

DIN EN 1555-1



ICS 23.040.01

Einsprüche bis 2024-08-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1555-1:2021-12

Entwurf

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung –
Polyethylen (PE) –
Teil 1: Allgemeines;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1555-1:2024**

Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels –
Polyethylene (PE) –
Part 1: General;
German and English version prEN 1555-1:2024

Systèmes de canalisations en plastique pour la distribution de combustibles gazeux –
Polyéthylène (PE) –
Partie 1: Généralités;
Version allemande et anglaise prEN 1555-1:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an 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 oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 70 Seiten

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

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 1555-1:2024 wurde vom 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 054-05-08 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 Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4649	siehe	DIN ISO 4649
ISO 13479:2022	siehe	DIN EN ISO 13479:2022-09

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1555-1:2021-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- b) Abschnitt 3 „Begriffe“ aktualisiert und unter anderem an EN 14541-1:2022 angepasst;
- c) Abschnitt 4 „Symbole und Abkürzungen“ aktualisiert;
- d) informativer Anhang B mit Informationen über die Eignung von PE-Rohrleitungssystemen zum Transport von Wasserstoff und dessen Gemischen mit Erdgas neu aufgenommen;
- e) Dokument redaktionell überarbeitet.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 4649, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Abriebwiderstandes mit einem Gerät mit rotierender Zylindertrommel*

DIN EN ISO 13479:2022-09, *Rohre aus Polyolefinen für den Transport von Fluiden — Bestimmung des Widerstandes gegen Rissfortpflanzung — Prüfverfahren für langsames Risswachstum an gekerbten Rohren (Kerbprüfung) (ISO 13479:2022); Deutsche Fassung EN ISO 13479:2022*

– Leerseite –

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung – Polyethylen (PE) – Teil 1:
Allgemeines**

Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels – Polyethylene (PE) – Part 1: General

Systèmes de canalisations en plastique pour la distribution de combustibles gazeux – Polyéthylène (PE) – Partie 1: Généralités

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
3.1 Begriffe, die sich auf die Geometrie beziehen	7
3.2 Begriffe, die sich auf den Werkstoff beziehen	9
3.3 Begriffe, die sich auf die Werkstoffeigenschaften beziehen	10
3.4 Begriffe, die sich auf die Betriebsbedingungen beziehen	11
3.5 Begriffe, die sich auf die Verbindungen beziehen	12
4 Symbole und Abkürzungen	13
4.1 Symbole	13
4.2 Abkürzungen	13
5 Werkstoff	14
5.1 Werkstoff der Rohrleitungsteile	14
5.2 Formmasse	14
5.2.1 Zusatzstoffe und Pigmente	14
5.2.2 Farbe	14
5.2.3 Eigenschaften	15
5.3 Schweißverträglichkeit	20
5.4 Klassifizierung und Bezeichnung	21
5.5 Gesamtbetriebs-Koeffizient und Dimensionierungsspannung	21
Anhang A (informativ) Zusätzliche Informationen über die Verlegung von PE-100-RC-Systemen	22
A.1 Rohrwerkstoff	22
A.2 Bedingungen für die Verlegung	23
Anhang B (informativ) Zusätzliche Informationen über die Eignung von PE-Rohrsystemen für 100 %igen Wasserstoff und seine Beimischungen zu Erdgas	25
B.1 Allgemeines	25
B.2 Chemische Beständigkeit	25
B.3 Permeation	26
Literaturhinweise	30

Tabellen

Tabelle 1 — Eigenschaften der Formmasse in Form von Granulat	15
Tabelle 2 — Eigenschaften der Formmasse in Form eines Rohres	18
Tabelle 3 — Klassifizierung und Bezeichnung von Formmassen	21
Tabelle A.1 — Widerstand gegen langsames Risswachstum (SCG) für PE 100 und PE 100-RC	22
Tabelle B.1 — Typischer Bereich der Permeationskoeffizienten von PE 80, PE 100 und PE 100-RC für Wasserstoff	28
Tabelle B.2 — Typischer Bereich der Permeationskoeffizienten von PE 80 und PE 100 für Methan	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1555-1:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1555-1:2021 ersetzen.

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

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

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

EN 1555 besteht aus den folgenden Teilen:

- EN 1555-1, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 1: Allgemeines* (dieses Dokument);
- EN 1555-2, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 2: Rohre*;
- EN 1555-3, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 3: Formstücke*;
- EN 1555-4, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 4: Armaturen*;
- EN 1555-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*;

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

- CEN/TS 1555-7, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität*.

Die Überarbeitung dieser Systemnorm wurde durchgeführt, um eine Verweisung auf Informationen bezüglich der Eignung von PE-Rohrsystemen für 100 % Wasserstoff und dessen Beimischungen mit Erdgas hinzuzufügen.

ANMERKUNG Die von CEN/TC 234 „Gasinfrastruktur“ erstellte EN 12007-2 befasst sich mit den Empfehlungen für die Verlegung von Kunststoff-Rohrleitungssystemen nach EN 1555 (alle Teile).

