

DIN EN ISO 15876-2



ICS 23.040.20; 91.140.60

Ersatz für
DIN EN ISO 15876-2:2004-03 und
DIN EN ISO 15876-2/A1:2007-09

**Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und
Kaltwasserinstallation –
Polybuten (PB) –
Teil 2: Rohre (ISO 15876-2:2017);
Deutsche und Englische Fassung EN ISO 15876-2:2017**

Plastics piping systems for hot and cold water installations –
Polybutene (PB) –
Part 2: Pipes (ISO 15876-2:2017);
German and English version EN ISO 15876-2:2017

Systèmes de canalisations en plastique pour les installations d'eau chaude et froide –
Polybutène (PB) –
Partie 2: Tubes (ISO 15876-2:2017);
Version allemande et anglaise EN ISO 15876-2:2017

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)
DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15876-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird, in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ISO/TC 138 „Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids“ erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der DIN-DVGW-Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 119-07-11 AA „Rohre und Rohrverbindungen aus Kunststoff innerhalb von Gebäuden“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

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

ISO 1133-1	siehe DIN EN ISO 1133-1
ISO 1167-1	siehe DIN EN ISO 1167-1
ISO 1167-2	siehe DIN EN ISO 1167-2
ISO 2505	siehe DIN EN ISO 2505
ISO 3126	siehe DIN EN ISO 3126
ISO 7686	siehe DIN EN ISO 7686
ISO 9080	siehe DIN EN ISO 9080
ISO 13760	siehe DIN EN ISO 13760
ISO 15874 (alle Teile)	siehe DIN EN ISO 15874 (alle Teile)
ISO 15875 (alle Teile)	siehe DIN EN ISO 15875 (alle Teile)
ISO 15876-1:2003	siehe DIN EN ISO 15876-1:2004-03
ISO 15876-3	siehe DIN EN ISO 15876-3
ISO 15876-5	siehe DIN EN ISO 15876-5
ISO/TS 15876-7	siehe DIN ISO/TS 15876-7
ISO 15877 (alle Teile)	siehe DIN EN ISO 15877 (alle Teile)
ISO 21003 (alle Teile)	siehe DIN EN ISO 21003 (alle Teile)
ISO 22391 (alle Teile)	siehe DIN EN ISO 22391 (alle Teile)

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15876-2:2004-03 und DIN EN ISO 15876-2/A1:2007-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme von statistischem Polybuten-Copolymer (PB-R) und Umbenennung der bisherigen Bezeichnung Polybuten (PB) in Polybuten-Homopolymer (PB-H);
- b) Überarbeitung der Festlegungen für die Probenkonditionierung;
- c) zusätzliche Einführung einer Zeitstandprüfung von 22 h bei 20 °C;
- d) Änderung der zulässigen Schmelzindexabweichung bei der Verarbeitung in ± 30 % unabhängig von der verwendeten Belastung;
- e) normative Verweisungen aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN 4727: 1988-09
DIN EN ISO 15876-2: 2004-03
DIN EN ISO 15876-2/A1: 2007-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

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

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

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

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

DIN EN ISO 7686, *Rohre und Formstücke aus Kunststoffen — Bestimmung der Opazität*

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

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

DIN EN ISO 15874 (alle Teile), *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Polypropylen (PP)*

DIN EN ISO 15875 (alle Teile), *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Vernetztes Polyethylen (PE-X)*

DIN EN ISO 15876-1:2004-03, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Polybuten (PB) — Teil 1: Allgemeines (ISO 15876-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 15876-1:2003*

DIN EN ISO 15876-3, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Polybuten (PB) — Teil 3: Formstücke*

DIN EN ISO 15876-5, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Polybuten (PB) — Teil 5: Gebrauchstauglichkeit des Systems*

DIN ISO/TS 15876-7, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Polybuten (PB) — Teil 7: Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität*

DIN EN ISO 15877 (alle Teile), *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Chloriertes Polyvinylchlorid (PVC-C)*

DIN EN ISO 21003 (alle Teile), *Mehrschichtverbund-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation innerhalb von Gebäuden*

DIN EN ISO 22391 (alle Teile), *Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Warm- und Kaltwasserinstallation — Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Kunststoff-Rohrleitungssysteme für
die Warm- und Kaltwasserinstallation —
Polybuten (PB) —
Teil 2: Rohre
(ISO 15876-2:2017)

Plastics piping systems for hot and
cold water installations —
Polybutene (PB) —
Part 2: Pipes
(ISO 15876-2:2017)

