

Dichtmittel aus Elastomeren für Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen Anforderungen und Prüfungen

DIN
4060

Elastomeric sealants for pipe joints in drains and sewers; requirements and testing

Ersatz für DIN 4060 T 1/03.76

Matériel d'étanchéité à base d'élastomères pour l'assainissement; exigences et essais

Maße in mm

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4 Prüfungen	3
2 Begriffe	2	4.1 Dichtmittel	3
2.1 Kompressionsdichtung	2	4.1.1 Beschaffenheit	3
2.2 Lippendichtung	2	4.1.2 Maße	3
2.3 Elastomere	2	4.1.3 Härte	3
2.4 Medianwert	2	4.1.4 Reißfestigkeit	4
3 Anforderungen	2	4.1.5 Reißdehnung	4
3.1 Dichtmittel	2	4.1.6 Druckverformungsrest	4
3.1.1 Beschaffenheit	2	4.1.7 Zugverformungsrest	4
3.1.2 Maße	2	4.1.8 Druckspannungsrelaxation	4
3.1.3 Härte	2	4.1.9 Zugspannungsrelaxation	4
3.1.4 Reißfestigkeit	2	4.1.10 Künstliche Alterung	4
3.1.5 Reißdehnung	2	4.1.11 Beständigkeit gegen Abwasser	4
3.1.6 Druckverformungsrest	3	4.1.12 Ozonbeständigkeit	5
3.1.7 Zugverformungsrest	3	4.1.13 Haltbarkeit der Verbindungsstelle	5
3.1.8 Druckspannungsrelaxation	3	4.1.14 Verhalten in der Kälte	6
3.1.9 Zugspannungsrelaxation	3	4.2 Rohrverbindungen	6
3.1.10 Künstliche Alterung	3	4.2.1 Wasserdichtheit	6
3.1.11 Beständigkeit gegen Abwasser	3	4.2.1.1 Abwinklung	6
3.1.12 Ozonbeständigkeit	3	4.2.1.2 Scherlasteinwirkung	6
3.1.13 Haltbarkeit der Verbindungsstelle	3	4.2.2 Montierbarkeit	7
3.1.14 Verhalten in der Kälte	3	4.2.3 Thermische Beanspruchung	7
3.2 Rohrverbindungen	3	4.2.4 Gasdichtheit	7
3.2.1 Wasserdichtheit	3	4.2.5 Wurzelfestigkeit	7
3.2.1.1 Abwinklung	3	4.2.6 Einsatzabhängiger Prüfungsumfang	7
3.2.1.2 Scherlasteinwirkung	3	5 Überwachung	8
3.2.2 Montierbarkeit	3	5.1 Allgemeines	8
3.2.3 Thermische Beanspruchung	3	5.2 Eigenüberwachung	8
3.2.4 Gasdichtheit	3	5.3 Fremdüberwachung	8
3.2.5 Wurzelfestigkeit	3	5.3.1 Erstprüfung	8
		5.3.2 Regelprüfung	8
		6 Kennzeichnung	9

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) 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.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Dichtmittel aus Elastomeren, für Kompressions- oder Lippendichtungen beweglicher und starrer Rohrverbindungen in der Regel drucklos betriebener Abwasserkanäle und -leitungen sowie für Schächte und Sanitär-Ausstattungsgegenstände.

2 Begriffe

2.1 Kompressionsdichtung

Bei der Kompressionsdichtung resultieren die zur Abdichtung erforderlichen Rückstellspannungen hauptsächlich aus den entgegen der Verpressungsrichtung wirkenden Druckspannungen.

2.2 Lippendichtung

Bei der Lippendichtung resultieren die zur Abdichtung erforderlichen Spannungen hauptsächlich aus den infolge Biegung von Querschnittsbereichen erzeugten Reaktionskräften.

2.3 Elastomere

Siehe DIN 7724 Teil 1 und Teil 2 (z. Z. Entwürfe)

2.4 Medianwert

Siehe DIN 53 598 Teil 1

3 Anforderungen

3.1 Dichtmittel

3.1.1 Beschaffenheit

Dichtmittel müssen ein gleichmäßiges Gefüge besitzen. Ihre Oberfläche darf keine Fehler und Unregelmäßigkeiten aufweisen, die ihre Funktion stören können.