Einleitung

Die Normenreihe EN 1555 legt die Anforderungen an ein Rohrleitungssystem und dessen Rohrleitungsteile aus Polyethylen(PE)-Formmassen fest, das für die Verwendung in der Versorgung mit gasförmigen Brennstoffen vorgesehen ist.

Dieses Dokument behandelt Werkstoffe und die allgemeinen Rahmenbedingungen des Kunststoff-Rohrleitungssystems.

Anforderungen und Prüfverfahren für Bauteile des Rohrleitungssystems sind in EN 1555-2, EN 1555-3 und EN 1555-4 festgelegt.

Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit sind in EN 1555-5 festgelegt. CEN/TS 1555-7 enthält eine Anleitung für die Bewertung der Konformität.

Die empfohlene Verfahrensweise für die Auslegung, Handhabung und Verlegung ist in EN 12007-2 enthalten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Werkstoffe und die allgemeinen Anforderungen an Rohrleitungssysteme aus Polyethylen (PE) fest, die in der Versorgung mit gasförmigen Brennstoffen eingesetzt werden.

ANMERKUNG Für die Anwendung dieses Dokuments umfasst der Begriff gasförmige Brennstoffe beispielsweise Erdgas, Methan, Butan, Propan, Wasserstoff, Industriegas, Biogas und Gemische aus diesen Gasen.

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

In Verbindung mit EN 1555-2, EN 1555-3, EN 1555-4 und EN 1555-5 gilt dieses Dokument für Rohre, Formstücke und Armaturen aus PE, deren Verbindungen untereinander sowie mit Rohrleitungsteilen aus anderen Werkstoffen, die für die Verwendung unter den folgenden Bedingungen vorgesehen sind:

- a) für einen maximal zulässigen Betriebsdruck MOP (en: maximum operating pressure) von höchstens 10 bar¹ bei einer Bezugstemperatur von 20 °C für Bemessungszwecke;
- b) für eine Betriebstemperatur von –20 °C bis 40 °C.

Für Betriebstemperaturen von 20 °C bis 40 °C sind Minderungsfaktoren festgelegt, siehe EN 1555-5.

Die Normenreihe EN 1555 deckt einen Bereich von maximal zulässigen Betriebsdrücken ab und enthält Anforderungen bezüglich Farben.

Es liegt in der Verantwortung des Auftraggebers oder Planers, aus diesen Kriterien die geeignete Auswahl zu treffen, unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Anforderungen und jeglicher relevanter nationaler Anleitungen oder Festlegungen und Verfahrensweisen oder Vorschriften für die Verlegung.

2 Normative Verweisungen

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

prEN 1555-2:2024, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 2: Rohre*

EN 1555-3, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 3: Formstücke*

EN 1555-4, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Gasversorgung — Polyethylen (PE) — Teil 4: Armaturen*

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

EN ISO 472, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis (ISO 472)*

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

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

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

E DIN EN 1555-1:2024-07
prEN 1555-1:2024 (D)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EN ISO 15512, *Kunststoffe — Bestimmung des Wassergehaltes (ISO 15512)*

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

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

ISO 11413:2019, *Plastics pipes and fittings — Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and an electrofusion fitting*

ISO 11414:2009, *Plastics pipes and fittings — Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion*

ISO 13953, *Polyethylene (PE) pipes and fittings — Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint*

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 13479:2022, *Polyolefin pipes for the conveyance of fluids — Determination of resistance to crack propagation — Test method for slow crack growth on notched pipes*

ISO 16770, *Plastics — Determination of environmental stress cracking (ESC) of polyethylene — Full-notch creep test (FNCT)*

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

ISO 18489:2015, *Polyethylene (PE) materials for piping systems — Determination of resistance to slow crack growth under cyclic loading — Cracked Round Bar test method*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 472 und EN ISO 1043-1 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 <https://www.electropedia.org/>

3.1 Begriffe, die sich auf die Geometrie beziehen

3.1.1

Nennweite

DN/OD

numerische Kennzahl für die Größe eines Rohrleitungsteiles bezogen auf den Außendurchmesser

Anmerkung 1 zum Begriff: Es handelt sich dabei um einen ganzzahlig gerundeten Wert, der annähernd dem Herstellungsmaß in Millimeter (mm) entspricht. Sie ist nicht für Bauteile anwendbar, die nach der Gewindegröße bezeichnet werden.

3.1.2

Nenn-Außendurchmesser

d_n

festgelegter Außendurchmesser, der einer *Nennweite* (3.1.1) zugeordnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in Millimeter (mm) angegeben.

