

	DIN 16833	
ICS 23.040.20	Ersatz für DIN 16833:2023-10	
Rohre aus Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT) – PE-RT Typ I und PE-RT Typ II – Allgemeine Güteanforderungen, Prüfung; Text Deutsch und Englisch Polyethylene pipes of raised temperature resistance (PE-RT) – PE-RT Type I and PE-RT Type II – General quality requirements, testing; Text in German and English Tubes en polyéthylène meilleur résistance à la température (PE-RT) – PE-RT Type I et PE-RT Type II – Exigences générales de qualité, essais; Texte en allemand et anglais		
		Gesamtumfang 30 Seiten
DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)		

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Werkstoff (Formstoff)	5
4.1 Allgemeines	5
4.2 Nachweis der Zeitstand-Innendruckfestigkeit	5
5 Anforderungen	8
5.1 Lieferzustand	8
5.2 Oberflächenbeschaffenheit	9
5.3 Maße, Grenzabmaße und Ovalitäten	9
5.4 Festigkeitseigenschaften bei der Zeitstand-Innendruckprüfung	9
5.5 Längenänderung nach Wärmebehandlung	10
6 Prüfung	10
6.1 Lieferzustand	10
6.2 Oberflächenbeschaffenheit	10
6.3 Maße	10
6.4 Ovalität (Unrundheit)	10
6.5 Festigkeitseigenschaften bei der Zeitstand-Innendruckprüfung	10
6.5.1 Allgemeines	10
6.5.2 Prüfung im Temperierbad (Prüftemperatur bis 95 °C)	11
6.5.3 Prüfung im Wärmeschränk (Prüftemperatur 110 °C)	11
6.6 Längenänderung nach Wärmebehandlung	12
6.7 Nachweis	12
Anhang A (informativ) Erläuterungen	13
Literaturhinweise	15

Bilder

Bild 1 — Zeitstand-Innendruckverhalten von Rohren aus PE-RT Typ I	7
Bild 2 — Zeitstand-Innendruckverhalten von Rohren aus PE-RT Typ II	8
Bild 3 — Probekörper für die Zeitstand-Innendruckprüfung	11

Tabellen

Tabelle 1 — Festigkeitsanforderungen für Rohre aus PE-RT Typ I	9
Tabelle 2 — Festigkeitsanforderungen für Rohre aus PE-RT Typ II	9
Tabelle 3 — Prüfbedingungen für Warmlagerung	12
Tabelle A.1 — Richtwerte der Eigenschaften von PE-RT	13

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 054-05-02 AA „Prüfverfahren für Rohre“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK) erarbeitet.

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

Zahlen: Ein Komma wird anstelle eines Punktes als Dezimalzeichen verwendet.

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 16833:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in Unterabschnitt 4.1 neuer Absatz zur Erfüllung der Anforderungen dieses Dokuments ergänzt;
- b) in Unterabschnitt 4.2 für PE-RT Typ I eine Gleichung für die 110 °C Referenzkennlinie aufgenommen;
- c) Tabelle 1 und Tabelle 2 zu Prüfbedingungen für die Zeitstand-Innendruckprüfung komplett überarbeitet und Prüftemperatur von 20 °C neu aufgenommen;
- d) Unterabschnitt 5.5 zum Nachweis der thermischen Stabilität mittels Zeitstand-Innendruckprüfung gestrichen. Die Anforderungen sind jetzt in Tabelle 1 und Tabelle 2 enthalten;
- e) in Anhang A ergänzende Information zur Zeitstand-Innendruckfestigkeit von PE-RT Typ I und PE-RT Typ II neu aufgenommen;
- f) Tabelle A.1 um die Eigenschaft Dichte erweitert;
- g) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet.

Gegenüber DIN 16833:2023-10 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) in 4.2 wurde Gleichung (3) „ $\lg(t) = -23,795\,42 + 11\,150,56/T - 1\,723,318 \times \lg(\sigma)$ “ durch folgende Gleichung (3) ersetzt: „ $\lg(t) = -23,795\,42 + 11\,150,56/T - 1\,723,318/T \times \lg(\sigma)$ “.