3.1.2 Maße

Querschnittmaße, Umfangslänge und deren Grenzabmaße müssen den in Prüfgrundlagen (z. B. Rohrnormen) festgelegten Angaben entsprechen.

3.1.3 Härte

Die Nennhärte des Dichtmittels ist festzulegen. Die Abweichung von der Nennhärte darf nicht mehr als ± 5 IRHD¹⁾ betragen. Die Zuordnung zur entsprechenden Härteklasse erfolgt nach der Nennhärte.

3.1.4 Reißfestigkeit

Der Medianwert der Reißfestigkeit muß mindestens den Angaben nach Tabelle 1 entsprechen.

3.1.5 Reißdehnung

Der Medianwert der Reißdehnung muß mindestens den Angaben nach Tabelle 1 entsprechen.

¹⁾ IRHD = Internationaler Gummihärtegrad (International Rubber Hardness Degree) siehe DIN 53 519 Teil 1 und Teil 2

Tabelle 1. Anforderungen an stoffspezifische Eigenschaften des Dichtmittels

Anforderungen			IRHD für Dichtmittel mit				zelliger Struktur	Prüfung nach Abschnitt
			dichter Struktur					
			für Härteklasse					
Eigenschaft		Ab- schnitt	A	B	C	D		
			mit Nennhärte					
			≤ 59	60 bis 64	65 bis 74	≥ 75		
Reißfestigkeit	N/mm ²	3.1.4	10	10	9	n. V.	2	4.1.4
Reißdehnung	%	3.1.5	400	300	200	n. V.	350	4.1.5
Druckverformungsrest	%	3.1.6	20	20	25	n. V.	20	4.1.6
Zugverformungsrest	%	3.1.7	25	25	n. V.	n. V.	–	4.1.7
Druckspannungsrelaxation	%	3.1.8						4.1.8
168 h			15	15	15	n. V.	30	
10 ⁵ h			25	25	25	n. V.	45	
Zugspannungsrelaxation	%	3.1.9						4.1.9
168 h			15	15	15	n. V.	30	
10 ⁵ h			25	25	25	n. V.	45	
Künstliche Alterung		3.1.10						4.1.10
a) Reißfestigkeit	%		15	15	15	n. V.	15	
b) Reißdehnung	%		25	25	25	n. V.	25	
Volumenänderung	%	3.1.11	5	5	5	5	5	4.1.11
Ozonbeständigkeit	R	3.1.12	0	0	0	0	n. V.	4.1.12
Verhalten in der Kälte	Δ Shore A	3.1.14	10	10	10	10	–	4.1.14
n. V. = nach Vereinbarung R = Reißstufe								

3.1.6 Druckverformungsrest

Kein Einzelwert des Druckverformungsrestes darf größer sein als in Tabelle 1 angegeben.

3.1.7 Zugverformungsrest

Kein Einzelwert des Zugverformungsrestes darf größer sein als in Tabelle 1 angegeben.

3.1.8 Druckspannungsrelaxation

Bei Prüfung der Druckspannungsrelaxation darf der Abfall der Rückstellkraft, bezogen auf den 15-Minuten-Wert, nicht größer sein als in Tabelle 1 angegeben. Maßgebend ist der Medianwert.

3.1.9 Zugspannungsrelaxation

Bei Prüfung der Zugspannungsrelaxation darf der Abfall der Rückstellkraft, bezogen auf den 15-Minuten-Wert, nicht größer sein als in Tabelle 1 angegeben. Maßgebend ist der Medianwert.

3.1.10 Künstliche Alterung

Nach künstlicher Alterung dürfen sich die Medianwerte der Reißfestigkeit und der Reißdehnung gegenüber denen des ungealterten Materials um nicht mehr als in Tabelle 1 angegeben verändern.