3.1.3

mittlerer Außendurchmesser

d_{em}

Quotient aus dem gemessenen äußeren Umfang eines Rohres oder Einsteckendes an einem beliebigen Querschnitt und der Zahl π ($\approx 3,142$), auf 0,1 mm aufgerundet

3.1.4

kleinster mittlerer Außendurchmesser

$d_{em,min}$

für eine vorgegebene *Nennweite* (3.1.1) festgelegter Mindestwert des *mittleren Außendurchmessers* (3.1.3)

3.1.5

maximaler mittlerer Außendurchmesser

$d_{em,max}$

für eine vorgegebene *Nennweite* (3.1.1) festgelegter Höchstwert des *mittleren Außendurchmessers* (3.1.3)

3.1.6

Unrundheit

Ovalität

Differenz zwischen dem *maximalen Außendurchmesser* (3.1.5) und dem *kleinsten Außendurchmesser* (3.1.4) am selben Querschnitt eines Rohres oder Einsteckendes

3.1.7

Nennwanddicke

e_n

numerische Kennzahl für die Größe der Wanddicke eines Rohrleitungsteiles, die eine geeignete gerundete Zahl ist, die ungefähr dem Herstellungsmaß, in Millimeter (mm), entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Rohrleitungsteile aus Thermoplasten nach der Normenreihe EN 1555 entspricht der Wert der Nennwanddicke e_n der festgelegten *Mindestwanddicke an einer beliebigen Stelle* (3.1.9).

3.1.8

Wanddicke an einer beliebigen Stelle

e

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wanddicke eines Formstück- und Armaturenkörpers, gemessen an einer beliebigen Stelle, wird mit E bezeichnet.

3.1.9

Mindestwanddicke an einer beliebigen Stelle

e_{min}

Mindestwert der *Wanddicke an einer beliebigen Stelle* (3.1.8) am Umfang eines Rohrleitungsteiles

3.1.10

mittlere Wanddicke

e_m

arithmetisches Mittel einer Anzahl von Messungen der Wanddicke, die gleichmäßig verteilt über den Umfang und am selben Querschnitt eines Rohrleitungsteiles durchgeführt werden, einschließlich der an diesem Querschnitt gemessenen kleinsten und größten Wanddicke

3.1.11

Grenzabweichung

zulässige Abweichung vom vorgegebenen Wert einer Größe, ausgedrückt als Differenz zwischen dem zulässigen maximalen Wert (oberes Grenzabmaß) und dem zulässigen kleinsten Wert (unteres Grenzabmaß) einer Größe

3.1.12

Wanddickentoleranz

T_y

zulässige Differenz zwischen der *Wanddicke an einer beliebigen Stelle* (3.1.8) und der *Nennwanddicke* (3.1.7)

Anmerkung 1 zum Begriff: $e_n \leq e \leq e_n + T_y$

3.1.13

Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (en: standard dimension ratio)

SDR

numerische Kennzahl für die Größe einer *Rohrserie* (3.1.14), die eine geeignete gerundete Zahl ist, die ungefähr dem Verhältnis zwischen dem *Nenn-Außendurchmesser* (3.1.2) und der *Nennwanddicke* (3.1.7) entspricht

3.1.14

Rohrserienzahl (en: number for pipe designation)

S

nominelle Rohrserienzahl

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Zusammenhang zwischen der Rohrserie S und dem *Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis* SDR (3.1.13) gilt nach ISO 4065 [12] die folgende Gleichung.

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

3.2 Begriffe, die sich auf den Werkstoff beziehen

3.2.1

Formmasse

Klar festgelegte homogene Zusammensetzung aus einem *Grundpolymer* (3.2.5) (Polyethylen) und Zusatzstoffen (d. h. Antioxidantien, Pigmenten, Ruß, UV-Stabilisatoren und sonstigen Zusätzen) in einer Dosierung, die für die Herstellung und den Gebrauch von Rohrleitungsteilen erforderlich ist

3.2.2

Neumaterial

Kunststoff in Form von Pellets, Granulat, Pulver, Flocken usw., der keiner anderen Verwendung oder anderen Bearbeitung, als der für seinen Ersteinsatz erforderlich, unterworfen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Enthält keinen umgearbeiteten Kunststoff und/oder kein Kunststoffrecyklad.

[QUELLE: EN 14541-1:2022, 3.1, modifiziert – Pulver, Flocken usw. wurde gestrichen, Anmerkung 2 zum Begriff und Anmerkung 3 zum Begriff wurden gestrichen [4]]

3.2.3

Umlaufmaterial

Kunststoff aus verworfenen, ungenutzten Produkten oder Angüssen, der in demselben Verfahren, in dem er angefallen ist, wiederverwertet werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Einschränkungen für die Verwendung von Umlaufmaterial sind für Rohre in EN 1555-2, für Formstücke in EN 1555-3 und für Armaturen in EN 1555-4 festgelegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ehemals als „eigener wiederverarbeiteter Werkstoff“ (en: own reprocessed material) bezeichnet.