Frühere Ausgaben

DIN 16833: 2001-06, 2007-05, 2009-09, 2023-10

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anwendbar für gerade, runde, nahtlose Rohre mit Maßen nach DIN 16834 aus den Werkstoffen:

- Polyethylen mit erhöhter Temperaturbeständigkeit Typ I (PE-RT Typ I);
- Polyethylen mit erhöhter Temperaturbeständigkeit Typ II (PE-RT Typ II).

Es wird darauf hingewiesen, dass für spezielle Anwendungsbereiche Europäische Produktnormen vorliegen, welche zu beachten sind. Eine Reihe dieser Europäischen Produktnormen wurden zur Information in die Literaturhinweise aufgenommen. Da die Europäischen Normen einer ständigen Bearbeitung unterliegen, kann für die Vollständigkeit dieser Liste keine Sicherstellung übernommen werden.

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).

DIN 323-1, *Normzahlen und Normzahlreihen — Hauptwerte, Genauwerte, Rundwerte*

DIN 16834, *Rohre aus Polyethylen erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT) — PE-RT Typ I und PE-RT Typ II — Maße; Text Deutsch und Englisch*

DIN 16893, *Rohre aus vernetztem Polyethylen hoher Dichte (PE-X) — Maße; Text Deutsch und Englisch*

DIN EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 16893 und die folgenden Begriffe.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Zeitstand-Innendruckfestigkeit

σ

Festigkeit eines mit einem Innendruck p beaufschlagten Rohres

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie berechnet sich nach Gleichung (1) und wird in MPa angegeben.

$$\sigma = p \times \frac{d_{em} - e_{min}}{2 \times e_{min}} \quad (1)$$

Dabei ist

p der Innendruck, in MPa;

d_{em} der mittlere Außendurchmesser, in mm;

e_{min} die kleinste gemessene Wanddicke, in mm.

Anmerkung 2 zum Begriff: 1 MPa = 10 N/mm².

3.2

Ovalität

Unrundheit

Differenz zwischen dem gemessenen maximalen und dem gemessenen minimalen Außendurchmesser am selben Querschnitt

4 Werkstoff (Formstoff)

4.1 Allgemeines

Rohre nach diesem Dokument müssen aus Polyethylen mit erhöhter Temperaturbeständigkeit (PE-RT) hergestellt werden. Die Wahl der Stabilisatoren und sonstiger Zusatzstoffe (z. B. Pigmente, Gleitmittel) bleibt dem Hersteller überlassen. Die Verwendung von Recyclingmaterial, sowie gefüllter oder verstärkter Formmassen (z. B. kreidegefüllte oder glasfaserverstärkte Formmassen) ist nicht zulässig. Die Verwendung von im Zuge der eigenen Produktion entstandenem Umlaufmaterial ist zulässig. Rücklaufmaterial und Rezyklat sowie Formmassen unbekannter Zusammensetzung dürfen nicht weiterverarbeitet werden.

Alle in diesem Dokument festgelegten Anforderungen an Rohre müssen bei Freigabe und vor Auslieferung vom Herstellwerk und vor der Verwendung bzw. dem Einbau erfüllt werden.

PE-RT Typ II unterscheidet sich von PE-RT Typ I durch eine wesentlich andere Zeitstand-Innendruckfestigkeit. PE-RT Typ II weist bei 70 °C, 50 Jahre, eine höhere Zeitstand-Innendruckfestigkeit auf, was gegenüber PE-RT Typ I, einen nächsthöheren S- bzw. SDR-Wert zur Dimensionierung der Rohre zulässt.

4.2 Nachweis der Zeitstand-Innendruckfestigkeit

Für den verwendeten Werkstoff muss nachgewiesen sein, dass die Zeitstand-Innendruckfestigkeit auf oder oberhalb der Referenzkennlinien (Mindestkurven) nach Bild 1 für PE-RT Typ I und Bild 2 für PE-RT Typ II liegt.

Die Extrapolation des Zeitstandverhaltens und die Festlegung der Extrapolationszeitgrenzen ergibt sich aus DIN EN ISO 9080:2013-02, Tabelle 1.

