-1, *Fittings made from unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) or acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) with plain sockets for pipes under pressure — Part 1: Metric series.*

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

ISO 1133, *Plastics — Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics.*

ISO 1167:1996, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Resistance to internal pressure — Test method (Technical Corrigendum 1:1997).*

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

ISO 2505-1:1994, *Thermoplastics pipes — Longitudinal reversion — Part 1: Determination methods.*

ISO 2505-2:1994, *Thermoplastics pipes — Longitudinal reversion — Part 2: Determination parameters.*

ISO 3126, *Plastics piping systems — Plastics piping components — Measurement and determination of dimensions.*

ISO 3213, *Polypropylene (PP) pipes — Effect of time and temperature on expected strength.*

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

ISO 6964, *Polyolefine pipes and fittings — Determination of carbon black content by calcination and pyrolysis. Test methods and basic specification.*

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

ISO/TR 10358, *Plastics pipes and fittings — Combined chemical-resistance classification table.*

ISO/TR 10837, *Determination of the thermal stability of polyethylene (PE) for use in gas pipes and fittings.*

ISO 11922-1:1997, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series.*

ISO 12092, *Fittings, valves and other piping system components made of unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U), chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C), acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) and acrylonitrile-styrene-acrylester (ASA) for pipes under pressure — Resistance to internal pressure — Test method.*

ISO 12162, *Thermoplastics materials for pipes and fittings for pressure applications — Classification and designation — Overall service (design) coefficient.*

ISO 12230, *Polybutene (PB) pipes — Effect of time and temperature on the expected strength.*

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 13949, *Methods of the assessment of the degree of pigment dispersion in polyolefin pipes, fittings and compounds.*

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

ISO 16135:-¹⁾, *Industrial valves — Ball valves of thermoplastics materials.*

ISO 16136:-¹⁾, *Industrial valves — Butterfly valves of thermoplastics materials.*

ISO 16137:-¹⁾, *Industrial valves — Check valves of thermoplastics materials.*

ISO 16138:-¹⁾, *Industrial valves — Diaphragm valves of thermoplastics materials.*

ISO 16139:-¹⁾, *Industrial valves — Gate valves of thermoplastics materials.*

ISO 21787:-¹⁾, *Industrial valves — Globe valves of thermoplastics materials.*

IEC 60364-1, *Electrical installations of buildings — Part 1: Scope, object and fundamental principles.*

IEC 60449, *Voltage bands for electrical installations of buildings.*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (Consolidated edition including Amendment 1).*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten neben den in ISO 472 und ISO 1043-1 enthaltenen Begriffen die folgenden Begriffe:

3.1 Geometrische Begriffe

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

3.1.1

Nenn-Außendurchmesser

d_n

festgelegter Außendurchmesser eines Rohrleitungsteiles in Millimeter, der dem kleinsten mittleren Außendurchmesser $d_{em,min}$ entspricht

1) Wird veröffentlicht.

ANMERKUNG Der Nenn-Innendurchmesser einer Muffe entspricht dem Nenn-Außendurchmesser des zugehörigen Rohres.

3.1.2

Außendurchmesser

d_e

an einer beliebigen Stelle des Querschnittes gemessener Außendurchmesser eines Rohres oder des Einsteckendes eines Formstückes, 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 ($\approx 3,142$), auf 0,1 mm aufgerundet

3.1.4

mittlerer Muffen-Innendurchmesser

arithmetisches Mittel zweier über Kreuz gemessener Innendurchmesser einer Muffe

3.1.5

Nennweite eines Flansches

DN

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

3.1.6

Ovalität

Differenz zwischen dem gemessenen größten und kleinsten Außendurchmesser am selben Querschnitt eines Rohres oder des Einsteckendes eines Formstückes bzw. die Differenz zwischen dem gemessenen größten und kleinsten Muffen-Innendurchmesser am selben Querschnitt einer Muffe

3.1.7

Nenn-Wanddicke

e_n

Wanddicke eines Rohrleitungsteiles in Millimeter, die der Mindestwanddicke e_{min} entspricht

3.1.8

Wanddicke

e

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

3.1.9

Rohrserie

S

dimensionslose Kennzahl für die Bezeichnung von Rohren, bezogen auf den Nenn-Außendurchmesser d_n und die Nenn-Wanddicke e_n

ANMERKUNG 1 Die Rohrserie S ergibt sich aus den Maßen des Rohres und wird nach der folgenden Gleichung (1) errechnet:

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \quad (1)$$

ANMERKUNG 2 Flansche werden auf der Basis des Nenndruckes PN bestimmt.

3.1.10

Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis

SDR

Verhältnis zwischen dem Nenn-Außendurchmesser d_n eines Rohres und seiner Nenn-Wanddicke e_n

ANMERKUNG Nach ISO 4065 gilt für das Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR und die Rohrserie S die folgende Gleichung (2):

$$\text{SDR} = 2 S + 1 \quad (2)$$

3.2 Materialbegriffe

3.2.1

Schmelze-Massefließrate

MFR

Wert in g/10 min, der sich auf die Viskosität einer aufgeschmolzenen Masse bezieht, die bei einer festgelegten Temperatur mit einem bestimmten Gewicht durch eine Düse gedrückt wird

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, ungebrauchten Rohren, Formstücken oder Armaturen aus der eigenen Rohr-, Formstück- oder Armaturenproduktion eines Herstellers, das in einem Werk desselben Herstellers wieder verarbeitet wird und das aus einer Extrusions- oder Spritzgießverarbeitung stammt; die ständige Materialzusammensetzung muss bekannt sein

ANMERKUNG 1 Dieses Material kann Verschnitt aus der Produktion von Rohren, Formstücken oder Armaturen enthalten.