Systèmes de canalisations en plastique pour
les installations d'eau chaude et froide —
Polybutène (PB) —
Partie 2: Tubes
(ISO 15876-2:2017)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 24. Dezember 2016 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	7
4 Rohrwerkstoff	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Bewertung der σ_{LPL} -Kennlinien	8
4.3 Einfluss auf Wasser für den menschlichen Gebrauch	10
5 Allgemeine Eigenschaften	11
5.1 Beschaffenheit	11
5.2 Lichtundurchlässigkeit	11
6 Geometrische Eigenschaften	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Maße von Rohren	12
6.2.1 Außendurchmesser	12
6.2.2 Wanddicken und zugehörige Grenzabmaße	12
7 Mechanische Eigenschaften	16
8 Physikalische und chemische Eigenschaften	17
9 Leistungsanforderungen	18
10 Kennzeichnung	18
10.1 Allgemeine Anforderungen	18
10.2 Mindest-Kennzeichnung	18
Anhang A (normativ) Herleitung von $S_{calc,max}$	19
A.1 Allgemeines	19
A.2 Dimensionierungsspannung	19
A.3 Herleitung des maximalen Wertes für S_{calc} ($S_{calc,max}$)	20
A.4 Verwendung von $S_{calc,max}$ zur Bestimmung der Wanddicke	21
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15876-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 155 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme“, dessen Sekretariat von 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 August 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2017 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 15876-2:2003.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15876-2:2017 wurde von CEN als EN ISO 15876-2:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

ISO 15876-2 wurde vom Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 155, *Kunststoff-Rohrleitungssysteme und Schutzrohrsysteme*, in Zusammenarbeit mit dem ISO Technischen Komitee ISO/TC 138, *Plastics pipes, fittings and valves for the transport of fluids*, Unterkomitee SC 2, *Plastics pipes and fittings for water supplies*, in Übereinstimmung mit dem Abkommen über die technische Kooperation zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 15876-2:2003), die mit den folgenden Änderungen technisch überarbeitet wurde:

- Aufnahme von statistischem Polybuten-Copolymer (en: polybutene random copolymer) (PB-R) und Umbenennung der bisherigen Bezeichnung Polybuten (PB) in Polybuten-Homopolymer (PB-H);
- Überarbeitung der Festlegungen für die Konditionierung von Proben.

Sie enthält auch die Änderung ISO 15876-2:2003/Amd 1:2007.

Eine Auflistung aller Teile der Reihe ISO 15876 kann der ISO-Website entnommen werden.

Einleitung

Dieses Dokument ist Teil 2 der Systemnorm ISO 15876, welche die Anforderungen an ein Rohrleitungssystem aus Polybuten (PB) festlegt. Das Rohrleitungssystem ist für die Verwendung in der Warm- und Kaltwasserinstallation vorgesehen.

Hinsichtlich möglicher nachteiliger Auswirkungen von Erzeugnissen nach ISO 15876 (alle Teile) auf die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch:

- enthält ISO 15876 (alle Teile) keine Angaben darüber, ob das Erzeugnis in den einzelnen Mitgliedstaaten der EU oder EFTA ohne Einschränkungen angewendet werden darf.
- sollte beachtet werden, dass bestehende nationale Vorschriften über die Verwendung und/oder die Eigenschaften dieser Erzeugnisse gültig bleiben, bis entsprechende europäische Regelungen verabschiedet worden sind.

Anforderungen und Prüfverfahren für den Werkstoff und Rohrleitungsteile, ausgenommen Rohre, sind in ISO 15876-1 und ISO 15876-3 festgelegt. Eigenschaften für die Gebrauchstauglichkeit (hauptsächlich von Verbindungen) sind in ISO 15876-5 festgelegt. ISO/TS 15876-7 enthält Empfehlungen für die Beurteilung der Konformität.

Dieses Dokument legt die Eigenschaften von Rohren fest.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm liegen für Rohrleitungssysteme aus anderen Kunststoffwerkstoffen für die gleiche Anwendung die Systemnormen ISO 15874, ISO 15875, ISO 15876, ISO 15877, ISO 21003 und ISO 22391 vor.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an Rohre für Rohrleitungssysteme aus Polybuten-1 (PB-1) fest, die für die Verwendung in der Warm- und Kaltwasserinstallation innerhalb von Gebäuden für den Transport von Trink- oder Brauchwasser (Hausinstallation) sowie für Heizungsanlagen bei den zulässigen Betriebsdrücken und Temperaturen entsprechend der Anwendungsklasse (siehe ISO 15876-1) vorgesehen sind.