Die Referenzkennlinien für PE-RT Typ I nach Bild 1 werden im Temperaturbereich von 10 °C bis 95 °C durch Gleichung (2), für den jeweils linksseitigen (flachen) Kurventeil, und durch Gleichung (3), für den jeweils rechtsseitigen (steilen) Kurventeil, beschrieben:

$$\lg(t) = -190,481 + 78\,763,07/T + 119,877 \times \lg(\sigma) - 58\,219,035/T \times \lg(\sigma) \quad (2)$$

$$\lg(t) = -23,795\,42 + 11\,150,56/T - 1\,723,318/T \times \lg(\sigma) \quad (3)$$

Die Referenzkennlinie für PE-RT Typ I nach Bild 1 für 110 °C basiert auf Gleichung (4):

$$\lg(t) = 14,855\,0 - 38,768\,5 \times \lg(\sigma) \quad (4)$$

Die Referenzkennlinie für PE-RT Typ II nach Bild 2 basieren auf Gleichung (5). Sie gelten für Temperaturen von 10 °C bis 110 °C:

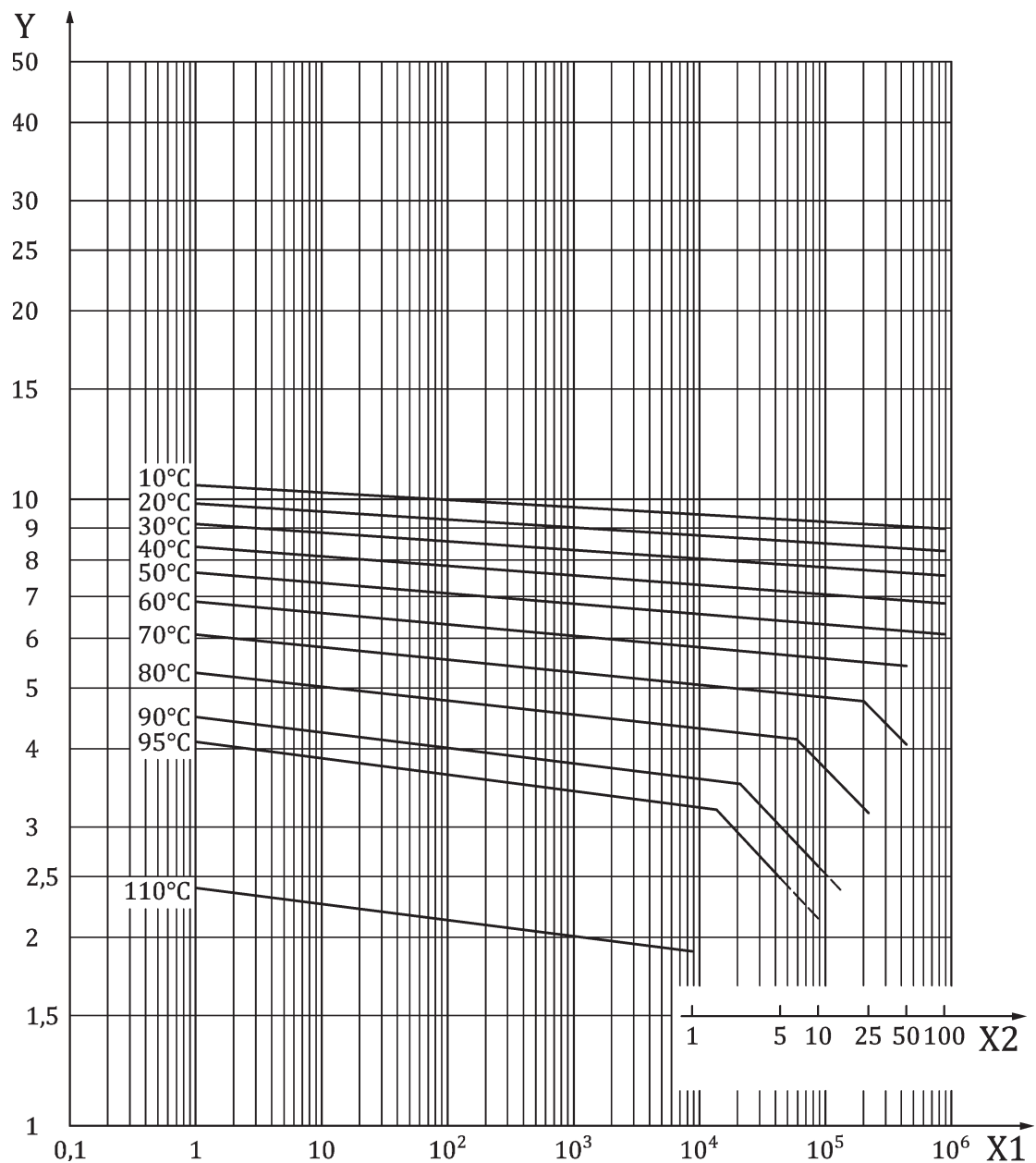
$$\lg(t) = -219 + 90\,635,353/T + 126,387 \times \lg(\sigma) - 62\,600,725/T \times \lg(\sigma) \quad (5)$$