ANMERKUNG 2 Bei Armaturen dürfen nur die Kunststoffteile wieder verwendet werden, die aus einem Werkstoff hergestellt sind, der dieser Internationalen Norm entspricht.

3.3 Begriffe, die sich auf Werkstoffeigenschaften beziehen

3.3.1

untere Vertrauensgrenze

σ_{LCL}

Größe in Megapascal, die als Eigenschaft des Werkstoffes angesehen werden kann und die mit einer Wahrscheinlichkeit von 97,5 % der vorausgesagten mittleren Langzeitfestigkeit als unterer Vertrauensgrenze bei einer vorgegebenen Temperatur T und Zeit t in Wasser entspricht

3.3.2

erforderliche Mindestfestigkeit

MRS

Wert von σ_{LCL} bei 20 °C und 50 Jahren in Wasser, auf den nächsten Wert der R10-Normzahlenreihe abgerundet, wenn σ_{LCL} kleiner als 10 MPa ist, oder auf den nächsten Wert der R20-Normzahlenreihe abgerundet, wenn σ_{LCL} mindestens 10 MPa ist

ANMERKUNG Die R10- und R20-Normzahlenreihe ist eine Renard-Normzahlenreihe nach ISO 3 und ISO 497.

3.3.3

Dimensionierungsspannung

σ_s

für eine bestimmte Anwendung bzw. Betriebsbedingung zulässige Spannung in Megapascal; sie ist abgeleitet aus der Division des MRS und des Koeffizienten C und wird nach der folgenden Gleichung (3) errechnet:

$$\sigma_s = \frac{\text{MRS}}{C} \quad (3)$$

Der errechnete Wert wird auf den nächsten Wert der R10- oder R20-Normzahlenreihe abgerundet.

3.3.4**Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient***C*

Gesamtkoeffizient mit einem Wert größer als eins, der sowohl die Betriebsbedingungen als auch die in der unteren Vertrauensgrenze σ_{LCL} noch nicht erfassten Eigenschaften der Bauteile eines Rohrleitungssystems berücksichtigt

3.4 Begriffe, die sich auf Betriebsbedingungen beziehen**3.4.1****Nenndruck****PN**

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

ANMERKUNG 1 Der in der EU-Richtlinie 97/23/EWG (PED) festgelegte Druck, PS, entspricht dem numerischen Wert von PN, in bar, wenn sowohl PS als auch PN bei 20 °C angegeben werden.

ANMERKUNG 2 Für Kunststoff-Rohrleitungssysteme, die für die Fortleitung von Wasser vorgesehen sind, gibt der Wert des Nenndruckes den maximal zulässigen Betriebsdruck in bar bei 20 °C und 50 Jahren in Wasser an, bezogen auf den Mindestwert des Gesamt(berechnungs)koeffizienten. Er wird nach der folgenden Gleichung (4) berechnet:

$$PN = \frac{10\sigma_s}{S} = \frac{20\sigma_s}{SDR-1} \quad (4)$$

Dabei ist

σ_s die Dimensionierungsspannung, in N/mm²;

PN der Nenndruck, in bar ²⁾.

3.4.2**Vergleichsspannung** *σ*

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

ANMERKUNG 1 Die Vergleichsspannung in Megapascal ist abhängig vom aufgebrachten hydrostatischen Innendruck p , der Wanddicke e an einer beliebigen Stelle sowie dem mittleren Außendurchmesser d_{em} des Rohres und wird nach der folgenden Gleichung (5) errechnet:

$$\sigma = p \times \frac{d_{em} - e}{2e} \quad (5)$$

ANMERKUNG 2 Die Gleichung (5) gilt nur für Rohre.

3.4.3**hydrostatische Langzeitspannung**

konstante hydrostatische Spannung, die in einem Rohrleitungsteil dauerhaft wirkt

2) 1 bar = 0,1 MPa = 10⁵ N/mm².

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

C	Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient (Design- bzw. Sicherheitsfaktor)
d_e	Außendurchmesser (an einer beliebigen 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
T	Temperatur
t	Zeit
ρ	Dichte
σ	Vergleichsspannung
σ_{LCL}	untere Vertrauensgrenze
σ_s	Dimensionierungsspannung

4.2 Abkürzungen

MFR	Schmelze-Masseflußrate (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
PP	Polypropylen
PP-H	Polypropylen Homopolymer
PP-B	Polypropylen Block-Copolymer
PP-R	Polypropylen Random-Copolymer
PN	Nenndruck

PS	maximal zulässiger Druck
PT	Prüfdruck (entspricht p)
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 der Anwendung entweder Polybuten (PB), Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) sein, dem solche Zusatzstoffe zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohren und Formstücken, die die Anforderungen dieser Norm erfüllen, erforderlich sind.