[QUELLE: EN 14541-1:2022, 3.2 – Anmerkung 1 zum Begriff wurde gestrichen, Anmerkung 2 zum Begriff wurde verändert [4]]

3.2.4

Rezyklat

Kunststoffmaterial, das durch Recycling von Kunststoffprodukten vor Gebrauch und nach Endverbrauch erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch als „Sekundärrohstoff“ oder „verwertete Kunststoffe“ oder „Regenerat“ bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Recycling kann chemisch, physisch oder mechanisch erfolgen.

[QUELLE: EN 14541-1:2022, 3.5 [4]]

3.2.5

Grundpolymer

Polymer, das vom Werkstofflieferanten für die Herstellung der *Formmasse* (3.2.1) hergestellt wurde

3.3 Begriffe, die sich auf die Werkstoffeigenschaften beziehen

3.3.1

untere Vertrauensgrenze der hydrostatischen Langzeitfestigkeit

σ_{LPL}

Größe, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 97,5 % der hydrostatischen Langzeitfestigkeit als unterer Vertrauensgrenze bei einer Temperatur θ und einer Zeit t entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Megapascal (MPa) angegeben.

3.3.2

erforderliche Mindestfestigkeit (en: minimum required strength)

MRS

Wert der *unteren Vertrauensgrenze der hydrostatischen Langzeitfestigkeit* (3.3.1) bei 20 °C für 50 Jahre, abgerundet auf den nächstkleineren Wert der R10-Normalzahlenreihe oder der R20-Normalzahlenreihe

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument werden ausschließlich *Formmassen* (3.2.1) mit einem MRS-Wert von 8 MPa oder 10 MPa festgelegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die R-10-Normenzahlenreihe und die R-20-Normenzahlenreihe entsprechen ISO 3 [10].

Anmerkung 3 zum Begriff: Sie wird in Megapascal (MPa) angegeben.

[QUELLE: EN ISO 12162:2009, 3.3, modifiziert — Die Anmerkung 1 zum Begriff wurde gestrichen und durch die neuen Anmerkungen 1 bis 3 zum Begriff ersetzt.]

3.3.3

Gesamtbetriebs-Koeffizient

C

Koeffizient mit einem Wert größer als 1, der sowohl die Betriebsbedingungen als auch die in der *unteren Vertrauensgrenze der hydrostatischen Langzeitfestigkeit* (3.3.1) noch nicht erfassten Eigenschaften der Bauteile eines Rohrleitungssystems berücksichtigt

3.3.4

Dimensionierungsspannung

σ_s

für eine bestimmte Anwendung bei 20 °C zulässige Spannung, die aus der Division der *erforderlichen Mindestfestigkeit MRS* (3.3.2) und dem Gesamtbetriebs-Koeffizienten C (3.3.3) abgeleitet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese wird durch die folgende Gleichung nachgewiesen:

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

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Megapascal (MPa) angegeben.

3.3.5

Schmelze-Massefließrate (en: melt mass-flow rate)

MFR

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

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

3.4 Begriffe, die sich auf die Betriebsbedingungen beziehen

3.4.1

gasförmiger Brennstoff

Stoff, der mit Sauerstoff, der sich bei einer Temperatur von 15 °C und atmosphärischem Druck in gasförmigem Zustand befindet, exotherm reagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die im Brennstoff enthaltene Energie wird bei der Verbrennung freigesetzt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Typische gasförmige Brennstoffe sind z. B. Erdgas, Methan, Butan, Propan, Wasserstoff, Industriegas, Biogas, ..., sowie Gemische dieser Gase.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zusätzliche Informationen über die Eignung von PE-Rohrleitungssysteme für Wasserstoff und seine Beimengungen enthält Anhang B.

3.4.2

maximal zulässiger Betriebsdruck (en: maximum operating pressure)

MOP

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in bar angegeben. Der MOP berücksichtigt die physikalischen und mechanischen Eigenschaften der Bauteile des Rohrleitungssystems. Er wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$\text{MOP} = \frac{20 \times \text{MRS}}{C \times (\text{SDR} - 1)}$$

Anmerkung 2 zum Begriff: Untersuchungen hinsichtlich der Vorhersage des Langzeitverhaltens von Polyethylen-Gasverteilungssystemen weisen auf eine mögliche Lebensdauer von mindestens 100 Jahren hin, siehe Literaturhinweise [19], [20] und [21].

3.4.3

Auslegungsbezugstemperatur

Bezugstemperatur für Bemessungszwecke

Temperatur, für die das Rohrleitungssystem ausgelegt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie dient als Grundlage für weitere Berechnungen bei der Dimensionierung eines Rohrleitungssystems oder von Teilen davon für Betriebstemperaturen, die von der Bezugstemperatur (siehe EN 1555-5) abweichen.

