

Bewertung der chemischen Widerstandsfähigkeit von Rohren aus Thermoplasten

Rohre aus Polyolefinen

DIN
16 888
 Teil 1

Valuation of chemical resistance of pipes of thermoplastics materials; pipes of polyolefines

Zusammenhang mit der von der International Organization for Standardization (ISO) herausgegebenen Internationalen Norm ISO 4433 : 1984 siehe Erläuterungen.

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	7.3 Wägen und Querschnittsbestimmung der Probekörper vor der Lagerung in Flüssigkeit	3
2 Begriffe	1	7.4 Lagerung der Probekörper in der Flüssigkeit	3
2.1 Widerstandsfähig	1	7.5 Entnahme der Probekörper aus der Flüssigkeit und Reinigung	3
2.2 Bedingt widerstandsfähig	1	7.6 Wägen der Probekörper nach der Lagerung in Flüssigkeit und Bewertung auf Grund der relativen Massenänderung	3
2.3 Nicht widerstandsfähig	1	8 Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch ...	4
3 Kurzbeschreibung des Verfahrens	2	9 Bewertung der chemischen Widerstandsfähigkeit ..	4
4 Geräte und Prüfmittel	2	9.1 Bewertung im Normalfall	4
5 Flüssigkeit zur Lagerung	2	9.2 Bewertung in Sonderfällen	4
6 Probekörper	2	9.2.1 Sonderfall für $\bar{\epsilon}_{ZR2}/\bar{\epsilon}_{ZS1} \leq 2$	4
6.1 Herstellung, Form und Maße	2	9.2.2 Sonderfall bei erheblicher Änderung der Dehnung bei Streckspannung	4
6.2 Bestimmung der Maße	2	9.3 Zusammenfassung der Bewertungskriterien	5
6.3 Anzahl	3	10 Prüfbericht	5
7 Durchführung	3		
7.1 Volumen der Flüssigkeit zur Lagerung	3		
7.2 Lagerungstemperatur und -dauer	3		

1 Anwendungsbereich und Zweck

Das Prüfverfahren nach dieser Norm dient zur Bewertung der chemischen Widerstandsfähigkeit von Rohren aus Polyolefinen für den Transport von Flüssigkeiten in Rohrleitungen, wenn diese druck- und spannungsfrei, z. B. ohne Erd- und Verkehrslasten, dynamische und innere Spannungen u. a. angewendet werden.

Diese Norm ist für Tafeln aus Polyolefinen sinngemäß anwendbar.

Anmerkung 1: Bestimmte Medien (z. B. Netzmittel) lösen in Proben, die unter Zugspannung stehen, Risse aus, während sie die Eigenschaften spannungsfreier Probekörper nicht beeinflussen. Um erste Hinweise auf die Auslösung von Spannungsrissen zu bekommen, kann das Biegestreifenverfahren nach DIN 53 449 Teil 3 herangezogen werden.

Anmerkung 2: Für den Anwendungsfall ist die Permeation bestimmter Flüssigkeiten durch die Rohrwand zu berücksichtigen.

Anmerkung 3: Bei der Anwendung der Rohre sind die unter Umständen möglichen elektrostatischen Aufladungen zu beachten. Siehe Richtlinien Nr 4 der Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie, Weinheim [1].

2 Begriffe

2.1 Widerstandsfähig

„Widerstandsfähig“ (W) gegenüber einem Durchflußstoff mit einer bestimmten Temperatur bedeutet, daß das Rohr für Anwendungen ohne Innendruck oder andere mechanische Belastung verwendet werden kann.

Anmerkung: Für Anwendungen in Druckleitungen ist die endgültige Beurteilung durch eine weitere Zeitstand-Innendruckprüfung zu ermitteln.

2.2 Bedingt widerstandsfähig

„Bedingt widerstandsfähig“ (BW) gegenüber einem Durchflußstoff mit einer bestimmten Temperatur bedeutet, daß das Rohr für Anwendungen ohne Innendruck oder andere mechanische Belastung verwendet werden kann, jedoch mit einem gewissen, aber begrenzten Angriff auf die Rohrwand gerechnet werden muß.

Anmerkung: Für Anwendungen in Druckleitungen ist die endgültige Beurteilung durch eine weitere Zeitstand-Innendruckprüfung zu ermitteln.

