

DIN EN ISO 16486-1



ICS 75.200; 83.140.30

Einsprüche bis 2019-12-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 16486-1:2015-07

Entwurf

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung –
Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit
Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen –
Teil 1: Allgemeines (ISO/DIS 16486-1:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16486-1:2019**

Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels –
Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing –
Part 1: General (ISO/DIS 16486-1:2019);
German and English version prEN ISO 16486-1:2019

Systèmes de canalisations en matières plastiques pour la distribution de combustibles gazeux –
Systèmes de canalisations en polyamide non plastifié (PA-U) avec assemblages par soudage et assemblages mécaniques –
Partie 1: Généralités (ISO/DIS 16486-1:2019);
Version allemande et anglaise prEN ISO 16486-1:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-10-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnk@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

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

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Gesamtumfang 68 Seiten

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16486-1:2019) 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 nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-05-08 AA „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

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

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

ISO 179-1:2010	siehe	DIN EN ISO 179-1:2010-11
ISO 291	siehe	DIN EN ISO 291
ISO 307	siehe	DIN EN ISO 307
ISO 472	siehe	DIN EN ISO 472
ISO 527-1	siehe	DIN EN ISO 527-1
ISO 527-2	siehe	DIN EN ISO 527-2
ISO 1043-1	siehe	DIN EN ISO 1043-1
ISO 1110	siehe	DIN EN ISO 1110
ISO 1167-1	siehe	DIN EN ISO 1167-1
ISO 1167-2	siehe	DIN EN ISO 1167-2
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 6259-1	siehe	DIN EN ISO 6259-1
ISO 6259-3	siehe	DIN EN ISO 6259-3
ISO 9080	siehe	DIN EN ISO 9080
ISO 12162	siehe	DIN EN ISO 12162
ISO 13477	siehe	DIN EN ISO 13477
ISO 13478	siehe	DIN EN ISO 13478
ISO 13479	siehe	DIN EN ISO 13479
ISO 15512	siehe	DIN EN ISO 15512
ISO 16396-1	siehe	DIN EN ISO 16396-1
ISO 16396-2	siehe	DIN EN ISO 16396-2

ISO 16486-2	siehe	DIN ISO 16486-2
ISO 16486-3	siehe	DIN ISO 16486-3
ISO 16486-4	siehe	DIN ISO 16486-4
ISO 16486-5	siehe	DIN ISO 16486-5
ISO 16486-6	siehe	DIN ISO 16486-6
ISO 16871	siehe	DIN EN ISO 16871

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 16486-1:2015-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in 5.2.5 wurden Eigenschaften zu gesättigten Polyamidrohren für Langzeit-Innendruckverhalten neu aufgenommen;
- b) in Tabelle 1 der Rußgehalt von 1,0 % auf 2,5 % Massenanteil erhöht;
- c) in Tabelle 2 die Dauer der Vorkonditionierung für die Zeitstand-Innendruck-Prüfung von 6 h auf 16 h erhöht;
- d) in 5.2.6 Änderung der Verbindung bezieht sich auf PPI TR-3 als Richtlinie;
- e) neuer informativer Anhang D zur kontinuierlichen Exposition von flüssigen Kohlenwasserstoffen durch transportierte Flüssigkeits- oder Bodenverunreinigung eingefügt;
- f) neuer informativer Anhang F zur Permeationsbeständigkeit gegen verschiedene Gase eingefügt;
- g) Norm redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 179-1:2010-11, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung (ISO 179-1:2010); Deutsche Fassung EN ISO 179-1:2010*

DIN EN ISO 291, *Kunststoffe — Normalklimate für Konditionierung und Prüfung*

DIN EN ISO 307, *Kunststoffe — Polyamide — Bestimmung der Viskositätszahl*

DIN EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis*

DIN EN ISO 527-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

DIN EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen*

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

DIN EN ISO 1110, *Kunststoffe — Polyamide — Beschleunigte Konditionierung von Probekörpern*

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 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 — Längsschrumpf — Prüfverfahren und Kennwerte*

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

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

DIN EN ISO 9080, *Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohrsysteme — Bestimmung des Zeitstand-Innendruckverhaltens von thermoplastischen Rohrwerkstoffen durch Extrapolation*

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 13479, *Rohre aus Polyolefinen für den Transport von Fluiden — Bestimmung des Widerstandes gegen Rissfortpflanzung — Prüfverfahren für langsames Risswachstum an gekerbten Rohren (Kerbprüfung)*