Alle verwendeten Zusatzstoffe müssen gleichmäßig verteilt sein.

Keiner der Zusatzstoffe darf allein oder mit anderen Zusatzstoffen die Herstellung oder Schweißbarkeit der Rohrleitungsteile nachteilig beeinflussen oder die in dieser Norm festgelegten chemischen, physikalischen oder mechanischen Eigenschaften beeinträchtigen.

5.2 Nachweis der Langzeitfestigkeit

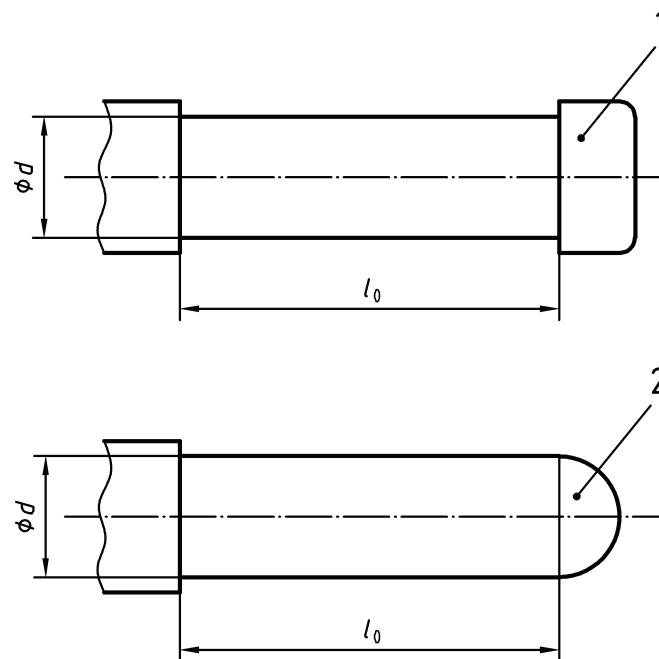
Der Werkstoff, aus dem die Rohrleitungsteile hergestellt sind, muss nach ISO 9080 bewertet werden, wobei zur Bestimmung der erforderlichen Mindestfestigkeit MRS nach EN ISO 12162 eine Zeitstand-Innendruckprüfung nach ISO 1167, unter Verwendung von Probekörpern einer Rohrserie $S \leq 16$, durchzuführen ist.

Die Konformität des entsprechenden Werkstoffes mit den Referenzkurven für PB (siehe Anhang A), PE (siehe Anhang B) und PP (siehe Anhang C) ist gemäß dem betreffenden Anhang dieser Norm nachzuweisen, wobei mindestens 97,5 % der Messpunkte auf oder über den Referenzkurven liegen müssen.

Der Werkstoff muss vom Rohstoffhersteller klassifiziert sein.

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

Für die Klassifizierung eines Werkstoffes, der nur für die Herstellung von Formstücken oder Armaturen verwendet wird, ist ein spritzgegossener oder extrudierter rohrförmiger Probekörper (siehe Bild 1) zu verwenden, auf den ein Prüfdruck nach ISO 1167 aufgebracht wird. Die freie Länge l_0 muss $3 d_n$ sein und ISO 15853 entsprechen.



Legende

- 1 Verschlussstück
- 2 spritzgegossenes Endstück

Bild 1 — Freie Länge l_0 von Probekörpern

5.3 Weitere Werkstoffeigenschaften

Angaben über weitere Werkstoffeigenschaften von PB, PE und PP sind im betreffenden Anhang dieser Norm aufgeführt.

5.4 Umlaufmaterial, Rücklaufmaterial und Rezyklat

Die Verwendung von Umlaufmaterial, das während der Herstellung und Prüfung von Erzeugnissen nach dieser Norm anfällt, ist zusätzlich zur Verwendung von Neumaterial zulässig, wenn die Anforderungen dieser Norm erfüllt werden.

Rücklaufmaterial und Rezyklat dürfen nicht verarbeitet werden.

5.5 Bauteile, die nicht aus PB, PE oder PP hergestellt sind

5.5.1 Allgemeines

Alle Bauteile müssen die Anforderungen der betreffenden Internationalen Norm(en) erfüllen. Andere Normen dürfen herangezogen werden, wenn geeignete Internationale Normen nicht existieren. Die Gebrauchstauglichkeit der Bauteile ist in jedem Fall nachzuweisen.

Für die Herstellung und Montage von Bauteilen sind Werkstoffe und Zubehörteile (einschließlich Dicht- und Gleitmitteln sowie aller erforderlichen metallischen Zubehörteile) zu verwenden, die gegen innere und äußere Einflüsse in vergleichbarer Weise beständig sind wie die übrigen Rohrleitungsteile, die die Anforderungen an Rohrleitungssysteme nach dieser Norm erfüllen.

Andere Werkstoffe als PB, PE oder PP, die mit Rohrleitungsteilen nach dieser Norm in Kontakt kommen, dürfen die Gebrauchstauglichkeit der Rohrleitungsteile nicht nachteilig beeinflussen oder zu einer Spannungsrissbildung führen.

5.5.2 Metallische Zubehörteile

Korrosionsanfällige metallische Zubehörteile müssen entsprechend geschützt werden.