Dabei ist

t die Zeit, in h;

T die Temperatur, in K;

σ die Zeitstand-Innendruckfestigkeit, in MPa (1 MPa = 10 bar).



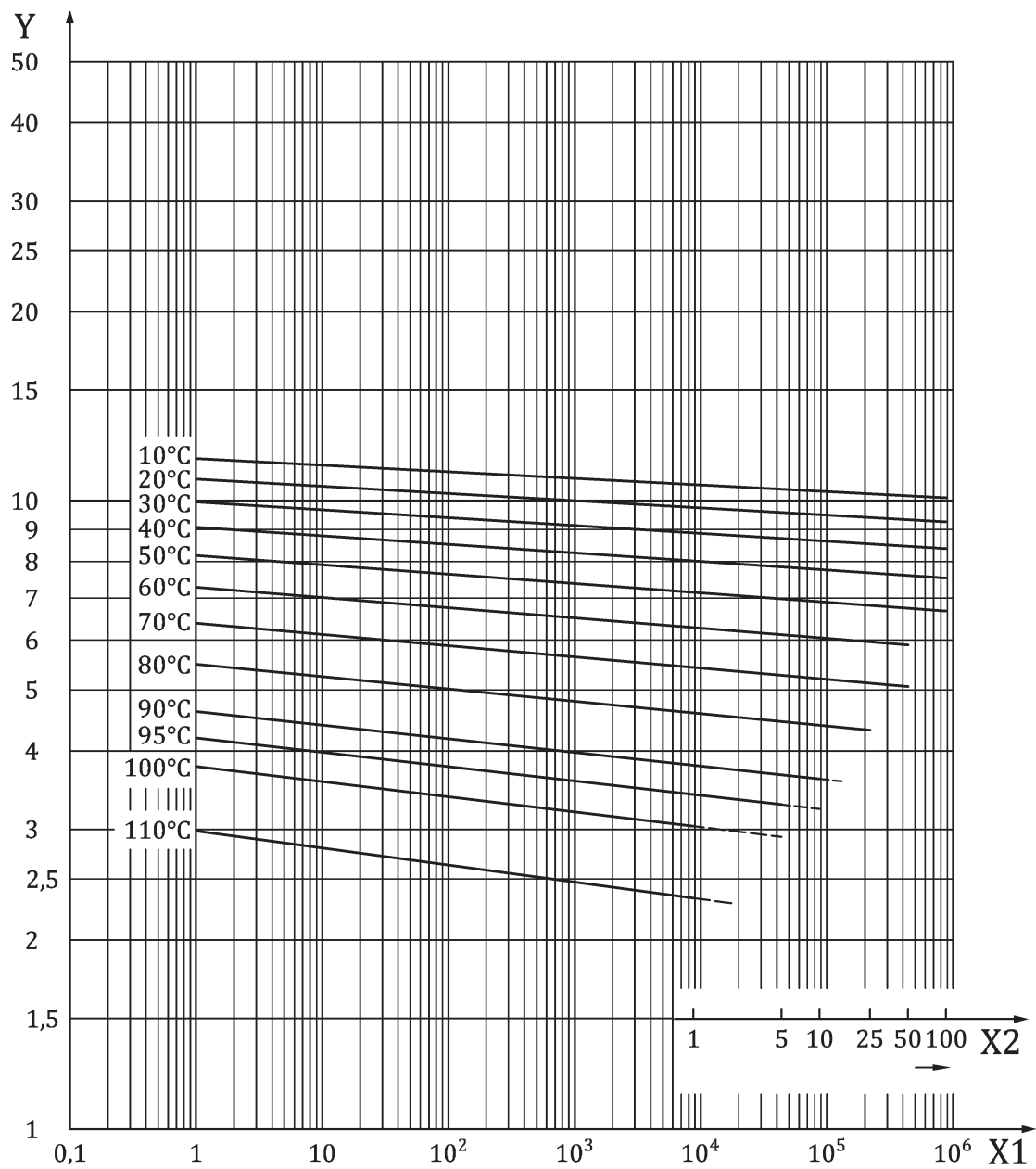
Legende

Y Spannung (Zeitstand-Innendruckfestigkeit) in MPa

X1 Standzeit, in Stunden

X2 Standzeit, in Jahren

Bild 1 — Zeitstand-Innendruckverhalten von Rohren aus PE-RT Typ I



Legende

- Y Spannung (Zeitstand-Innendruckfestigkeit) in MPa
- X1 Standzeit, in Stunden
- X2 Standzeit, in Jahren

Bild 2 — Zeitstand-Innendruckverhalten von Rohren aus PE-RT Typ II

Anhang A gibt ergänzende Hinweise zur Zeitstand-Innendruckprüfung.

5 Anforderungen

5.1 Lieferzustand

Die Schnittflächen der Rohrenden sollten möglichst senkrecht auf der Rohrachse stehen. Die Rohre müssen frei von Blasen, Lunkern und Inhomogenitäten sein, die die Funktion beeinträchtigen. Die Farbe der Rohre muss durchgehend gleichmäßig sein.

Die Prüfung erfolgt nach 6.1.

5.2 Oberflächenbeschaffenheit

Die Rohre müssen eine glatte Innen- und Außenfläche haben. Geringfügig wellige Rillen und dadurch bedingte Ungleichmäßigkeiten in der Wanddicke sind zulässig, soweit die Wanddicke nach DIN 16834 nicht unterschritten wird. Unzulässig sind in jedem Fall scharfkantige Rillen und Mulden (eingefallene Stellen).

Die Prüfung erfolgt nach 6.2.