DIN EN ISO 15512, *Kunststoffe — Bestimmung des Wassergehaltes*

DIN EN ISO 16396-1, *Kunststoffe — Polyamid (PA)-Formmassen für das Spritzgießen und die Extrusion — Teil 1: Bezeichnungssystem, Produktkennzeichnung und Basis für Spezifikationen*

DIN EN ISO 16396-2, *Kunststoffe — Polyamid (PA)-Formmassen für das Spritzgießen und die Extrusion — Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften*

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

DIN ISO 16486-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 2: Rohre*

DIN ISO 16486-3, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 3: Formstücke*

DIN ISO 16486-4, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 4: Armaturen*

DIN ISO 16486-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

DIN ISO 16486-6, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 6: Leitfaden für Planung, Handhabung und Installation*

— Leerseite —

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung —
Rohrleitungssysteme aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) mit
Schweißverbindungen und mechanischen Verbindungen — Teil 1:
Allgemeines (ISO/DIS 16486-1:2019)**

Systèmes de canalisations en matières plastiques pour la distribution de combustibles gazeux — Systèmes de canalisations en polyamide non plastifié (PA-U) avec assemblages par soudage et assemblages mécaniques — Partie 1 : Généralités (ISO/DIS 16486-1:2019)

Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 1: General (ISO/DIS 16486-1:2019)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Vorwort.....	5
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe.....	10
3.1 Geometrische Eigenschaften.....	10
3.2 Werkstoffe.....	11
3.3 Werkstoffeigenschaften.....	11
3.4 Betriebsbedingungen.....	12
4 Symbole und Abkürzungen.....	13
4.1 Symbole.....	13
4.2 Abkürzungen.....	13
5 Werkstoff.....	13
5.1 Werkstoff für Rohrleitungsteile.....	13
5.2 Formmasse.....	14
5.2.1 Zusatzstoffe.....	14
5.2.2 Farbe.....	14
5.2.3 Identifikationsformmasse.....	14
5.2.4 Aufbereitetes Material.....	14
5.2.5 Eigenschaften.....	14
5.2.6 Änderung der Formmasserezeptur.....	17
5.3 Schweißverträglichkeit.....	17
5.4 Klassifizierung und Kennzeichnung.....	18
5.5 Maximaler Betriebsdruck.....	18
Anhang A (normativ) Bewertung des Grads der Dispersion von Pigment oder Ruß in weichmacherfreien Polyamid-Formmassen.....	19
A.1 Prüfeinrichtung.....	19
A.2 Verfahren.....	19
A.3 Anforderungen.....	21
A.4 Prüfbericht.....	22
Anhang B (normativ) Chemische Beständigkeit [9].....	23
B.1 Kurzbeschreibung.....	23
B.2 Reagenzien.....	23
B.3 Kontrollmedien.....	24
B.4 Probekörper.....	24
B.5 Konditionierung von Probekörpern und Reagenzien.....	24
B.6 Verfahren.....	24
B.6.1 Bestimmung der Berstspannung.....	24
B.6.2 Bestimmung der Streckgrenze im Zugversuch.....	25
B.7 Prüfbericht.....	25
Anhang C (normativ) Berstspannung.....	27
C.1 Kurzbeschreibung.....	27

C.2	Prüfeinrichtung.....	27
C.3	Probekörper.....	27
C.3.1	Herstellung von Probekörpern.....	27
C.3.2	Anzahl Probekörper	27
C.4	Verfahren	27
C.5	Verfahren	28
Anhang D (informativ) Kontinuierliche Einwirkung flüssigen Kohlenwasserstoffs durch Fördermedium oder Bodenkontamination		29
D.1	Allgemeines	29
Anhang E (informativ) Permeationsbeständigkeit gegenüber verschiedenen Gasen.....		30
E.1	Methanfreisetzung aus druckbeaufschlagten PA-11- und PA-12-Rohren	30
E.2	Wasserstofffreisetzung aus druckbeaufschlagten PA-11- und PA-12-Rohren	31
E.3	Freisetzung eines Wasserstoff/Methan-Gemisches aus druckbeaufschlagten PA-11- Rohren	32
Literaturhinweise		33

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 16486-1:2019) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 16486-1:2019 wurde von CEN als prEN ISO 16486-1:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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.