Kommen Metallteile, die aus verschiedenen Metallen hergestellt sind, mit Feuchte in Kontakt, müssen diese Bauteile in geeigneter Weise vor elektrochemischer Korrosion geschützt werden.

5.5.3 Dichtmittel

Dichtmittel dürfen keine nachteiligen Auswirkungen auf die Eigenschaften der Rohrleitungsteile, Verbindungen und Bauteilkombinationen haben.

5.5.4 Sonstige Werkstoffe

Fetthaltige Schutz- und Gleitmittel dürfen nicht unmittelbar mit dem Schweißbereich in Kontakt kommen. Das Langzeitverhalten der Werkstoffe darf durch Schutz- und Gleitmittel nicht beeinträchtigt werden.

6 Allgemeine Eigenschaften

6.1 Beschaffenheit

Die Innen- und Außenflächen der Rohrleitungsteile müssen bei Inaugenscheinnahme glatt, sauber und frei von Riefen, Blasen, Verunreinigungen oder eingefallenen Stellen sowie anderen Unregelmäßigkeiten in der Oberfläche sein, die dazu führen, dass die Rohrleitungsteile die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllen.

Die Enden der Rohrleitungsteile müssen senkrecht auf der jeweiligen Achse stehen und gratfrei sein.

6.2 Farbe

Die Einfärbung der Rohrleitungsteile ist abhängig vom verwendeten Werkstoff. Sie muss für PB, PE und PP den Festlegungen im betreffenden Anhang dieser 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.

Rohrleitungsteile für oberirdisch verlegte Rohrleitungssysteme, die außerhalb von Gebäuden eingesetzt werden, sind in geeigneter Weise vor UV-Strahlung zu schützen.

7 Geometrische Eigenschaften

7.1 Allgemeines

Die Maße sind nach einer Konditionierung über mindestens 4 h nach ISO 3126 bei (23 ± 2) °C zu bestimmen. Die Messung darf frühestens 24 h nach der Herstellung erfolgen.

Die Rohrleitungsteile brauchen der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen. Sie dient nur der Veranschaulichung der wichtigsten Maße. Die aufgeführten Maße müssen eingehalten werden. Maße, die nicht aufgeführt sind, müssen vom Hersteller festgelegt sein.

7.2 Durchmesser und zugehörige Grenzabmaße

Für Rohrleitungsteile, die aus PB, PE oder PP hergestellt sind, müssen die Durchmesser und zugehörigen Grenzabmaße den Anforderungen im betreffenden Anhang dieser Norm entsprechen.

Die Anforderung an die Ovalität gilt zum Zeitpunkt der Herstellung.

7.3 Wanddicken und zugehörige Grenzabmaße

Für Rohrleitungsteile, die aus PB, PE oder PP hergestellt sind, müssen die Wanddicken und zugehörigen Grenzabmaße den Anforderungen im betreffenden Anhang dieser Norm entsprechen.

7.4 Winkel bei Formstücken

Die zulässige Abweichung vom Nennwinkel oder vom festgelegten Winkel bei Formstücken mit Richtungsänderung beträgt $\pm 2^\circ$, wobei der Winkel die entsprechende Änderung der Durchflussrichtung berücksichtigt.

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

7.5 Konstruktionslängen

Die Konstruktionslängen eines Formstückes oder einer Armatur sind vom Hersteller vorzugeben.

ANMERKUNG Die Konstruktionslängen dienen als Hilfe bei der Auslegung von Formen und sind nicht für die Qualitätssicherung vorgesehen. Die in ISO 265-1 aufgeführten Konstruktionslängen können als Richtwerte verwendet werden.

7.6 Gewinde

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

7.7 Formstücke für mechanische Verbindungen

Formstücke für mechanische Verbindungen wie Bundbuchsen, Verschraubungen, Klemmverbinder und Reduzierstücke dürfen verwendet werden, wenn die Anschlussmaße den betreffenden Maßen der Rohrleitungsteile nach dieser Norm entsprechen.

7.8 Anschlussmaße von Armaturen

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

8 Mechanische Eigenschaften

8.1 Festigkeitseigenschaften von Rohrleitungsteilen bei der Zeitstand-Innendruckprüfung

Bei der Prüfung nach ISO 1167 (für Formstücke zusammen mit ISO 12092), unter Verwendung der im betreffenden Anhang dieser Norm festgelegten Prüfbedingungen für PB, PE und PP, dürfen die Rohrleitungsteile während der festgelegten Prüfdauer nicht zu Bruch gehen oder undicht werden.

8.2 Berechnung des Prüfdruckes für Rohrleitungsteile

8.2.1 Rohre

Der hydrostatische Innendruck, P_T , in bar, wird für Rohre nach Gleichung (6) errechnet:

$$\sigma = P_T \times \frac{d_{em} - e_{min}}{2e_{min}} \quad (6)$$

Dabei ist σ die Vergleichsspannung, die für PB, PE oder PP im betreffenden Anhang dieser Norm festgelegt ist.

8.2.2 Formstücke

Der hydrostatische Innendruck, P_T , in bar, wird für Formstücke nach Gleichung (7) errechnet. Dabei wird für S bzw. SDR der Wert des zugehörigen Rohres verwendet:

$$P_T = \frac{10\sigma}{S} = \frac{20\sigma}{SDR-1} \quad (7)$$

8.2.3 Armaturen

Der hydrostatische Innendruck, PT, in bar, wird für Armaturen in Abhängigkeit des Armaturentyps nach ISO 16135, ISO 16136, ISO 16137, ISO 16138, ISO 16139 oder ISO 21787 errechnet.