3.1.11 Beständigkeit gegen Abwasser

Dichtmittel müssen gegen Abwasser mit pH-Werten von 2 bis 12 beständig sein. Zum Nachweis ist die Volumenänderung nach Lagerung in deionisiertem Wasser zu prüfen. Hierbei dürfen die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschritten werden.

3.1.12 Ozonbeständigkeit

Die Werte der Tabelle 1 müssen eingehalten werden.

3.1.13 Haltbarkeit der Verbindungsstelle

Diese Anforderung gilt nur für Dichtmittel aus stranggefertigten Profilen. Bei der Prüfung nach Abschnitt 4.1.13 dürfen an keiner Verbindungsstelle sichtbare Beschädigungen auftreten.

3.1.14 Verhalten in der Kälte

Bei der Prüfung nach Abschnitt 4.1.14 darf die Härte bei $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ gegenüber dem Wert bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ nicht mehr als 10 Shore-A-Einheiten zunehmen.

3.2 Rohrverbindungen

Die folgenden Festlegungen gelten unter Beachtung von DIN 19 543 für Rohrverbindungen, die Dichtmittel aus Elastomeren enthalten:

3.2.1 Wasserdichtheit

Es müssen die Rohrverbindungen

- erdverlegter Kanäle, Leitungen und Schächte bei einem inneren und äußeren Überdruck von 0 bis 0,5 bar,
- innerhalb von Gebäuden verlegter Leitungen bei einem inneren Überdruck von 0 bis 0,5 bar und
- von Sanitär-Ausstattungsgegenständen bei einem inneren Überdruck von 0 bis 0,1 bar

dauerhaft dicht sein.

3.2.1.1 Abwinklung

Die Rohrverbindungen müssen bei einer gegenseitigen Abwinklung der Rohre nach Tabelle 2 und den in Abschnitt 3.2.1 genannten Drücken wasserdicht bleiben.

Wenn die Konstruktion der Rohrverbindung eine Abwinklung nicht (starre Rohrverbindung) oder nur teilweise zuläßt, muß die Rohrleitung eine entsprechende Durchbiegung aufnehmen können, ohne daß die geforderte Wasserdichtheit beeinträchtigt wird.

Tabelle 2. **Abwinklung**

DN	Abwinklung in mm/m Baulänge
100 bis 200	50
> 200 bis 500	30
> 500 bis 1000	20
> 1000 bis 1600	10
> 1600	nach Vereinbarung*)
*) Siehe Erläuterungen	

3.2.1.2 Scherlasteinwirkung

Rohrverbindungen müssen bei Einwirkung einer Scherlast mindestens in Höhe des zehnfachen Zahlenwertes der Nennweite in Newton und den in Abschnitt 3.2.1 genannten Drücken wasserdicht bleiben.

3.2.2 Montierbarkeit

Bei Bauteilen mit Nennweiten bis einschließlich DN 150 dürfen die Einschubkräfte den Wert von 1,5 kN, bei DN 200 den Wert von 2 kN nicht überschreiten.

Fest eingebaute Dichtmittel dürfen sich bei der Montage nicht aus der Verankerung lösen.

Nach der Montage muß sich der Wirkungsquerschnitt des Dichtmittels in seiner für die dauerhafte Dichtwirkung bestimmungsgemäßen Lage befinden.

3.2.3 Thermische Beanspruchung

Die Rohrverbindungen von Anschluß-, Fall- und Sammelleitungen müssen nach der in Abschnitt 4.2.3 festgelegten thermischen Wechsel- und Dauerbeanspruchung dicht bleiben.

3.2.4 Gasdichtheit

Die Prüfung nach Abschnitt 4.2.4 darf bei keiner Druckstufe Luftaustritt erkennen lassen.

3.2.5 Wurzelfestigkeit

Die Rohrverbindungen von erdverlegten Abwasserkanälen und -leitungen müssen wurzelfest sein.

4 Prüfungen

Grundsätzlich werden alle Prüfungen an 5 Probekörpern durchgeführt, sofern im Einzelfall nichts anderes angegeben ist. Bei der Auswertung der Prüfungen sind die Medianwerte maßgebend, sofern im Einzelfall nichts anderes angegeben ist.