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 4, *Plastics pipes and fittings for the supply of gaseous fuels* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 16486-1:2012), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Änderung 1 der ISO 16486-1:2012 wird aufgenommen;
- in 5.2.5 wurde bei den Eigenschaften berücksichtigt, dass Rohre für die Prüfung des Zeitstand-Innendruckverhaltens gesättigt sein müssen;
- in Tabelle 1 wurde der Rußgehalt geändert zu (1,0 bis 2,5) % (Massenanteil);
- in Tabelle 2 wurde entsprechend der Formulierung vor der Tabelle die Konditionierungszeit vor der Prüfung des Zeitstand-Innendruckverhaltens geändert von 6 h zu 16 h;
- in 5.2.6 Änderung der Formmasserezeptur, wird auf PPI TR-3 als Orientierungshilfe verwiesen;
- ein neuer informativer Anhang D — Kontinuierliche Einwirkung flüssigen Kohlenwasserstoffs durch Fördermedium oder Bodenkontamination — ist aufgenommen worden;
- ein neuer informativer Anhang E — Permeationsbeständigkeit gegenüber verschiedenen Gasen — ist aufgenommen worden.

ISO 16486 besteht unter dem allgemeinen Titel *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: General*
- *Part 2: Pipes*
- *Part 3: Fittings*
- *Part 4: Valves*
- *Part 5: Fitness for purpose of the system*
- *Part 6: Code of practice for design, handling and installation*
- *Part 7: Assessment of conformity of the system (Vorschlag in Vorbereitung).*

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 16486 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

Die Teile 1 (dieses Dokument), 2, 3, 5 und 6 wurden von ISO/TC 138/SC 4 erarbeitet; ein zukünftiger Teil 7: *Assessment of conformity* ist in Vorbereitung. Teil 4 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 138/SC 7, *Valves and auxiliary equipment of plastics materials* erarbeitet.

Teil 6 wird nicht als Europäische Norm gemäß der Wiener Vereinbarung umgesetzt.

ANMERKUNG Die zukünftige CEN/TS 12007-x, Gas infrastructure — Pipelines for maximum operating pressure up to and including 16 bar — Part x: Design, handling, installation and operation of unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Functional recommendation, die vom Technischen Komitee CEN/TC 234, Gas infrastructure erarbeitet wird, wird Einbauhinweise für Kunststoff-Rohrleitungssysteme nach EN ISO 16486 (alle Teile außer Teil 6) enthalten.

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.

Einleitung

Dieser Teil der ISO 16486 legt die allgemeinen Anforderungen für ein Rohrleitungssystem und dessen Komponenten fest, die aus weichmacherfreiem Polyamid (PA-U) hergestellt sind und für die Gasversorgung verwendet werden sollen.

Anforderungen und Prüfverfahren für Komponenten des Rohrleitungssystems sind in ISO 16486-2, ISO 16486-3 und ISO 16486-4 festgelegt.

Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit des Systems und typische Schweißparameter sind in ISO 16486-5 abgedeckt.

Einbauhinweise enthält die ISO 16486-6, die nicht als Europäische Norm gemäß der Wiener Vereinbarung umgesetzt wird. Einbauhinweise werden in der zukünftigen CEN/TS 12007-x, *Gas infrastructure — Pipelines for maximum operating pressure up to and including 16 bar — Part x: Design, handling, installation and operation of unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Functional recommendation* enthalten sein, die derzeit vom Technischen Komitee CEN/TC 234, *Gas infrastructure* erarbeitet wird.

Die Konformitätsbewertung des Systems wird Gegenstand eines zukünftigen Teil 7 sein.

ANMERKUNG Eine Auflistung der ASTM-Normen betreffend Polyamidrohre und -formstücke für die Gasversorgung ist in den Literaturhinweisen [1] bis [4] enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die allgemeinen Eigenschaften von weichmacherfreien Polyamiden (PA-U) für die Herstellung von Rohren, Formstücken und Ventilen aus diesen Formmassen fest, die unterirdisch verlegt und für den Transport von gasförmigen Brennstoffen verwendet werden sollen. Es spezifiziert ebenso die Prüfparameter für die Prüfverfahren, auf die es sich bezieht.

Die Normenreihe ISO 16486 gilt für PA-U-Rohrleitungssysteme, deren Komponenten durch Schweißverbindungen und/oder mechanische Verbindungen zusammengefügt werden.