In diesem Dokument wird durchgehend die Bezeichnung Polybuten zusammen mit der Abkürzung PB verwendet.

Dieses Dokument deckt einen Bereich von Betriebsbedingungen (Anwendungsklassen) sowie zulässige Betriebsdrücke und Abmessungsklassen für Rohre ab. Dieses Dokument gilt nicht für Werte für T_D , T_{max} und T_{mal} oberhalb der in ISO 15876-1 angegebenen Werte.

ANMERKUNG 1 Der Anwender bzw. Auftraggeber ist unter Berücksichtigung der eigenen besonderen Anforderungen sowie der geltenden nationalen Festlegungen und Verlegepraktiken für die entsprechende Auswahl anhand dieser Kriterien verantwortlich.

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

Zusammen mit den übrigen Teilen von ISO 15876 gilt dieses Dokument für Rohre aus PB, deren Verbindungen untereinander sowie mit anderen Rohrleitungsteilen aus PB, anderen Kunststoffen oder aus Nichtkunststoffen, die für die Warm- und Kaltwasserinstallation vorgesehen sind.

Diese Norm gilt für Rohre mit und ohne Sperrschicht(en).

ANMERKUNG 2 Bei Kunststoffrohren mit einer dünnen Sperrschicht, die z. B. die Diffusion von Gasen sowie die Lichtdurchlässigkeit in der Rohrwand verhindert bzw. wesentlich einschränkt, werden die Anforderungen an die Dimensionierungsspannung vollständig durch das Basispolymer (PB) erfüllt.

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

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

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

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

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

ISO 7686, *Plastics pipes and fittings — Determination of opacity*

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

ISO 15876-1:2003, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polybutene (PB) — Part 1: General*

ISO 15876-3, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polybutene (PB) — Part 3: Fittings*

ISO 15876-5, *Plastics piping systems for hot and cold water installations — Polybutene (PB) — Part 5: Fitness for purpose of the system*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe, Symbole und Abkürzungen nach ISO 15876-1.

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

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: unter <http://www.iso.org/obp>

4 Rohrwerkstoff

4.1 Allgemeines

Der Rohrwerkstoff, aus dem die Rohre hergestellt sind, muss ISO 15876-1 entsprechen.

Nach Extrusion oder Spritzgießen durchläuft PB einen kristallinen Phasenübergang (üblicherweise als Alterung bezeichnet), bevor es seine endgültigen Eigenschaften entwickelt. Die erforderliche Mindestzeitdauer für den Übergang ist von der Temperatur und den Produkteigenschaften abhängig. Ungeachtet der Übergangsbedingungen wird immer die gleiche endgültige Leistungsfähigkeit des Werkstoffes erhalten, sobald der kristalline Phasenübergang abgeschlossen ist. Für Zwecke der Qualitätskontrolle müssen deshalb Prüfmuster unmittelbar nach der Herstellung entnommen und vor der Prüfung entsprechend den vom Lieferanten der Formmasse gegebenen Empfehlungen konditioniert werden.

Der kristalline Phasenübergang ist von der Zeitdauer und der Temperatur abhängig. Sofern nicht eine beschleunigte Alterung durchgeführt wird, sollte als Richtwert eine Mindestzeitdauer von fünf Tagen bei PB-H und einem Tag bei PB-R bei 23 °C ermöglicht werden.

ANMERKUNG Durch Aufbringen eines höheren hydrostatischen Druckes von etwa 1 kbar bis 2 kbar kann der kristalline Phasenübergang erheblich beschleunigt werden. Die beschleunigte Alterung bei höherem Druck kann anerkannt werden, wenn nachgewiesen werden kann, dass die Prüfergebnisse reproduzierbar und gleich den Werten sind, die bei Atmosphärendruck ermittelt werden.

Wegen der langsamen Kristallisation, Umwandlung und Schwindung, die bei PB-H und PB-R nach dem Abkühlen der Schmelze einsetzt, sollte nach Extrusion oder Spritzgießen die physikalische Prüfung erst dann durchgeführt werden, wenn diese morphologische Umwandlung abgeschlossen ist.