3.4.4

hergestelltes Gas

synthetisches Gas

aufbereitetes Gas, das Bestandteile enthalten kann, die nicht typisch für Erdgas sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Hergestellte (synthetische) Gase können wesentliche Mengen an chemischen Verbindungen enthalten, die nicht typisch für Erdgas sind, oder allgemein übliche Verbindungen enthalten, deren Mengenanteil, wie bei nassem Erdgas und saurem Erdgas, untypisch ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hergestellte Gase werden folgenderweise in zwei unterschiedliche Kategorien eingeteilt:

E DIN EN 1555-1:2024-07
prEN 1555-1:2024 (D)

- a) in Gase, die als synthetische oder Austauschgase vorgesehen sind und sowohl in ihrer Zusammensetzung als auch in ihren Eigenschaften richtigen Erdgasen sehr nahekommen;
- b) in Gase, die, gleichgültig, ob sie Erdgas bei der Versorgung ersetzen oder ihm zugemischt werden, in der Zusammensetzung dem Erdgas nicht sehr nahekommen.

Der Fall b) schließt Stadtgas, (unverdünntes) Koksofengas und Flüssiggas/Luft-Gemische ein, die alle nicht in ihrer Zusammensetzung dem richtigen Erdgas ähnlich sind (selbst wenn es, wie beim Flüssiggas/Luft-Gemisch, mit Erdgas bei der Verwendung austauschbar ist).

[QUELLE: EN ISO 14532:2017, 2.1.1.4 [9]]

3.5 Begriffe, die sich auf die Verbindungen beziehen

3.5.1

Stumpfschweißverbindung

Verbindung, bei der die Verbindungsflächen der zu schweißenden Rohre oder *Formstücke mit Schweißende* (3.5.6) gegen ein Heizelement bis zum Erreichen der Schmelztemperatur des Polyethylenwerkstoffes gehalten und nach dem schnellen Entfernen des Heizelementes die beiden erweichten Enden unter Druck zusammengefügt werden

3.5.2

Schweißverträglichkeit

Eignung zweier gleichartiger oder verschiedener Polyethylen-*Formmassen* (3.2.1), miteinander verschweißt zu werden, so dass eine Verbindung hergestellt wird

3.5.3

Heizwendelschweißverbindung

Verbindung zwischen einem *Formstück mit Heizwendelschweißmuffe* (3.5.4) oder *Heizwendelschweißsattel* (3.5.5) und einem Rohr oder *Formstück mit Schweißende* (3.5.6) aus Polyethylen, die hergestellt wird, indem die Heizwendelverbindungsstücke durch den Joule-Effekt des in deren Verbindungsoberflächen eingearbeiteten Heizelementes erwärmt werden, wodurch der danebenliegende Werkstoff geschmolzen wird und die Rohr- und Formstückoberflächen verschweißt werden

3.5.4

Formstück mit Heizwendelschweißmuffe

Formstück aus Polyethylen (PE), das ein oder mehrere integrale Heizelemente enthält, die in der Lage sind, elektrische Energie in Wärme umzuwandeln, um eine Schweißverbindung mit einem Schweißende und/oder einem Rohr zu erhalten

3.5.5

Formstück mit Heizwendelschweißsattel

Formstück aus Polyethylen (PE), das ein oder mehrere integrale Heizelemente enthält, die in der Lage sind, elektrische Energie in Wärme umzuwandeln, um eine Schmelzschiweißung auf ein Rohr zu erhalten

3.5.6

Formstück mit Schweißende

Formstück aus Polyethylen (PE), bei dem der Außendurchmesser des Schweißendes dem *Nenn-Außendurchmesser* (3.1.2) des zugehörigen Rohres entspricht

3.5.7

mechanische Verbindung

Verbindung, die durch Zusammenfügen eines Polyethylenrohres mit einem anderen Polyethylenrohr oder einem anderen Element unter Verwendung eines Formstückes hergestellt wird, das im Allgemeinen ein Druck aufnehmendes Teil enthält, welches für die Aufrechterhaltung von Druck und Dichtigkeit sowie Längskraftschlüssigkeit sorgt

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

A	Oberfläche
C	Gesamtbetriebs-Koeffizient
d_e	Außendurchmesser (an einer beliebigen Stelle)
d_{em}	mittlerer Außendurchmesser
$d_{em,max}$	maximaler mittlerer Außendurchmesser
$d_{em,min}$	kleinster mittlerer Außendurchmesser
d_n	Nenn-Außendurchmesser
E	Wanddicke eines Formstück- und Armaturenkörpers (an einer beliebigen Stelle)
e	an einer beliebigen Stelle am Umfang eines Rohrleitungsteiles gemessene Wanddicke
e_m	mittlere Wanddicke
e_{max}	maximale Wanddicke (an einer beliebigen Stelle)
e_{min}	Mindestwanddicke (an einer beliebigen Stelle)
e_n	Nennwanddicke
$< G_p >$	Dehnungsverfestigungsmodul (en: strain hardening modulus)
L	Länge eines Rohres
Δp	Differenz im Partialdruck
p_c	kritischer Druck
$p_{c,full-scale}$	kritischer Druck, der bei dem Praxistest erreicht wird
$p_{c,s4}$	kritischer Druck, der bei der S4-Prüfung erreicht wird
P_{coef}	Permeationskoeffizient
Q_m	Masseflußrate
Q_v	Permeationsvolumen je Zeiteinheit
S	Rohrserienzahl
T_y	Wanddickentoleranz
t	Zeit
θ	Temperatur
ρ	Dichte
$\Delta\sigma_0$	Spannungsbereich
σ_s	Dimensionierungsspannung
σ_{LPL}	untere Vertrauensgrenze der hydrostatischen Langzeitfestigkeit

4.2 Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Abkürzungen.