Dieses Dokument legt eine Berechnungs- und ein Auslegungsschema als Grundlage für die Bestimmung des maximalen Betriebsdrucks (MOP) eines PA-U-Rohrleitungssystems fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 179-1:2010, *Plastics — Determination of Charpy impact properties — Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 291, *Plastics — Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 307, *Plastics — Polyamides — Determination of viscosity number*

ISO 472, *Plastics — Vocabulary*

ISO 527-1, *Plastics — Determination of tensile properties — Part 1: General principles*

ISO 527-2, *Plastics — Determination of tensile properties — Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics*

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

ISO 1110, *Plastics — Polyamides — Accelerated conditioning of test specimens*

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 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 6259-1, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 1: General test method*

ISO 6259-3, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 3: Polyolefin pipes*

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

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

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

ISO 13954, *Plastics pipes and fittings — Peel decohesion test for polyethylene (PE) electrofusion assemblies of nominal outside diameter greater than or equal to 90 mm*

ISO 15512, *Plastics — Determination of water content*

ISO 16396-1, *Plastics — Polyamide (PA) moulding and extrusion materials — Part 1: Designation system, marking of products and basis for specifications*

ISO 16396-2, *Plastics — Polyamide (PA) moulding and extrusion materials — Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties*

ISO 16486-2, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 2: Pipes*

ISO 16486-3, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 3: Fittings*

ISO 16486-4, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 4: Valves*

ISO 16486-5, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels - Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 5: Fitness for purpose of the system*

ISO 16486-6, *Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels — Unplasticized polyamide (PA-U) piping systems with fusion jointing and mechanical jointing — Part 6: Code of practice for design, handling and installation*

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

ISO 17885, *Plastics piping systems — Mechanical fittings for pressure piping systems — Specifications*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 472, ISO 1043-1 und ISO 16396-1 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1 Geometrische Eigenschaften

3.1.1

Nenn-Außendurchmesser

d_n

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

3.1.2

Außendurchmesser an einer beliebigen Stelle

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 $\pi (\approx 3,142)$, auf 0,1 mm aufgerundet

3.1.4

kleinster mittlerer Außendurchmesser

$d_{em,min}$

für eine vorgegebene Nennweite festgelegter Mindestwert des mittleren Außendurchmessers

3.1.5

größter mittlerer Außendurchmesser

$d_{em,max}$

für eine vorgegebene Nennweite festgelegter Höchstwert des mittleren Außendurchmessers

3.1.6

Ovalität

<Rohr oder Formstück> Differenz zwischen dem gemessenen größten und kleinsten Außendurchmesser am selben Querschnitt eines Rohres oder Einsteckendes eines Formstückes

3.1.7

Ovalität

<Muffe> Differenz zwischen dem gemessenen größten und kleinsten Innendurchmesser am selben Querschnitt einer Muffe

3.1.8

Nenn-Wanddicke

e_n

Wanddicke, in Millimeter, die der Mindestwanddicke $e_{\min}$ entspricht

3.1.9

Wanddicke an einer beliebigen Stelle

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

3.1.11

Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis

SDR

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

3.2 Werkstoffe

3.2.1

Formmasse

homogenes Gemisch aus einem Basis-Polymer (PA-U) und Zusatzstoffen, d. h. Antioxidationsmitteln, Pigmenten, UV-Stabilisatoren und anderen, in einer Dosierung, die für die Verarbeitung und Verwendung von Komponenten entsprechend den Anforderungen dieses Dokuments notwendig ist

3.2.2

Neumaterial

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

3.2.3

aufbereitetes Material

Material aus der eigenen Rohr-, Formstück- oder Armaturenfertigung eines Herstellers, das für die Wiederverwendung durch denselben Hersteller aufgearbeitet oder pelletiert wird

3.3 Werkstoffeigenschaften

3.3.1

untere Vertrauensgrenze der vorausgesagten hydrostatischen Langzeitfestigkeit

σ_{LPL}

Größe mit der Einheit einer Spannung, die die 97,5 %ige untere Vertrauensgrenze der hydrostatischen Langzeitfestigkeit bei einer Temperatur θ zu einem Zeitpunkt t darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Ausgedrückt in Megapascal (MPa).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Temperatur θ wird in Grad Celsius und die Zeit t in Jahren angegeben.

3.3.2

erforderliche Mindestfestigkeit

MRS

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die R10-Reihe entspricht der ISO 3 [5] und die R20-Reihe entspricht der ISO 497 [6].