2.3 Nicht widerstandsfähig

„Nicht widerstandsfähig“ (NW) gegenüber einem Durchflußstoff mit einer bestimmten Temperatur bedeutet, daß das Rohr stark angegriffen wird und daher nicht verwendet werden kann.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

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

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

3 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Aus dem zu untersuchenden Rohr mit einer Wanddicke von 2,2 mm bis 2,7 mm werden stabförmige Probekörper für Zugversuche entnommen. An 5 Probekörpern werden ihre Eigenschaften im Zugversuch vor der Lagerung bestimmt. Die restlichen Probekörper werden gewogen und dann für eine Dauer von max. 112 Tagen in einem Durchflußstoff (im folgenden Flüssigkeit genannt) bei Prüftemperatur nach Tabelle 1 völlig eingetaucht gelagert. Danach werden die Probekörper entnommen, abgetrocknet und wieder gewogen und ihre Eigenschaften im Zugversuch bestimmt. Aufgrund der Änderung der Masse und der Eigenschaften der Probekörper im Zugversuch während der Lagerung wird die chemische Widerstandsfähigkeit des Rohres gegenüber der Flüssigkeit bei Prüftemperatur bewertet.

4 Geräte und Prüfmittel

4.1 Gefäße mit Deckel für die Lagerung der Probekörper in einer Flüssigkeit, deren Dampfdruck bei der Lagerungstemperatur vernachlässigbar ist.

Gefäße mit Rückflußkühler oder dicht verschließbare Gefäße, z. B. Autoklaven, für die Lagerung in einer Flüssigkeit, die bei der Lagerungstemperatur flüchtig ist.

Bei der Wahl der Gefäße (Werkstoff, Verschluss) sind die Eigenschaften der Flüssigkeit bei der Lagerungstemperatur zu berücksichtigen.

4.2 Klimaraum, Badthermostat oder Wärmeschrank für die Temperierung der Gefäße nach Abschnitt 4.1. Die Lagerungstemperatur darf nicht mehr als ± 2 K vom Sollwert abweichen.

4.3 Waage mit einer Fehlergrenze von 1 mg.

4.4 Hohe Wägegäler, z. B. hohes Wägegias
DIN 12 605-40×80.

4.5 Meßschieber zum Messen der Dicke und Breite der Probekörper auf 0,1 mm.

4.6 Zugprüfmaschine für eine Prüfgeschwindigkeit von $(25 \pm 2,5)$ mm/min, Längenmeßeinrichtung und Spanneinrichtung nach DIN 53 455.

4.7 Filtrierpapier o. ä. zum Abtrocknen der Probekörper.

4.8 Petrolether und Ethanol zum Reinigen der Probekörper.

5 Flüssigkeit zur Lagerung

Die Flüssigkeit zur Lagerung ist zu vereinbaren und im Prüfbericht anzugeben.

Für Vergleichsprüfungen können Flüssigkeiten sowohl bekannter als auch nicht genau bekannter Zusammensetzung verwendet werden.

Bei Flüssigkeiten nicht genau bekannter Zusammensetzung ist jedoch darauf zu achten, daß diese für alle Lagerungen die gleiche Zusammensetzung besitzen.

Das Flüssigkeitsvolumen für eine Lagerungstemperatur beträgt etwa 10 l.

6 Probekörper

6.1 Herstellung, Form und Maße

Die Rohre, aus denen die Probekörper entnommen werden, sollen

- einen Außendurchmesser von vorzugsweise 90 mm und eine Wanddicke von 2,2 mm bis 2,7 mm haben,
- die allgemeinen Qualitätsanforderungen an Rohre aus Polyolefinen erfüllen (siehe DIN 8075, DIN 8078, DIN 16 892, DIN 16 968),
- mindestens 3 Tage vor Entnahme der Probekörper hergestellt sein. (PB-Rohre mindestens 8 Tage.)

Die Probekörper werden in axialer Richtung und gleichmäßig über den Rohrumfang verteilt, spanend entnommen.

Die Probekörper (siehe Bild 1) haben die Form des Probekörpers Nr 3 nach DIN 53 455, aber im Verhältnis von 1 : 2 verkleinerte Maße. Die Schnittflächen der Probekörper sind mit feinem Schleifpapier (Körnung 220 oder feiner) zu glätten.