AFNCT	beschleunigter Kriechversuch an Probekörpern mit umlaufender Kerbe (en: accelerated full notch creep test)
ANPT	beschleunigte Prüfung an gekerbten Rohren (en: accelerated notched pipe test)
CRB	gekerbter Rundstab (en: cracked round bar) (Prüfung)
DN/OD	Nennweite
FNCT	Kriechversuch an Probekörpern mit umlaufender Kerbe (en: full notch creep test)

LPL	untere Langzeitgrenze (en: lower predicted limit)
LPG	Flüssiggas (en: liquefied petroleum gas)
MFR	Schmelze-Massefließrate (en: melt mass-flow rate)
MOP	maximal zulässiger Betriebsdruck (en: maximum operating pressure)
MRS	erforderliche Mindestfestigkeit (en: minimum required strength)
NPT	Prüfung an gekerbten Rohren (en: notched pipe test)
OIT	Oxidations-Induktionszeit (en: oxidation induction time)
PE	Polyethylen (en: Polyethylene)
PLT	Punktlastprüfung (en: point load test)
RC	erhöhte Rissbeständigkeit (en: raised crack resistance)
RCP	schnelle Rissfortpflanzung (en: rapid crack propagation)
SCG	langsames Risswachstum (en: slow crack growth)
SDR	Durchmesser-Wanddicken-Verhältnis (en: standard dimension ratio)
SHT	Dehnungsverfestigungsprüfung (en: strain hardening test)

5 Werkstoff

5.1 Werkstoff der Rohrleitungsteile

Die Rohre, Formstücke und Armaturen müssen aus einer PE-Formmasse, die diesem Dokument entspricht, hergestellt sein.

Dieses Dokument schließt Werkstoffe, die als PE 80 und PE 100 eingestuft sind, ein.

Dieses Dokument enthält auch eine weitere Art eines PE-100-Werkstoffes, die als PE 100-RC mit erhöhtem Widerstand gegen langsames Risswachstum bezeichnet wird, siehe Anhang A für zusätzliche Informationen.

Der in diesem Dokument beschriebene Werkstoff ist eine Formmasse, die in Form von Granulat geliefert werden muss, und die für die Herstellung von Rohren nach EN 1555-2, Formstücken nach EN 1555-3 oder Armaturen nach EN 1555-4 geeignet ist.

5.2 Formmasse

5.2.1 Zusatzstoffe und Pigmente

Die Formmasse muss hergestellt werden, indem zum PE-Grundpolymer ausschließlich diejenigen Zusatzstoffe, Pigmente (z. B. Ruß) zugesetzt werden, die für die Herstellung von Rohren, Formstücken und Armaturen nach EN 1555-2, EN 1555-3 und EN 1555-4, wie zutreffend, sowie für deren Schweißbarkeit, Lagerung und Einsatz erforderlich sind.

Der für die Herstellung schwarzer Formmasse verwendete Ruß muss eine mittlere (primäre) Korngröße von 10 nm bis 25 nm aufweisen.

Alle Zusatzstoffe und Pigmente müssen gleichmäßig verteilt sein.

5.2.2 Farbe

Die Farbe der Formmasse muss gelb (PE 80), orange (PE 100 und PE 100-RC) oder schwarz (PE 80, PE 100 und PE 100-RC) sein.

5.2.3 Eigenschaften

5.2.3.1 Eigenschaften der Formmasse in Form von Granulat

Die Eigenschaften der Formmasse in Form von Granulat, aus der Rohre, Formstücke und Armaturen hergestellt werden, müssen den in Tabelle 1 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 1 — Eigenschaften der Formmasse in Form von Granulat