3.3.3

kategorisierte erforderliche Festigkeit bei einer Temperatur θ und einer Zeit t

$CRS_{\theta,t}$

Wert von σ_{LPL} bei einer Temperatur θ und einer Zeit t , abgerundet auf den nächstkleineren Wert der R10-Reihe oder der R20-Reihe

Anmerkung 1 zum Begriff: Die $CRS_{\theta,t}$ bei 20 °C und 50 Jahren entspricht der MRS.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Temperatur θ wird in Grad Celsius und die Zeit t in Jahren angegeben.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die R10-Reihe entspricht der ISO 3 [5] und die R20-Reihe entspricht der ISO 497 [6].

3.3.4

Gesamtbetriebs-Koeffizient

C

Koeffizient mit einem Wert größer als 1, der sowohl die Betriebsbedingungen als auch die in der unteren Vertrauensgrenze noch nicht erfassten Eigenschaften der Bauteile eines Rohrleitungssystems berücksichtigt

3.3.5

Dimensionierungsspannung

σ_s

$\sigma_{s,\theta,t}$

Spannung, hergeleitet durch Teilen der MRS oder $CRS_{\theta,t}$ durch den Gesamtbetriebs-Koeffizienten, d. h.

$$\sigma_s = MRS/C \text{ oder } \sigma_{s,\theta,t} = CRS_{\theta,t}/C$$

3.4 Betriebsbedingungen

3.4.1

gasförmiger Brennstoff

jeder Brennstoff, der bei einer Temperatur von 15 °C und einem Druck von einem bar (0,1 MPa) in einem gasförmigen Zustand vorliegt

3.4.2

maximaler Betriebsdruck

MOP

höchster wirksamer Druck des Mediums, in bar, der für ein Rohrleitungssystem im Dauerbetrieb zulässig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der MOP berücksichtigt die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Komponenten eines Rohrleitungssystems und den Einfluss des Gases auf diese Eigenschaften.

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

C	Gesamtbetriebs-Koeffizient
d_e	Außendurchmesser an einer beliebigen Stelle
d_{em}	mittlerer Außendurchmesser
$d_{em,max}$	größter mittlerer Außendurchmesser
$d_{em,min}$	kleinster mittlerer Außendurchmesser
d_n	Nenn-Außendurchmesser
e	Wanddicke an einer beliebigen Stelle
e_{min}	Mindestwanddicke an einer beliebigen Stelle
e_n	Nenn-Wanddicke
σ_s	Dimensionierungsspannung
σ_{LPL}	untere Vertrauensgrenze der vorausgesagten hydrostatischen Langzeitfestigkeit
p_c	kritischer Druck

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kennbuchstaben d_e und e entsprechen d_{ey} und e_y , die in anderen internationalen Normen, wie der ISO 11922-1 [7] angegeben sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zusätzliche Kennbuchstaben, die für Anhang C spezifisch sind, sind dort angegeben.

4.2 Abkürzungen

$CRS_{\theta,t}$	kategorisierte erforderliche Festigkeit bei einer Temperatur θ und einer Zeit t
MOP	maximaler Betriebsdruck
MRS	erforderliche Mindestfestigkeit
PA-U	weichmacherfreies Polyamid
R	Normzahlenreihe nach Renard
SDR	Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis

5 Werkstoff

5.1 Werkstoff für Rohrleitungsteile

Der Werkstoff, aus dem die Komponenten, d. h. die Rohre, Formstücke und Ventile, gefertigt sind, muss weichmacherfreies Polyamid (PA-U) nach ISO 16396-1 sein.

5.2 Formmasse

5.2.1 Zusatzstoffe

Die Formmasse muss aus dem Basis-Polymer PA-U hergestellt sein, dem nur diejenigen Zusatzstoffe zugesetzt werden, die zur Herstellung von Rohren und Formstücken entsprechend den jeweiligen Teilen der ISO 16486 notwendig sind.

Alle Zusatzstoffe müssen den nationalen Vorschriften entsprechen.

5.2.2 Farbe

Die Farbe der Formmasse muss gelb oder schwarz sein.

Der Ruß, der bei der Herstellung der schwarzen Formmasse verwendet wird, muss eine mittlere (primäre) Teilchengröße von 10 nm bis 25 nm haben.