4.2 Bewertung der σ_{LPL} -Kennlinien

Der Rohrwerkstoff muss nach ISO 9080 oder einem gleichwertigen Verfahren bewertet werden, wobei zur Bestimmung der σ_{LPL} -Werte Innendruckprüfungen nach ISO 1167-1 und ISO 1167-2 durchgeführt werden. Die ermittelten σ_{LPL} -Werte müssen mindestens den entsprechenden Werten der Referenzkennlinien in Bild 1 oder Bild 2 entsprechen.

ANMERKUNG Ein gleichwertiges Verfahren der Bewertung ist die separate Berechnung der σ_{LPL} -Werte für jede Temperatur (z. B. für 20 °C, 60 °C bis 70 °C und 95 °C).

Die Referenzkennlinien in Bild 1 für den Temperaturbereich von 10 °C bis 110 °C bei PB-H und in Bild 2 für den Temperaturbereich von 10 °C bis 95 °C bei PB-R werden nach den folgenden Gleichungen ermittelt:

Erster Ast (d. h. der linke Teil der Zeitstandlinien nach Bild 1 und Bild 2):

bei PB-H:

$$\log t = -430,866 - \frac{125\,010 \cdot \lg \sigma}{T} + \frac{173\,892,7}{T} + 290,0569 \cdot \log \sigma \quad (1)$$

bei PB-R:

$$\log t = -367,8019 - \frac{104\,096,6 \cdot \lg \sigma}{T} + \frac{145\,940,231}{T} + 245,536 \cdot \log \sigma \quad (2)$$

Zweiter Ast (d. h. der rechte Teil der Zeitstandlinien nach Bild 1):

bei PB-H:

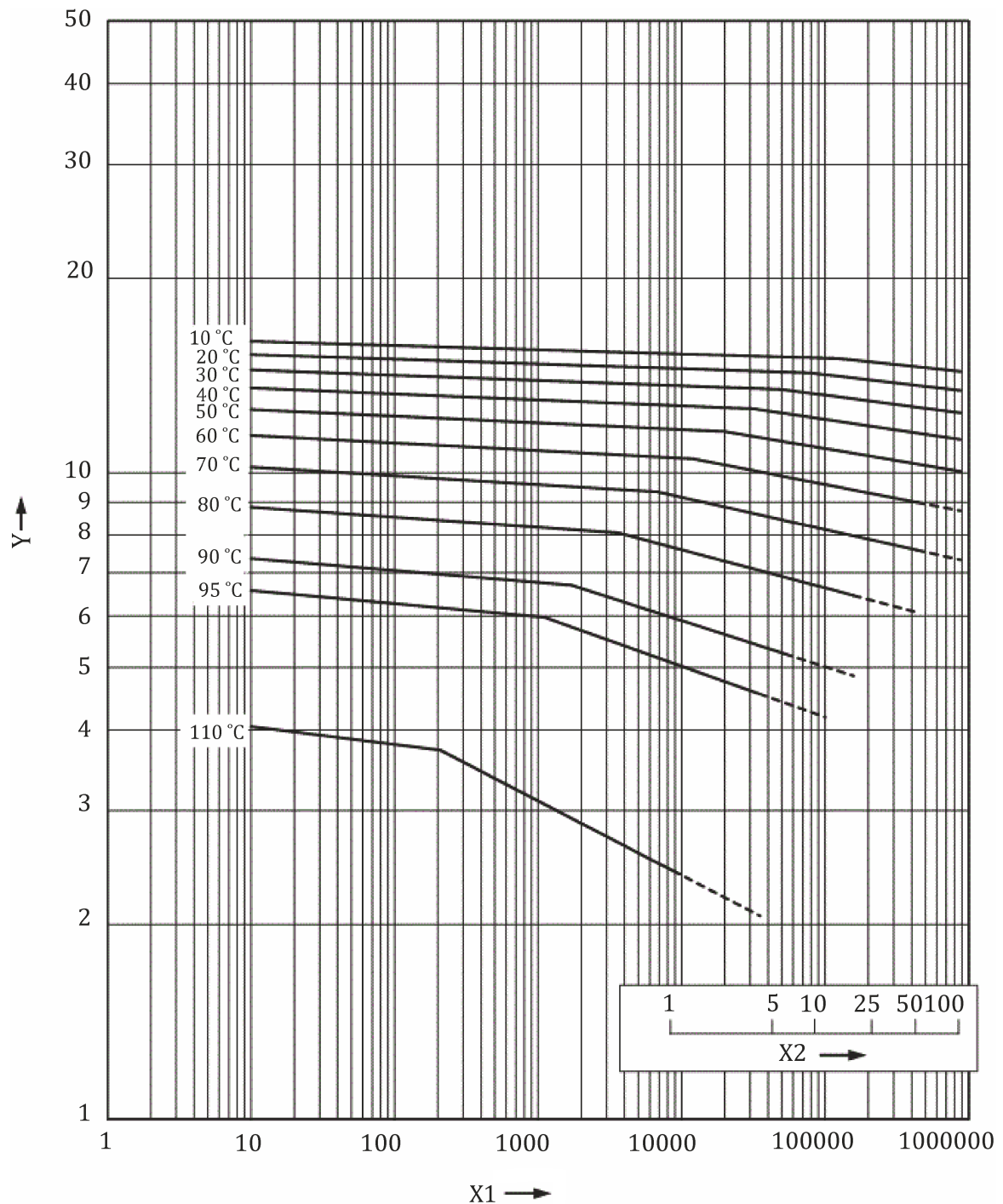
$$\log t = -129,895 - \frac{37\,262,7 \cdot \lg \sigma}{T} + \frac{52\,556,48}{T} + 88,56735 \cdot \log \sigma \quad (3)$$