9 Physikalische Eigenschaften

Die physikalischen Eigenschaften von Rohrleitungsteilen aus PB, PE oder PP sind im betreffenden Anhang dieser Norm aufgeführt.

10 Chemische Eigenschaften

10.1 Auswirkungen auf den Werkstoff der Rohrleitungsteile

Werden andere Fluide als Wasser transportiert, können die Auswirkungen der Fluide auf den Werkstoff, aus dem die Rohrleitungsteile hergestellt sind, mit Verweis auf den Hersteller der Rohrleitungsteile oder auf ISO/TR 10358 ermittelt werden.

10.2 Auswirkungen auf die Fluide

Werden andere Fluide als Wasser transportiert, können die Auswirkungen auf die Fluide mit Verweis auf den Hersteller der Rohrleitungsteile ermittelt werden.

11 Elektrische Eigenschaften

Die bei Schweißarbeiten vorzusehenden Schutzmaßnahmen hängen von den Eigenschaften der Stromquelle ab.

ANMERKUNG Das entsprechende Rohrleitungsteil während des Schweißvorgangs ist Teil eines elektrischen Systems nach IEC 60364-1 bzw. IEC 60449.

Der Schutz vor direktem Kontakt mit stromführenden Teilen ist nach IEC 60529 zwingend vorgeschrieben. Die jeweiligen Arbeitsplatzbedingungen müssen dieser Anforderung entsprechen.

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 Norm, die aus demselben Werkstoff hergestellt sind, miteinander verbunden, müssen die Rohre, Formstücke und Armaturen sowie die Verbindungen den Anforderungen im betreffenden Anhang dieser 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 über denen liegen, die bei langzeitiger Beanspruchung mit den zulässigen Betriebsbedingungen auftreten. Diese überhöhten Dehnungen führen dann unvermeidlich zu Undichtheiten. Deshalb wird in dieser Norm das Zeitdehnverhalten der Bauteilkombinationen berücksichtigt und es werden die aus den entsprechenden isochronen Spannungs-Dehnungs-Diagrammen abgeleiteten Prüfdrücke verwendet.

12.2 Vorbereitung der Probekörper und Bauteilkombinationen auf die Prüfungen

12.2.1 Allgemeines

Verbindungsprüfungen werden an Verbindungen mit Rohren und Formstücken nach dieser Norm durchgeführt.

Für die Vorbereitung der Probekörper und Bauteilkombinationen sind die Maße und Grenzabmaße der Rohrleitungsteile, die Genauigkeit der Prüfgeräte, die späteren Baustellenbedingungen, die Schwankungen der Umgebungstemperatur während der Verlegung und, sofern zutreffend, die Werkstoffe und Toleranzen der Dichtmittel zu berücksichtigen.

Die Probekörper für Druckprüfungen sind mit druckdichten und zugfesten Verschlussstücken, Stopfen oder Flanschen zu verschließen. Die Abdichtungen müssen mit Vorrichtungen für den Einlass von Wasser und das Entweichen von Luft versehen sein.

12.2.2 Heizelementschweißen

12.2.2.1 Heizelement-Stumpfschweißen

Rohre und Formstücke mit Schweißstutzen, die für Heizelement-Stumpfschweißen vorgesehen sind, müssen nach den Anweisungen des Herstellers vorbereitet und verschweißt werden.

12.2.2.2 Heizelement-Muffenschweißen

Rohre und Formstücke, die für Heizelement-Muffenschweißen vorgesehen sind, müssen nach den Anweisungen des Herstellers vorbereitet und verschweißt werden.

12.2.2.3 Heizelement-Sattelschweißen

Rohre und Formstücke, die für Heizelement-Sattelschweißen vorgesehen sind, müssen nach den Anweisungen des Herstellers vorbereitet und verschweißt werden.

12.2.3 Heizwendelschweißen

Rohre und Formstücke wie Schweißmuffen oder Sattelstücke, die für Heizwendelschweißen vorgesehen sind, müssen nach den Anweisungen des Herstellers vorbereitet und verschweißt werden.

Zusätzlich ist bei der Montage der Heizwendel-Schweißmuffen das für Prüfzwecke angegebene maximale radiale Spiel bei der Verschweißung einzuhalten. Bei Überschieb- oder Doppelmuffen mit Nenn-Außendurchmessern $d_n \geq 225$ mm müssen die zu verbindenden Rohre eine Abwinkelung von $1,5^\circ$ ermöglichen.

12.2.4 Schweißsättel

Schweißsättel für Heizwendelschweißen und Heizelement-Stumpfschweißen, die für Verbindungen mit druckbeaufschlagten Rohren ausgelegt sind, müssen bei pneumatisch oder hydraulisch aufgebrachtem maximal zulässigen Betriebsdruck mit dem rohrförmigen Probekörper nach den Anweisungen des Herstellers verschweißt werden.