4.1 Dichtmittel

4.1.1 Beschaffenheit

Auf einer Zugprüfmaschine werden Dichtmittelabschnitte, die es gestatten, die Oberfläche zu beurteilen, um 200% gedehnt. Dann werden die Oberflächen visuell beurteilt. Danach werden aus dem Dichtmittel Probestücke von 50 mm Länge geschnitten, an denen das Gefüge im Querschnitt kontrolliert wird.

4.1.2 Maße

Die Maße sind nach DIN 53 534 zu prüfen.

4.1.3 Härte

Die Härte (IRHD) ist nach DIN 53 519 Teil 1 oder Teil 2 zu prüfen.

4.1.4 Reißfestigkeit

Die Prüfung erfolgt in Anlehnung an DIN 53 504 vorzugsweise an aus Fertigteilen hergestellten Normprobekörpern (S-2- bzw. S-3-Stäben). Ersatzweise kann an Dichtmittelabschnitten oder bei Rundschnurringen bis 9 mm Schnurdicke bis einschließlich DN 70 am ganzen Ring geprüft werden.

Bei Dichtmitteln mit aufgelösten Querschnitten sind, sofern keine Probeherstellung aus dem Fertigteil möglich ist, entsprechende Reißkräfte bei der Erstprüfung festzulegen, die einer Materialfestigkeit nach Tabelle 1 entsprechen. Die Prüfung erfolgt dann am ganzen Ring oder am Ringabschnitt.

4.1.5 Reißdehnung

Die Reißdehnung ist bei der Prüfung nach Abschnitt 4.1.4 zu ermitteln.

4.1.6 Druckverformungsrest

Der Druckverformungsrest wird nach DIN 53 517 mit folgenden Randbedingungen ermittelt:

Prüftemperatur: $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$

Vorverformung: 40 %

Lagerzeit: 24 h

Meßtemperatur: $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$

Messung: 2 h nach der Entlastung und Konditionierung von $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$

Probekörper aus Fertigteilen, alternativ:

- Zylindrische Scheiben nach DIN 53 517 von $(13 \pm 0,5)$ mm Durchmesser $\times$ $(6,3 \pm 0,3)$ mm Höhe
- Quader: (48 ± 1) mm $\times$ $(6 \pm 0,5)$ mm $\times$ $(4 \pm 0,2)$ mm
- Quader: (20 ± 1) mm $\times$ $(6 \pm 0,5)$ mm $\times$ $(4 \pm 0,2)$ mm
- Ringabschnitte von 50 mm Länge (bei Rundschnurringen)

Probekörper geringerer Höhe dürfen ohne Verklebung geschichtet werden. Die Art des Probekörpers ist bei der Erstprüfung festzulegen.

4.1.7 Zugverformungsrest

Diese Prüfung ist nur dann durchzuführen, wenn die Prüfung nach Abschnitt 4.1.6 nicht möglich ist. In Anlehnung an DIN 53 518 erfolgt die Prüfung an ganzen Ringen oder Ringabschnitten bei einer Verformung von 50 %. Die übrigen Prüfbedingungen entsprechen Abschnitt 4.1.6.

4.1.8 Druckspannungsrelaxation

Diese Prüfung ist vorzugsweise bei Kompressionsdichtungen durchzuführen (siehe auch Abschnitt 4.1.9). Die Druckspannungsrelaxation wird in einem Prüfgerät nach Bild 1 ermittelt. Andere geeignete Geräte sind zulässig. Probekörper wie in Abschnitt 4.1.6.

Anzahl der Probekörper: 3

Prüftemperatur: $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$

Verformung: 40 %

Der ausgemessene Probekörper wird in das Gerät eingebracht und anschließend in einer Prüfmaschine belastet. Die Belastung wird so lange gesteigert, bis 40 % Verformung erreicht sind. Dieser Vorgang ist innerhalb einer Minute durchzuführen. Nach Erreichen dieser Verformung (Endverformung) wird der Vorschub der Maschine abgeschaltet ($t = 0$). Während einer Zeitspanne von 15 Minuten erfolgt die Spannungsrelaxation in der Prüfmaschine. Nach dieser Zeitspanne wird die Rückstellkraft abgelesen. Anschließend wird das Gerät so nachgestellt, daß die Verformung des Probekörpers erhalten bleibt. Nach vollständiger Entlastung kann das Gerät der Maschine entnommen werden. Die jeweilige Restkraft ist annähernd zeitlich dekadisch zu messen.