Merkmal	Anforderung ^a	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
Dichte der Formmasse	$\geq 930 \text{ kg/m}^3$	Prüftemperatur	23 °C	muss EN ISO 1183-1 oder EN ISO 1183-2 entsprechen ^c
		Anzahl der Probekörper ^b	muss EN ISO 1183-1 oder EN ISO 1183-2 entsprechen ^c	
Oxidations-Induktionszeit (OIT) (thermische Stabilität)	$\geq 20 \text{ min}$	Prüftemperatur	210 °C ^d	EN ISO 11357-6
		Prüfatmosphäre	Sauerstoff	
		Probenmasse	(15 ± 2) mg	
		Anzahl der Probekörper ^b	3	
Schmelze-Massefließrate (MFR)	(0,20 ≤ MFR ≤ 1,40) g / 10 min maximale Abweichung von ±20 % des Nennwertes ^{e f}	Belastungsmasse	5 kg	EN ISO 1133-1
		Prüftemperatur	190 °C	
		Zeit	10 min	
		Anzahl der Probekörper ^b	muss EN ISO 1133-1 entsprechen	
Gehalt an flüchtigen Bestandteilen	≤ 350 mg/kg	Anzahl der Probekörper ^b	1	EN 12099
Wassergehalt ^g	≤ 300 mg/kg [entspricht ≤ 0,03 % (Massenanteil)]	Anzahl der Probekörper ^b	1	EN ISO 15512
Rußgehalt ^h	(2,0 bis 2,5) % (Massenanteil)	Anzahl der Probekörper ^b	muss ISO 6964entspreche ⁱ	ISO 6964
Rußverteilung (Rußdispersion) ^h	Klasse ≤3 Bewertung der Beschaffenheit A1, A2, A3 oder B	Vorbereitung der Probekörper	frei wählbar ^j	ISO 18553
		Anzahl der Probekörper ^b	muss ISO 18553 entsprechen	
Pigmentverteilung (Pigmentdispersion) ^k	Klasse ≤3 Bewertung der Beschaffenheit A1, A2, A3 oder B	Vorbereitung der Probekörper	frei wählbar ^j	ISO 18553
		Anzahl der Probekörper ^b	muss ISO 18553 entsprechen	
Widerstand gegen langsames Risswachstum für PE 100-RC Dehnungsverfestigungsprüfung (SHT, en: strain hardening test) ^l	< Gp > ≥ 53,0 MPa	Prüftemperatur	80 °C	ISO 18488
		Dicke	300 µm	
		Prüfgeschwindigkeit	muss ISO 18488 entsprechen	
		Anzahl der Probekörper ^b	muss ISO 18488 entsprechen	

Tabelle 1 (*fortgesetzt*)

Merkmal	Anforderung ^a	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
Widerstand gegen langsames Risswachstum für PE 100-RC gekerbter Rundstab (CRB) Prüfung ^l	$\geq 1,5 \times 10^6$ Zyklen bei einem interpolierten Spannungsbereich ($\Delta\sigma_0$) von 12,5 MPa und umgerechnet und normiert auf einen Durchmesser von 14 mm und eine Anfangsrisslänge von 1,40 mm ^m	Prüftemperatur	23 °C	ISO 18489
		Art der Prüfung	In Luft	
		Durchmesser des Probekörpers	14 mm	
		Bezugsspannung	12,5 MPa	
		Soll-Anfangsrisslänge a_{ini}^*	1,50 mm	
		Wellenform/Frequenz	Sinusförmig/10 Hz	
		Anzahl der Probekörper ^b	muss ISO 18489 entsprechen	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Merkmal	Anforderung ^a	Prüfparameter		Prüfverfahren
		Parameter	Wert	
Widerstand gegen langsames Risswachstum für PE 100-RC Beschleunigte FNCT (AFNCT) ^l	≥ 550 h bei einer interpolierten Bezugs-Zugspannung von 4 MPa ^{n o} oder ≥ 300 h bei einer interpolierten Bezugs-Zugspannung von 5 MPa ^{n o}	Prüftemperatur	90 °C	ISO 16770
		Umgebung	Lauraminoxid ^p	
		Konzentration	2 % (Massenanteil)	
		Abmessung des Probekörpers	10 mm quadratisch	
		Ausfallart ^q	Sprödbbruch	
		Anzahl der Probekörper ^b	muss ISO 16770 entsprechen	

ANMERKUNG 1 Chemical Abstracts Service (CAS) Registry Number® ist eine Marke der American Chemical Society (ACS). Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch CEN. Gleichwertige Produkte können verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu identischen Ergebnissen führen.

ANMERKUNG 2 Arkopal® N100 ist ein Beispiel für ein geeignetes, handelsübliches Produkt. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch CEN.

ANMERKUNG 3 Dehyton® PL ist ein Beispiel für ein geeignetes, handelsübliches Produkt. Diese Angabe dient nur zur Unterrichtung der Anwender dieses Dokuments und bedeutet keine Anerkennung des genannten Produkts durch CEN.

ANMERKUNG 4 Die Anforderung an die CRB von $1,5 \times 10^6$ Zyklen wird derzeit auf der Grundlage der Analyse der aktuellen Ringversuche überarbeitet.