5.3 Maße, Grenzabmaße und Ovalitäten

Für die Außendurchmesser, Wanddicken und Ovalitäten der Rohre gelten die Maße und Grenzabmaße nach DIN 16834.

Die Prüfung erfolgt nach 6.3 und 6.4.

Für Rohre mit Sondermaßen, die durch Abweichungen von den Normzahlreihen nach DIN 323-1 und internationalen Festlegungen in DIN-Normen nicht erfasst werden, gelten die Dimensionierungsgrundlagen nach DIN 16834.

5.4 Festigkeitseigenschaften bei der Zeitstand-Innendruckprüfung

Bei Prüfung nach 6.5 müssen die Rohre den Festigkeitsanforderungen in Tabelle 1 für PE-RT Typ I und in Tabelle 2 für PE-RT Typ II entsprechen. Sie dürfen während der festgelegten Beanspruchungsdauer nicht undicht werden oder zu Bruch gehen.

Tabelle 1 — Festigkeitsanforderungen für Rohre aus PE-RT Typ I

Prüftemperatur T °C	Prüfspannung σ_0 MPa	Beanspruchungsdauer (Mindeststandzeit) t h
20	9,9	1
95	3,8	22
95	3,6	165
95	3,4	1 000
110	1,9	8 760 ^a
^a Qualitätskontrolle bei Produktionsbeginn, Werkstoff- oder Herstellungsänderung.		

Tabelle 2 — Festigkeitsanforderungen für Rohre aus PE-RT Typ II

Prüftemperatur T °C	Prüfspannung σ_0 MPa	Beanspruchungsdauer (Mindeststandzeit) t h
20	10,8	1
95	3,9	22
95	3,7	165
95	3,6	1 000
110	2,3	8 760 ^a
^a Qualitätskontrolle bei Produktionsbeginn, Werkstoff- oder Herstellungsänderung.		