Zum Nachweis der Übereinstimmung mit den Referenzkennlinien müssen zu prüfende Rohrabschnitte bei den nachfolgenden Temperaturen bei verschiedenen Umfangsspannungswerten so geprüft werden, dass bei jeder Temperatur mindestens drei Versagenszeiten in jedes der folgenden Zeitintervalle fallen:

- Temperaturen: 20 °C; 60 °C bis 70 °C; 95 °C;
- Zeitintervalle: 10 h bis 100 h, 100 h bis 1 000 h, 1 000 h bis 8 760 h und oberhalb 8 760 h.

Sollte bei Prüfungen oberhalb von 8 760 h ein Versagen mit einer Spannung und einer Zeit auf oder oberhalb der Referenzkennlinie auftreten, kann jeder Zeitpunkt oberhalb dieser Zeit als Versagenszeit betrachtet werden. Die Prüfungen sollten nach ISO 1167-1 und ISO 1167-2 durchgeführt werden.

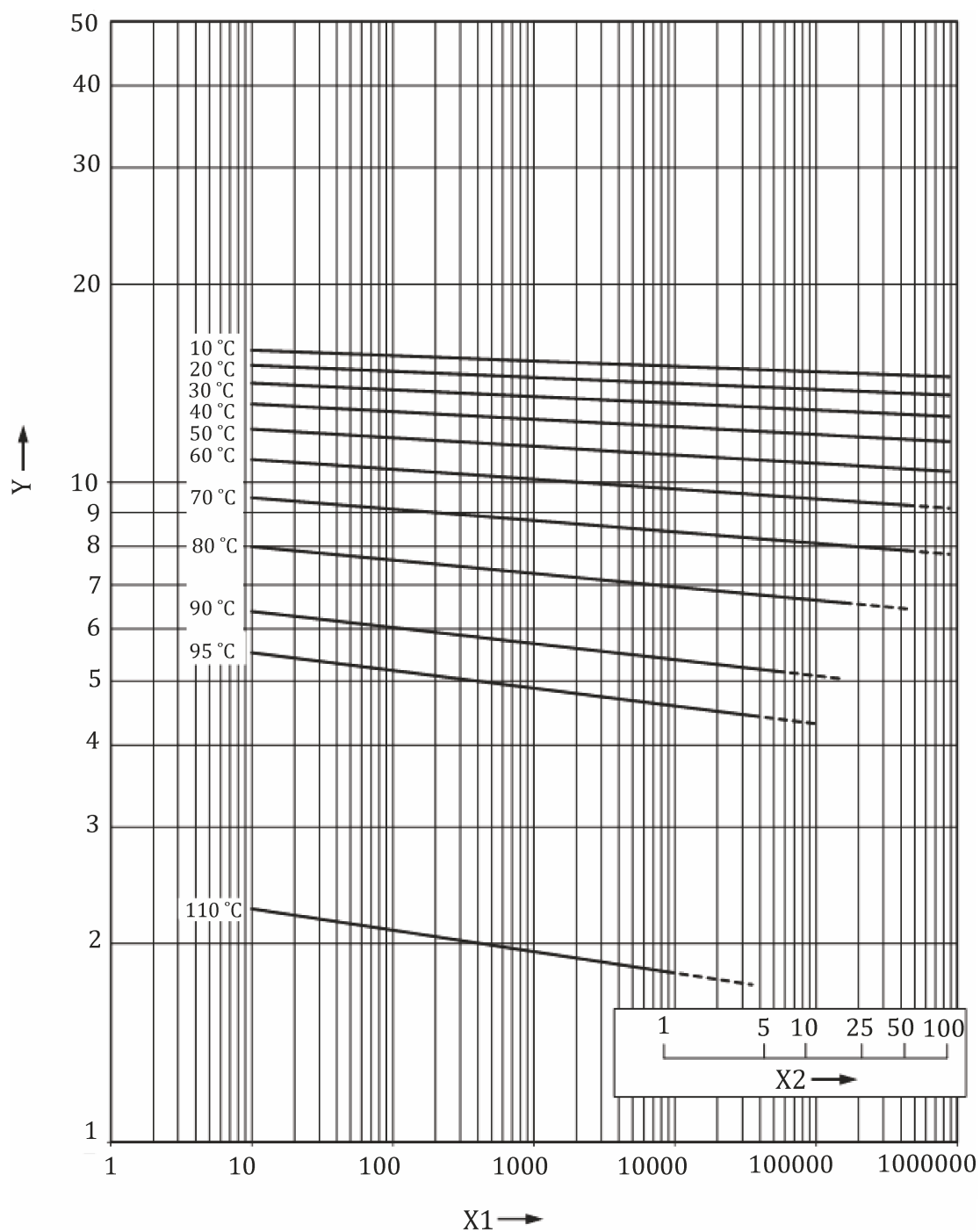
Die Übereinstimmung mit der Referenzkennlinie sollte durch die grafische Darstellung der einzelnen Prüfergebnisse im Diagramm erfolgen. Mindestens 97,5 % der Werte sollten auf oder oberhalb der Referenzkennlinie liegen.