- ^a Der Hersteller der Formmassen muss die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen nachweisen.
- ^b Die aufgeführte Probekörperanzahl gibt die Anzahl an, die erforderlich ist, um für die in dieser Tabelle jeweils beschriebene Eigenschaft einen Wert festzulegen. Die Anzahl der für die Chargenfreigabeproofung und die werkseigene Produktionskontrolle erforderlichen Probekörper sollte im Qualitätssicherungsplan des Herstellers aufgeführt werden. Eine Leitlinie für die Bewertung der Konformität ist in CEN/TS 1555-7 enthalten.
- ^c EN ISO 1183-3 darf als Alternative verwendet werden. Im Schiedsfall gelten EN ISO 1183-1 oder EN ISO 1183-2.
- ^d Die Prüfung darf bei 200 °C oder 220 °C durchgeführt werden, vorausgesetzt, eine eindeutige Korrelation wurde festgestellt. Im Schiedsfall muss die Bezugstemperatur 210 °C betragen. Die Prüfung darf an Schmelzflusseextrudaten oder Pellets durchgeführt werden. Im Schiedsfall muss die Prüfung an Pellets durchgeführt werden. Die Probendicke ist frei wählbar und stimmt nicht mit EN ISO 11357-6 überein.
- ^e Der Nennwert wird vom Formmassenhersteller vorgegeben.
- ^f Werkstoffe ($0,15 \leq \text{MFR} < 0,20$) g/10 min dürfen eingeführt werden. In diesem Fall gilt 5.3.1. Der niedrigste MFR-Wert, der sich aus der größten unteren Abweichung vom benannten Wert ergibt, darf nicht kleiner sein als 0,15 g/10 min.
- ^g Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen oder der Wassergehalt muss gemessen werden. Im Schiedsfall muss die Anforderung an den Wassergehalt verwendet werden. Als alternatives Verfahren darf ISO 760 [11] angewendet werden. Die Anforderung gilt für den Formmassenhersteller in der Herstellungsphase und für den Formmassenanwender während der Verarbeitungsphase (wenn der Wassergehalt den Grenzwert überschreitet, ist vor der Verwendung Trocknen erforderlich).
- ^h Gilt nur für schwarze Formmassen.
- ⁱ Im Schiedsfall muss Verfahren A „elektrischer Rohrofen“ (en: electric tube furnace) angewendet werden.
- ^j Im Schiedsfall müssen die Probekörper mit dem Mikrotom-Verfahren hergestellt werden.
- ^k Gilt nur für nicht schwarze Formmassen.
- ^l Diese Prüfungen werden nur an PE-100-RC-Werkstoffen durchgeführt.
- ^m Für die Interpolation sollten die Soll-Spannungsbereiche der CRB-Prüfung bei 11,5 MPa bis 13,5 MPa gewählt werden. Empfohlen werden Soll-Spannungsbereiche von 11,5 MPa, 12,2 MPa, 12,8 MPa und 13,5 MPa. Nach der Prüfung ist der Spannungsbereich umzurechnen und nach ISO 18489:2015, Anhang A, auf einen Durchmesser von 14 mm und eine Anfangsrislänge von 1,4 mm zu normieren.
- ⁿ Diese Anforderung entspricht einer Prüfung nach ISO 16770 mit einer Spannung von 4 MPa bei 80 °C in Nonylphenoethoxylat ohne Versagen für einen Zeitraum von 8 760 h [22], und darf als Alternative verwendet werden. Für diese Prüfung wird Nonylphenoethoxylat (CAS-Nummer® 9016-45-9) mit der Handelsbezeichnung Arkopal® N100 mit einer Prüfkonzentration von 2 % (Massenanteil) verwendet. Im Schiedsfall gilt der beschleunigte Kriechversuch an Probekörpern mit umlaufender Kerbe (AFNCT).
- ^o Die AFNCT-Prüfspannungen sollten nahe der Nennspannung gewählt werden, um lange Prüfzeiten zu vermeiden. Empfohlen werden Prüfspannungen von 3,7 MPa, 3,9 MPa, 4,2 MPa, 4,5 MPa für die 4 MPa Bezugsspannung und 4,7 MPa, 4,9 MPa sowie 5,2 MPa und 5,5 MPa für die 5-MPa-Bezugsspannung.
- ^p Lauraminoxid (CAS-Nummer® 85408-49-7) ist im Handel mit der Bezeichnung Dehyton® PL erhältlich. Die Verdünnung des Lauraminoxids im Produkt muss bei der Berechnung der Konzentration von 2 % (Massenanteil) berücksichtigt werden. Wenn beispielsweise Dehyton® PL verwendet wird, ist dieses bereits auf 30 % (Massenanteil) verdünnt. Daher werden 6,67 % (Massenanteil) Dehyton® PL benötigt, um 2 % (Massenanteil) Lauraminoxid zu erhalten.
- ^q Die bei einer Bezugs-Zugspannung von ≥ 4 MPa (oder ≥ 5 MPa) geprüften Probekörper dürfen nach Erreichen der Mindestversagenszeit von 550 h (oder 300 h) abgebrochen werden, da in diesem Fall kein Versagensmodus vorliegt. Probekörper, die mit einer Bezugs-Zugspannung von < 4 MPa (oder < 5 MPa) geprüft wurden, dürfen abgebrochen werden, sobald die interpolierte Versagenszeit von 550 h (oder 300 h) erreicht ist, wobei mögliche Streuungen der tatsächlichen Zugspannung zu berücksichtigen sind.