

Ausdehnungsgefäße

Membranen aus elastomeren Werkstoffen

Anforderungen und Prüfung

DIN
4807
Teil 3

Expansion vessels; elastomer membranes; requirements and testing

Ersatz für Ausgabe 04.86

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	1
2 Begriffe	1
3 Werkstoff	1
4 Voraussetzungen	1
5 Konstruktion und Ausführung	2
6 Herstellung der Membranen	2
7 Lagerung und Versand der fertigen Membranen ..	2
8 Prüfung	2
9 Durchführung der Prüfung	3
10 Kennzeichnung	3
Zitierte Normen	5
Änderungen	5
Erläuterungen	5

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die technischen Anforderungen, die Konstruktion und die Prüfung von Membranen für offene und geschlossene Ausdehnungsgefäße der Normenreihe DIN 4807.

Für Membran-Druckausdehnungsgefäße in Trinkwasser-Installationen gelten weitergehende und von dieser Norm abweichende Regelungen (siehe Erläuterungen).

Die Angaben über die Verbindung zwischen Druckbehälter und Membran sind beschränkt auf diejenigen Einzelheiten, die von Einfluß auf die Membrane sind.

2 Begriffe

Die zum Verständnis der Norm erforderlichen Begriffsdefinitionen sind in DIN 4807 Teil 1 enthalten.

3 Werkstoff

Als Werkstoff für die Membranen sind Elastomere mit den in Tabelle 1 festgelegten physikalischen Eigenschaften zu verwenden.

Zur Zeit werden folgende Membranqualitäten verwendet (Elastomerbasis):

- Butyl-Kautschuk (IIR)
- Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPDM)
- Nitrilkautschuk (NBR)
- Naturkautschuk (NR)
- Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR)

Mischungen dieser Membranqualitäten sind ebenfalls bekannt.

Die Eignung anderer Werkstoffe und Mischungen anderer Werkstoffe ist durch Gutachten eines neutralen Sachver-

ständigen¹⁾ unter besonderer Berücksichtigung des Langzeitverhaltens nachzuweisen.

Die Membranen müssen gegen die vorgesehenen Zusätze auf Glykolbasis im Wasser beständig sein. Bei einem Gehalt von max. 50% des Zusatzes auf Glykolbasis im Wärmeträger sind keine besonderen Prüfungsnachweise erforderlich.

Es wird darauf hingewiesen, daß besondere Maßnahmen erforderlich sind, wenn andere Wärmeträger als Wasser verwendet werden und wenn von dieser Norm abweichende Bedingungen vorliegen.

Eine Norm über Werkstoffe für Membranen bei Verwendung anderer Wärmeträger als Wasser ist in Vorbereitung (siehe Erläuterungen).

Als Füllgas sollte Inertgas (z. B. Stickstoff) verwendet werden.

4 Voraussetzungen

4.1 Im Dauerbetrieb darf die Temperatur an der Membrane 70 °C nicht übersteigen. Es ist dafür Sorge zu tragen, daß äußere Wärmeeinwirkungen (z. B. bei Schweißarbeiten oder bei Einbrennlackierungen) die Membranen nicht beschädigen.

4.2 In Sonderfällen darf die Temperatur 70 °C überschritten werden, wenn der Nachweis der Eignung des Werkstoffes hierfür erbracht ist¹⁾.

4.3 Bei der Lagerung, bei dem Versand, beim Einbau und beim praktischen Gebrauch der Membranen darf an keiner

¹⁾ Die Anschriften der neutralen Sachverständigen sind zu erfahren beim Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN, Burggrafenstraße 6, 1000 Berlin 30.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

Normenausschuß Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Kautschuktechnik (FAKAU) im DIN

Stelle die lineare Dehnung 5% der nach Abschnitt 8.2 gemessenen Bruchdehnung überschreiten (die Werte für die maximale Vorporessung der Membranen an der Einspannstelle sind der Nr 2.2 der Tabelle 1 zu entnehmen).

Werden höhere Werte beansprucht, so ist der Nachweis durch praxisnahe Prüfungen zu erbringen. Die Eignung ist durch Gutachten eines neutralen Sachverständigen¹⁾ nachzuweisen.

5 Konstruktion und Ausführung

Die Haltbarkeit der Membranen sowie ihr ordnungsgemäßer Betrieb setzt voraus, daß für die Befestigung und die Funktion im Ausdehnungsgefäß die folgenden Angaben in den Abschnitten 5.1 bis 5.7 beachtet werden.

5.1 Die Maße der Membranen und des Ausdehnungsgefäßes sind aufeinander abzustimmen.

Nach Aufgabe und nach Verlust des Vordruckes muß die Membrane an Stützeinrichtungen oder an der Behälterwand weitgehend anliegen, wenn nicht durch andere konstruktive Maßnahmen sichergestellt ist, daß die Membrane nicht geschädigt wird.