6.2 Bestimmung der Maße

Für die Berechnung der Streckspannung aus der zugehörigen Kraft nach Abschnitt 8 wird die Querschnittsfläche A_0 in der Meßlänge (siehe Bild 1) des Probekörpers benötigt. Auch für die in Flüssigkeit zu lagernden Probekörper wird A_0 vor der Lagerung bestimmt und für den Zugversuch nach der Lagerung zur Berechnung der Streckspannung verwendet.

Da die Probekörper quer zu ihrer Längsachse kreisförmig gebogen sind, ist die Bestimmung von A_0 schwierig. Ersatzweise für das A_0 kann ein scheinbares A_0 bestimmt werden, indem als Breite b_0 (in der Meßlänge der Probekörper) die Sehnenlänge des Kreisausschnittes der äußeren Rohrwand mit dem Meßschieber gemessen wird (siehe Bild 2).

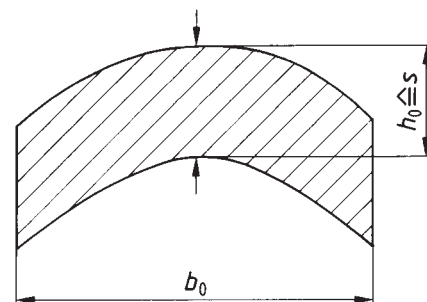


Bild 2.

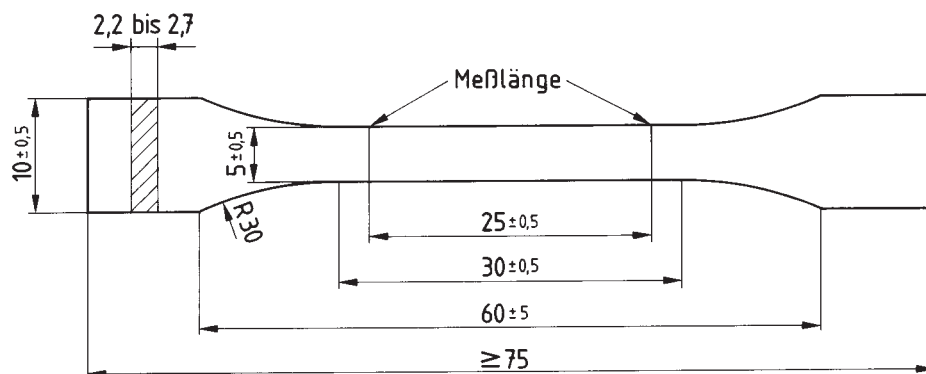


Bild 1.

Die Dicke h_0 (siehe Bild 2) (Wanddicke des Rohres s) wird mit dem Meßschieber an einem Ende des Probekörpers (an einem Schulterstück) so gemessen, daß die schneidenförmigen Meßflächen des Meßschiebers mit der Längsachse des Probekörpers übereinstimmen.

6.3 Anzahl

Für die Bestimmung der Eigenschaften ohne vorherige Lagerung in der Flüssigkeit werden mindestens 5 Probekörper benötigt.

Für jede Flüssigkeit und jede Lagerungstemperatur sind mindestens 20 Probekörper herzustellen.

7 Durchführung

Allgemeine Angaben für die Prüfung siehe DIN ISO 175 und DIN 53 756.

7.1 Volumen der Flüssigkeit zur Lagerung

Das Volumen der Flüssigkeit zur Lagerung muß mindestens 60 ml je Probekörper, d. h. mindestens 4 ml/cm² für die gesamte Oberfläche betragen.

7.2 Lagerungstemperatur und -dauer

Die Lagerungstemperatur ist, falls nichts anderes vereinbart, entsprechend Tabelle 1 zu wählen.

Tabelle 1.

Werkstoff	Lagerungstemperatur °C				
	23±2	40±2	60±2	80±2	100±2
Polyethylen hoher Dichte (PE-HD)	x	x	x	x	–
Polyethylen niedriger Dichte (PE-LD)	x	x	x	x	–
Polypropylen (PP)	x	x	x	x	x
Polybuten (PB)	x	x	x	x	x
Vernetztes Polyethylen (PE-X)	x	x	x	x	x

Falls die Siedetemperatur der Flüssigkeit niedriger als die in Tabelle 1 angegebene Lagerungstemperatur ist, soll die Lagerung bei der Siedetemperatur der Flüssigkeit durchgeführt werden.

Die Lagerungsdauer, falls nichts anderes vereinbart, beträgt maximal 112 Tage.