5.2.3 Identifikationsformmasse

Wenn zutreffend, muss die Formmasse, die für die Identifikationsstreifen verwendet wird, aus einem PA-U-Polymer hergestellt werden, das aus der gleichen Art von Basis-Polymer hergestellt ist, die für die Rohrherstellung verwendet wird.

Wenn zutreffend, muss die Formmasse, die für eine Identifikationsschicht verwendet wird, aus dem gleichen Basis-Polymer mit der gleichen MRS bestehen wie die Formmasse, die für die Rohrherstellung verwendet wird.

5.2.4 Aufbereitetes Material

Es darf kein aufbereitetes Material verwendet werden.

5.2.5 Eigenschaften

Die Formmassen, aus denen die Rohre, Formstücke und Armaturen hergestellt werden, müssen den in Tabelle 1 und Tabelle 2 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Wenn es in den jeweiligen Prüfverfahren nicht anders vorgeschrieben ist, müssen die Probekörper vor ihrer Prüfung nach Tabelle 2 während mindestens 16 h bei 23 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 50 % nach ISO 291 konditioniert werden.

Die Probekörper dürfen frühestens 48 h nach ihrer Herstellung geprüft werden.

Daten zum Zeitstand-Innendruckverhalten der Formmasse müssen an gesättigten Polyamidrohrproben gewonnen werden, die den ungünstigsten Fall darstellen, um Ansteigen des Feuchtegehalts des Rohres während der Prüfdauer und resultierende Auswirkungen auf die Prüfergebnisse der Analyse der Dauer bis zum Versagen auszuschließen. Der Sättigungsprozess (Konditionierung) in Wasser kann nach ISO 1110 beschleunigt werden. Die Daten müssen die Wasseraufnahme bis zur Sättigung in Abhängigkeit von der Zeit nach ISO 15512 zeigen.

Daten zum Innendruckverhalten der Formmasse müssen an gesättigten Polyamidrohrproben gewonnen werden, die den ungünstigsten Fall darstellen, um Ansteigen des Feuchtegehalts des Rohres während der Prüfdauer und resultierende Auswirkungen auf die Prüfergebnisse der Analyse der Dauer bis zum Versagen auszuschließen. Der Sättigungsprozess (Konditionierung) in Wasser kann nach ISO 1110 beschleunigt werden. Die ermittelten Daten zeigen die Wasseraufnahme bis zur Sättigung in Abhängigkeit von der Zeit nach ISO 15512.

ANMERKUNG ISO 16486-2, Anhang B enthält Informationen über das Sättigungsverhalten von Rohren in Wasser.

Tabelle 1 — Eigenschaften der Formmassen in Form von Granulat

Eigenschaft	Anforderung ^a	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
Dichte	PA-U-11-Formmasse: (1 020 bis 1 050) kg/m ³ PA-U-12-Formmasse: (1 000 bis 1 040) kg/m ³	Prüftemperatur	23 °C	ISO 1183-1 ISO 1183-2
Viskositätszahl	≥ 180 ml/g	Lösungsmittel	m-Cresol	ISO 307
Wassergehalt	≤ 0,10 %			ISO 15512, Verfahren B oder Verfahren E
Rußgehalt ^a	(1,0 bis 2,5) % (Massenanteil)			ISO 6964
Dispersion von Pigment oder Ruß	A.3			Anhang A
^a Nur für schwarze Formmassen.				

Tabelle 2 — Eigenschaften der Formmasse in Form eines Rohres/Stabes

Eigenschaft	Anforderung ^a	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
Chemische Beständigkeit	Änderung der Berst- Umfangsspannung, nach Lagerung in der Chemikalie im Vergleich zu der ent- sprechenden Kontroll- flüssigkeit ≤ 20 % oder Änderung der Streckspannung aus dem Zugversuch an spritzgegossenen Mehrzweck- stäben, nach Lagerung in der Chemikalie im Vergleich zu der entsprechenden Kontroll- flüssigkeit ≤ 20 %	Nach Anhang B		Anhang B
Witterungs- beständigkeit	Die bewitterten Probekörper müssen folgende Eigenschaften haben:	Vorkonditionierung (Bewitterung): Bestrahlung	≥ 3,5 GJ/m ²	ISO 16871
a) Bruchdehnung	Bruchdehnung: ≥ 160 %	Prüfgeschwindigkeit	25 mm/min	a) ISO 6259-1, ISO 6259-3 ^a oder ISO 527-1, ISO 527-2 ^b