WARNUNG Es müssen geeignete Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um die Verletzungsgefahr gering zu halten, während der Probekörper pneumatisch unter Druck steht. Die Prüfung ist unter Einhaltung der entsprechenden Sicherheitsbestimmungen durchzuführen.

Schraubkappen dürfen für die Prüfung nur ohne mechanische Hilfsmittel auf Schweißsättel montiert werden.

12.2.5 Mechanische Verbindungen

Rohre und Formstücke, die für mechanische Verbindungen vorgesehen sind, müssen nach den Anweisungen des Herstellers vorbereitet und montiert werden.

12.3 Schweißverträglichkeit der Rohrleitungsteile und Werkstoffe

Der Hersteller der Rohrleitungsteile muss vorgeben, welche Rohrleitungsteile und Werkstoffe nach dieser Norm unter denselben Bedingungen (z. B. Zeiten, Temperaturen, Anpressdrücke) verschweißt werden dürfen, um eine Verbindung zu ergeben, die die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Besteht die Notwendigkeit, von den festgelegten Schweißbedingungen abzuweichen, muss der Hersteller deutlich darauf hinweisen.

13 Klassifizierung von Rohrleitungsteilen

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

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

Die Klassifizierung von Armaturen muss in Abhängigkeit des Armaturentyps den Anforderungen der ISO 16135 bis ISO 16139 oder ISO 21787 entsprechen.

14 Auslegung eines Rohrleitungssystems aus thermoplastischen Kunststoffen für industrielle Anwendungen

ANMERKUNG Da verschiedene Berechnungsmethoden für die Auslegung von Rohrleitungssystemen aus thermoplastischen Kunststoffen für industrielle Anwendungen zur Verfügung stehen, können nur allgemeine Hinweise genannt werden.

Für die Auslegung eines Rohrleitungssystems (z. B. Bestimmung des maximal zulässigen Drucks p_s) sollten die folgenden Parameter berücksichtigt werden:

- Temperatur T , normalerweise konstant (andernfalls sollte die Minersche Regel angewendet werden);
- Druck p , normalerweise konstant (andernfalls sollte die Minersche Regel angewendet werden);
- Gebrauchsdauer t (normalerweise 25 Jahre);
- Vergleichsspannung σ , die nach den im ersten Abschnitt von Anhang A bis Anhang C festgelegten Gleichungen errechnet wurde;
- chemische Widerstandsfähigkeit des Werkstoffes gegen Fluide;
- erforderlicher Gesamtbetriebs(berechnungs)koeffizient C ;
- Einfluss des Verschleißes und des Abriebs durch feste Bestandteile in Fluiden;
- Einfluss der Längenänderung (durch Temperatur, Quellung, Innendruck);
- Art der Verlegung (Festpunkte, Gleitlager etc.);
- Unterstützungsabstände in verlegten Rohrleitungssystemen.

Mit diesen Parametern und den Mindestwerten der Referenzkurven für das Zeitstand-Innendruckverhalten kann ein Rohrleitungssystem dimensioniert werden. Bei der Auslegung sind die nationalen und für den Einsatzort üblichen Anforderungen zu berücksichtigen. Die Berechnung kann, sofern zutreffend, durch experimentelle Auslegungsmethoden unterstützt werden.

15 Verlegung von Rohrleitungssystemen

Für die Verlegung von Rohrleitungsteilen nach dieser Norm gelten nationale und/oder für den Einsatzort übliche Anforderungen und entsprechende Verlegepraktiken.

Zusätzlich kann der Rohrhersteller in seiner Verlegeanleitung Empfehlungen für Transport, Lagerung und Handhabung der Rohre und Formstücke geben sowie auf Verlegepraktiken nach nationalen und/oder örtlichen Bestimmungen verweisen.

Für oberirdisch verlegte Rohrleitungssysteme, die außerhalb von Gebäuden eingesetzt werden, sind die zusätzlichen klimaabhängigen Anforderungen zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

16 Übereinstimmungserklärung

Mit der Kennzeichnung der Rohrleitungsteile nach Abschnitt 17 bestätigt der Hersteller verbindlich, dass die Rohrleitungsteile dieser Norm entsprechen.

17 Kennzeichnung

17.1 Allgemeines

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

ANMERKUNG Der Hersteller ist nicht dafür verantwortlich, wenn die Kennzeichnung der Rohrleitungsteile infolge von Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Verlegung und dem Gebrauch, wie Anstreichen, Zerkratzen und Abdecken, sowie infolge der Verwendung von Reinigungsmitteln usw. unleserlich wird, außer wenn diese Tätigkeiten 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.

17.2 Mindestkennzeichnung der Rohre

Die Mindestkennzeichnung der Rohre muss Tabelle 2 entsprechen.

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

Tabelle 2 — Mindestkennzeichnung der Rohre

Angaben	Kennzeichnung oder Symbol
Nummer der Norm	ISO 15494
Name des Herstellers und/oder Warenzeichen	Name oder Symbol
Nenn-Außendurchmesser d_n	z. B. 110
Nenn-Wanddicke e_n oder Rohrserie S oder Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis SDR oder Nennndruck PN	z. B. 10,0 z. B. S 5 oder SDR 11 z. B. PN 10
Werkstoff ^a	z. B. PP
Informationen des Herstellers	^b

^a Wenn mehr als ein Werkstofftyp beteiligt ist, sind die Typen exakt anzugeben.