Die Probekörper werden nach mindestens drei, in der nachfolgenden Reihe aufeinanderfolgenden Zeiten für Zugversuche aus der Flüssigkeit entnommen. Die drei Zeiten t_1 , t_2 und t_3 sind aus der Reihe

7 d – 14 d – 28 d – 56 d – 112 d

zu wählen.

Die erste Entnahme wird spätestens durch das Auftreten eines horizontalen Teiles in der Massenänderungs-Zeit-Kurve bestimmt und darf 28 Tage nicht überschreiten. Tritt in der Massenänderungs-Zeit-Kurve kein horizontaler Teil auf, erfolgt die erste Entnahme nach 28 Tagen.

7.3 Wägen und Querschnittsbestimmung der Probekörper vor der Lagerung in Flüssigkeit

Vor dem Eintauchen wird die Masse m_1 jedes Probekörpers auf 1 mg bestimmt. Danach wird die Dicke h_0 und Breite b_0 (siehe Abschnitt 6.2) jedes Probekörpers innerhalb der Meßlänge (siehe Bild 1) auf 0,1 mm gemessen.

Jeder Probekörper ist so zu kennzeichnen, daß ihm nach der Lagerung die an ihm vor der Lagerung bestimmten Eigenschaften wieder eindeutig zugeordnet werden können.

7.4 Lagerung der Probekörper in der Flüssigkeit

Es dürfen mehrere Probekörper in einem mit Flüssigkeit gefüllten Gefäß eingetaucht werden, sofern diese aus derselben Rohrprobe stammen und sich gegenseitig nicht berühren.

Es ist auch darauf zu achten, daß die Berührungsfläche des Probekörpers mit der Gefäßwand möglichst klein ist: z. B. die Probekörper so einstellen, daß sie mit einer Kante auf dem Gefäßboden stehen und mit der anderen an der senkrechten Gefäßwand anliegen, oder die Probekörper sind in das Gefäß einzuhängen.

Die Gefäße werden anschließend verschlossen und auf Lagerungstemperatur gebracht.

Während der Lagerung soll – soweit möglich – täglich einmal umgerührt werden. Die Flüssigkeit ist nach jeweils 7 Tagen durch das gleiche Volumen der gleichen noch nicht verwendeten Flüssigkeit zu ersetzen.

7.5 Entnahme der Probekörper aus der Flüssigkeit und Reinigung

Nach Abschluß der Lagerung ist die Temperatur der Probekörper, falls die Lagerungstemperatur nicht 23 °C beträgt, auf Raumtemperatur zu bringen. Zu diesem Zweck werden die Probekörper umgehend in das gleiche Volumen derselben Flüssigkeit von Raumtemperatur gelegt und darin ($3 \pm 0,2$) h belassen. Anschließend werden die Probekörper der Flüssigkeit entnommen und anhaftende Flüssigkeitsreste entfernt. Hierzu verfährt man folgendermaßen:

Bei wasserlöslichen Flüssigkeiten werden die Probekörper mit Wasser abgespült und mit Filtrierpapier abgetrocknet.

Bei schwerflüchtigen, wasserunlöslichen Flüssigkeiten werden die Probekörper entweder mit Petrolether oder mit Ethanol gespült und mit Filtrierpapier abgetrocknet. Die Wahl zwischen den beiden leichtflüchtigen Lösemitteln Petrolether oder Methanol richtet sich danach, welches das bessere Lösemittel für die Flüssigkeit ist.

Bei leichtflüchtigen Flüssigkeiten werden die Probekörper nur mit Filtrierpapier o. ä. abgetrocknet.

7.6 Wägen der Probekörper nach der Lagerung in Flüssigkeit und Bewertung auf Grund der relativen Massenänderung

Nach dem Abtrocknen ist jeder Probekörper sofort in ein austariertes Wägeglaß zu stellen, dieses zu verschließen und dann die Masse m_2 jedes Probekörpers zu bestimmen.

Für jeden Probekörper ist die relative Massenänderung M in % nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$M = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100 \quad (1)$$

Aus den relativen Massenänderungen M der Probekörper ist der arithmetische Mittelwert $\bar{M}$ zu berechnen.

Falls $\bar{M}$ außerhalb des Bereiches + 10 % oder – 2 % liegt, wird das Rohr als nicht widerstandsfähig bewertet. In diesen Fällen entfallen die anschließenden Zugversuche.