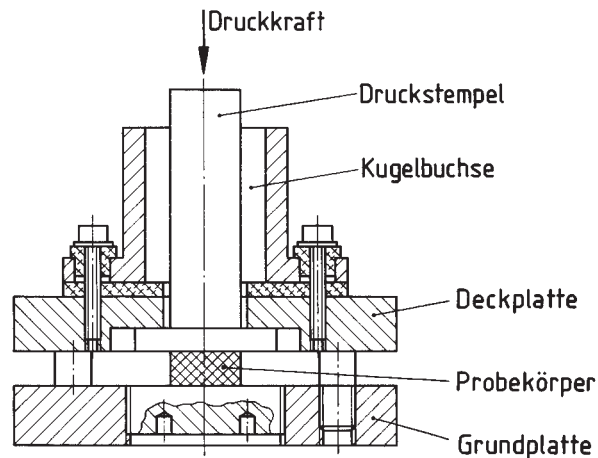


Bild 1. Beispiel eines Gerätes zur Prüfung der Druckspannungsrelaxation

Für die Messungen werden folgende Zeiten nach Aufbringung der Verformung empfohlen:

1. 15 Minuten
2. 100 Minuten
3. (22 ± 2) Stunden
4. 7 Tage
5. 42 Tage (nur bei Langzeitprüfung)
6. 90 Tage (nur bei Langzeitprüfung)

Diese Zeiten sind Richtwerte, von denen geringfügig abgewichen werden darf. Für die Auswertung sind die wirklichen Meßzeiten zu verwenden. Zur Messung wird die Belastung des Gerätes in der Prüfmaschine so lange gesteigert, bis eine Zunahme der Verformung erkennbar ist. Die der zusätzlichen Verformung zugehörige Kraftdifferenz darf 5 % der Kraft zur Zeit $t = 0$ nicht überschreiten.

Zur Auswertung werden die Meßwerte einschließlich des 15-Minuten-Wertes als Punkte in ein Diagramm eingezeichnet, auf dessen Ordinate der Logarithmus der Rückstellkraft und auf dessen Abszisse der Logarithmus der Zeit aufgetragen ist. Zu diesen Meßpunkten wird die Ausgleichsgerade gezeichnet bzw. durch Regressionsrechnung ermittelt. Die maßgebenden Regressionswerte der Rückstellkraft werden für die angegebenen Zeiten 0,25 h, 168 h und 10^5 h der Ausgleichsgeraden entnommen.

4.1.9 Zugspannungsrelaxation

Die Prüfung ist wie die Prüfung nach Abschnitt 4.1.8 mit folgenden Abweichungen durchzuführen:

- Verformung: 50 %
 - Probekörper: Normstreifen nach DIN 53 518 oder Ringe oder Ringabschnitte
 - Prüfgerät: siehe Bild 2
- Andere Prüfgeräte sind zulässig.

Die Prüfung ist vorzugsweise bei Lippendichtungen durchzuführen sowie dann, wenn Probekörper für eine Prüfung nach Abschnitt 4.1.8 aus dem Fertigteil nicht hergestellt werden können.

4.1.10 Künstliche Alterung

Die Prüfung ist nach DIN 53 508 als Ofenalterung im Wärmeschrank nach DIN 50 011 Teil 2 bei 70°C während 7 Tagen durchzuführen. Anschließend werden die Proben 24 Stunden in Luft im Normalklima DIN 50 014 – 23/50-2 konditioniert. Im übrigen gelten die Abschnitte 4.1.4 und 4.1.5 entsprechend.

4.1.11 Beständigkeit gegen Abwasser

Die Prüfung der Volumenänderung ist nach DIN 53 521 bei 70°C während 7 Tagen durchzuführen.