^b Zur Sicherstellung der Nachweisbarkeit müssen folgende Einzelheiten angegeben werden:

- die Produktionszeitspanne, als Angabe in Jahr und Monat, in Ziffern oder in verschlüsselter Form;
- die Produktionsstätte, namentlich oder in verschlüsselter Form, sofern in verschiedenen Produktionsstätten gefertigt wird.

17.3 Mindestkennzeichnung der Formstücke

— Die Mindestkennzeichnung der Formstücke muss Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3 — Mindestkennzeichnung der Formstücke

Angaben	Kennzeichnung oder Symbol
Nummer der Norm ^a	ISO 15494
Name des Herstellers und/oder Warenzeichen	Name oder Symbol
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 z. B. S 5 oder SDR 11 z. B. PN 10
Nennweite DN ^b	z. B. DN 50
Werkstoff ^c	z. B. PP
Informationen des Herstellers	d
^a Diese Angabe kann entweder direkt auf dem Formstück oder auf einem am Formstück oder der Verpackung aufgebrauchten Aufkleber angegeben sein. ^b Gilt nur für Flansche. ^c Unterschiedliche Werkstofftypen sind entsprechend auf dem Formstück, auf einem am Formstück oder der Verpackung aufgebrauchten Aufkleber anzugeben. ^d Zur Sicherstellung der Nachweisbarkeit müssen für Formstücke $d_n > 32$ mm folgende Einzelheiten angegeben werden: — die Produktionszeitspanne, als Angabe in Jahr und Monat, in Ziffern oder in verschlüsselter Form; — die Produktionsstätte, namentlich oder in verschlüsselter Form, sofern in verschiedenen Produktionsstätten gefertigt wird.	

17.4 Mindestkennzeichnung der Armaturen

Die Kennzeichnung von Armaturen muss in Abhängigkeit des Armaturentyps den Anforderungen der ISO 16135, ISO 16136, ISO 16137, ISO 16138, ISO 16139 oder ISO 21787 entsprechen.

Anhang A (normativ)

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

A.1 Werkstoff

A.1.1 Werkstoff für Rohrleitungsteile

Der Werkstoff ist nach 5.2 bei 20 °C, 60 °C bis 82 °C und 95 °C sowie bei unterschiedlichen Vergleichsspannungen zu prüfen, sodass bei jeder Temperatur wenigstens drei Versagenszeiten in jedem der nachfolgend aufgeführten Zeitintervalle auftreten:

- 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 bei einer bestimmten Spannung und Dauer, die mindestens auf oder über der betreffenden Referenzkurve liegt, als Versagenszeit betrachtet werden.

Die im Temperaturbereich von 10 °C bis 110 °C erwarteten Mindestwerte des Zeitstand-Innendruckverhaltens (siehe Referenzkurven in Bild A.1) werden mithilfe der Gleichungen (A.1) und (A.2) errechnet. Die gepunkteten Linien der Referenzkurven gelten für längere Prüfzeiten für die Prüfungen bei 80 °C, 90 °C, 95 °C und 110 °C.

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

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

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

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

ANMERKUNG Die Berechnung wird in ISO 12230 im Detail angegeben.