Legende

- X1 Standzeit t_1 , in Stunden
- X2 Standzeit t_2 , in Jahren
- Y Umfangsspannung σ , in Megapascal

Bild 1 — Referenzkennlinien für die erwartete Festigkeit von Polybuten-Homopolymer (PB-H)



Legende

- X1 Standzeit t_1 , in Stunden
 X2 Standzeit t_2 , in Jahren
 Y Umfangsspannung σ , in Megapascal

Bild 2 — Referenzkennlinien für die erwartete Festigkeit von statistischem Polybuten-Copolymer (PB-R)

4.3 Einfluss auf Wasser für den menschlichen Gebrauch

Der Werkstoff muss ISO 15876-1 entsprechen.

5 Allgemeine Eigenschaften

5.1 Beschaffenheit

Die Innen- und Außenoberflächen der Rohre müssen bei Inaugenscheinnahme ohne Vergrößerung glatt, sauber und frei von Riefen, Blasen oder anderen sichtbaren Oberflächenfehlern sein, die dazu führen, dass die Anforderungen dieses Dokuments nicht erfüllt würden. Der Werkstoff darf keine sichtbaren Verunreinigungen aufweisen. Geringe Farbabweichungen sind zulässig. Die Rohrenden müssen senkrecht zur Rohrachse geschnitten und gratfrei sein.

5.2 Lichtundurchlässigkeit

Rohre aus Polybuten, die als lichtundurchlässig bezeichnet werden, dürfen bei der Prüfung nach ISO 7686 nicht mehr als 0,2 % sichtbares Licht durchlassen.

6 Geometrische Eigenschaften

6.1 Allgemeines

Maße müssen nach ISO 3126 bestimmt werden.

Der maximale berechnete Rohrwert $S_{\text{calc,max}}$ für die Anwendungsklasse der Betriebsbedingung und den zulässigen Betriebsdruck p_D ist in Tabelle 1 für PB-H und in Tabelle 2 für PB-R angegeben.

Tabelle 1 — $S_{\text{calc,max}}$ -Werte für PB-H

Zulässiger Betriebsdruck p_D bar	Anwendungsklasse			
	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4	Klasse 5
	$S_{\text{calc,max}}$ -Werte ^a			
4	10,9 ^b	10,9 ^b	10,9 ^b	10,9 ^b
6	9,5	8,4	9,1	7,2
8	7,1	6,3	6,8	5,4
10	5,7	5,0	5,4	4,3
^a Die Werte sind auf die erste Dezimalstelle abgerundet. ^b Der Wert wird bestimmt aus der höheren Anforderung für Kaltwasser von 20 °C und einem zulässigen Betriebsdruck von 10 bar über 50 Jahre (siehe ISO 15876-1).				