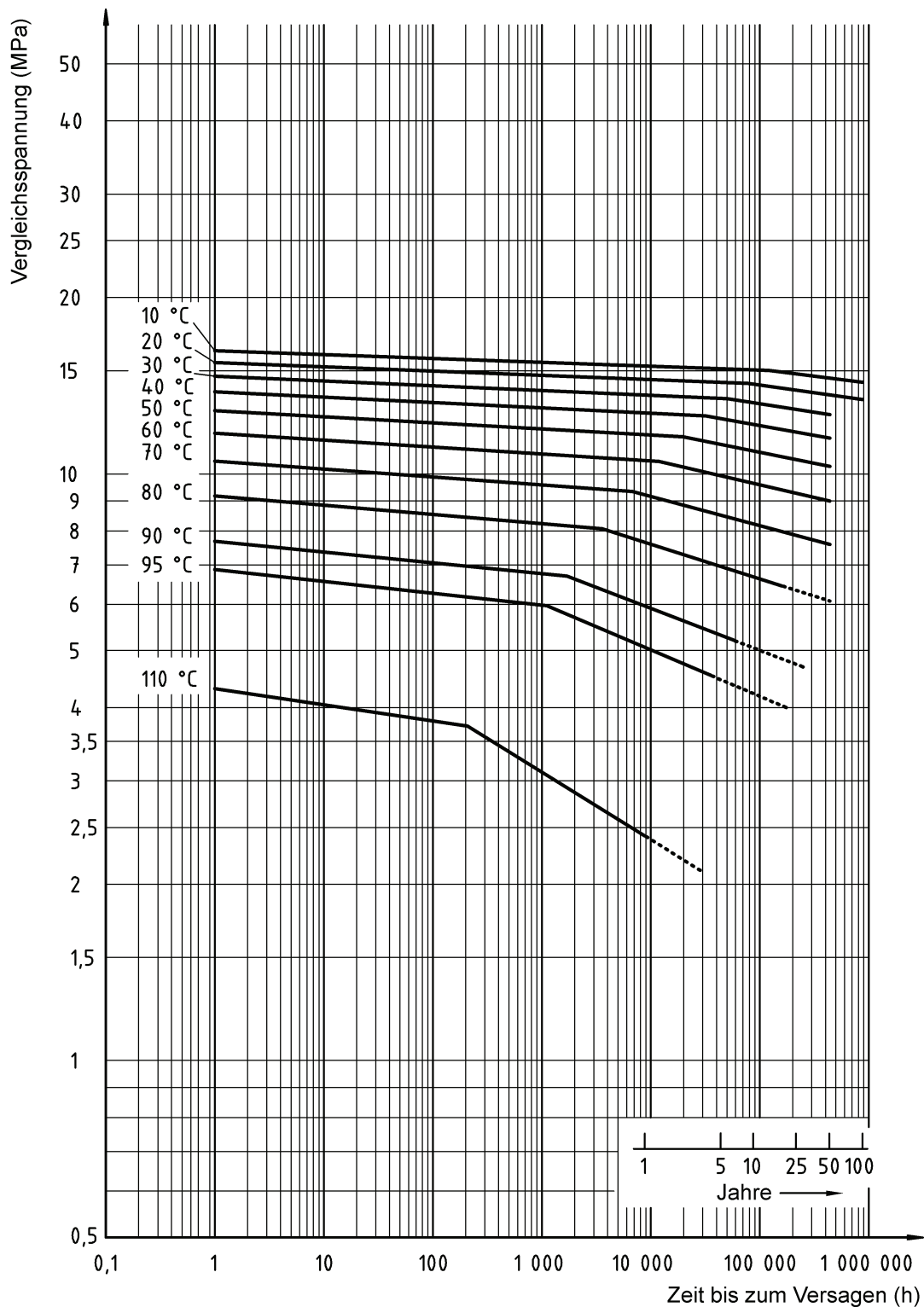


Bild A.1 — Regressionskurven für das Zeitstand-Innendruckverhalten von PB

A.1.2 MRS-Wert

Bei der Bewertung nach 5.2 muss der MRS von PB mindestens 12,5 MPa sein.

A.1.3 Weitere 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
Schmelze-Massefließrate (MFR)	MFR ≤ 3,0 g/10 min	Temperatur Nennlast	190 °C 5 kg	ISO 1133
Pigmentdispersion	≤ Grad 3	Vorbereitung der Probekörper	gepresst oder Mikrotomverfahren ^b	ISO 13949
thermische Stabilität bei der Zeitstand-Innendruckprüfung bei 110 °C ^c	kein Versagen während der festgelegten Prüfdauer	Verschlussstücke Lage der Probekörper Konditionierungsdauer Art der Prüfung Vergleichsspannung Prüftemperatur Prüfdauer	Typ A nach ISO 1167:1996 nicht festgelegt muss ISO 1167 entsprechen Wasser-in-Luft 2,4 MPa 110 °C 8 760 h	ISO 1167
^a Der Rohstoffhersteller hat die Übereinstimmung der aufgeführten Anforderungen nachzuweisen. ^b In Schiedsfällen sind gepresste Probekörper zu verwenden. ^c Nur als Typprüfung durchzuführen (siehe Tabelle D.4). Ergebnisse aus der Bewertung nach ISO 9080 sind zu berücksichtigen.				

A.1.4 Kristallisation

Infolge der langsamen Kristallit-Umwandlung bzw. -Schwindung, die nach dem Abkühlen der PB-Schmelze stattfindet, sind physikalische oder mechanische Prüfungen frühestens nach einer vorherigen Konditionierung von mindestens 10 Tagen bei (20 ± 5) °C durchzuführen.

A.2 Allgemeine Eigenschaften — Farbe

Die Einfärbung der Rohrleitungsteile aus PB sollte vorzugsweise die Farbe Grau (RAL 7032)³⁾ aufweisen. Andere Farben sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

A.3 Geometrische Eigenschaften

A.3.1 Maße von Rohren

A.3.1.1 Durchmesser und zugehörige Grenzabmaße

Der mittlere Außendurchmesser d_{em} ist der durchschnittliche Wert, der sich aus den Messungen des Außendurchmessers in einem Abstand von d_n und $0,1d_n$ zum Ende des Probekörpers ergibt. Er muss den Anforderungen von Tabelle A.2 entsprechen.

A.3.1.2 Ovalität

Die Anforderung an die Ovalität muss Tabelle A.2 entsprechen und gilt zum Zeitpunkt der Herstellung. Andere Werte für die Ovalität als die in Tabelle A.2 angegebenen sind zwischen Hersteller und Anwender zu vereinbaren.

3) RAL-Farbregister sind bei den nationalen Normungsinstituten erhältlich.

**Tabelle A.2 — Mittlere Außendurchmesser und zugehörige Grenzabmaße
sowie Ovalität der Rohre**

Maße in Millimeter

Nenn- Außendurchmesser d_n	Mittlerer Außendurchmesser d_{em} min.	Grenzabmaß des Außendurchmessers ^a	Oberes Grenzmaß der Ovalität ^b (gerade Längen) 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	1,6
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 Die Grenzabmaße entsprechen Grad A von ISO 11922-1:1997.			
^b Die Grenzabmaße entsprechen Grad M von ISO 11922-1:1997.			

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 haben.