5.2 Die Bauart der Ausdehnungsgefäße und der Membranen soll eine möglichst gleichmäßige Beanspruchung der Membranen sicherstellen.

5.2.1 Die Membranen sind so zu gestalten, daß keine schroffen Querschnittsübergänge auftreten, damit ein einwandfreier Umstülp- bzw. Walkvorgang erreicht wird bzw. unzulässige Dehnungsspitzen ausgeschlossen werden.

5.2.2 Die Verbindung zwischen Membrane und Behälter muß dicht sein.

Bei Gefäßen mit Umstülpmembranen soll an der Befestigungsstelle zur Sicherstellung einer sicheren Dichtung die Membrane im Bereich des Wulstes um höchstens 30% in einer Breite von mindestens 4 mm verpreßt sein, wobei die Membrane an ihrem Rand eine wulstartige Verdickung haben soll, wenn nicht durch eine gleichwertige Konstruktion die gleiche Dichtheit erreicht wird.

5.3 Die Dicke der Membrane darf an keiner Stelle 2 mm unterschreiten. Es ist darauf zu achten, daß bei konstruktionsbedingten Dickenunterschieden die Übergänge gleichmäßig sind, so daß während des Betriebes die zulässige Dehnung nicht überschritten wird.

5.4 Die Membranen oder das Ausdehnungsgefäß müssen so ausgebildet sein, daß bei Vorspannung unter Gasdruck die Membrane nicht in die Anschlußöffnung eindringen kann und daß Verletzungen der Membranen vermieden werden.

5.5 Um die Abnutzung und Beschädigung der Membranen beim Walkvorgang zu verhindern, sind scharfe Kanten und dergleichen (Ziehriefen, Schweißperlen, Verunreinigungen) in dem Bereich, in dem die Membranen die Behälterwand berühren können, unzulässig.

5.6 Die Membranen dürfen keine Inhomogenitäten wie Risse, Fremdkörpereinschlüsse und die Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigende Blasen haben.

6 Herstellung der Membranen

Die Membranen müssen durch Heißvulkanisation hergestellt werden. Dies gilt auch für Membranen, die aus mehreren Teilen zusammengefügt werden.

Der Hersteller hat die Werte nach Nr 1.1 bis 1.7 der Tabelle 1 durch Vorlage einer Bescheinigung DIN 50 049 – 2.2 (Werkszeugnis) und die Werte nach Nr 1.8 bis 1.10 der Tabelle 1 durch Vorlage einer Bescheinigung DIN 50 049 –

3.1 B (Abnahmeprüfzeugnis) zu bestätigen. Das Abnahmeprüfzeugnis ist bei der Typprüfung und bei den jährlich wiederkehrenden Prüfungen vorzulegen. Die Anforderungen der Nr 1.1 bis 1.7 nach Tabelle 1 müssen Bestandteil eines Liefer- oder Überwachungsvertrages sein (siehe Erläuterungen).

7 Lagerung und Versand der fertigen Membranen

Bei Lagerung und Versand sind die Membranen in geschlossenen und praktisch lichtundurchlässigen Behältnissen möglichst kühl sowie im praktisch unverformten Zustand zu halten. Siehe hierzu DIN 7716.

8 Prüfung

8.1 Dicke

Die Dicke wird mit einem Dickenmeßgerät nach DIN 53 534 auf 0,1 mm geprüft.

8.2 Reißfestigkeit und Reißdehnung nach DIN 53 504
Reißfestigkeit und Reißdehnung werden an Normstäben S 2 ermittelt.

8.3 Shore-A-Härte nach DIN 53 505

Die Shore-A-Härte wird gegebenenfalls an übereinandergelegten Proben bestimmt, so daß die Dicke des Probekörpers mindestens 6 mm beträgt.

8.4 Druckverformungsrest nach DIN 53 517

An Probekörpern vom Typ I wird der Druckverformungsrest nach Lagerung im Wärmeschrank bei 70 °C in Luft während 70 h bestimmt.

8.5 Dichte nach DIN 53 479

Die Dichte ist nach einem in DIN 53 479 beschriebenen Verfahren, vorzugsweise nach dem Verfahren A, zu bestimmen.

8.6 Quellverhalten gegenüber Wasser von 70 °C
nach DIN 53 521

Probekörper werden 28 Tage in destilliertem Wasser einer Temperatur von 70 °C gelagert und die Reißfestigkeit und die Reißdehnung nach Abschnitt 8.2, die Härte nach Abschnitt 8.3 bestimmt.

8.7 Druckspannungsrelaxation in Verbindung mit dem Druckverformungsrest

Die Bestimmung der Druckspannungsrelaxation erfolgt nach DIN 53 537, Verfahren B. Die Messung des Druckverformungsrestes geschieht nach Abschluß der Relaxationsmessungen (Lagerbedingungen: 28 Tage, 70 °C, 25% Verformung). Dazu werden die auf Raumtemperatur abgekühlten Proben, ohne die Verformung aufzuheben, erneut für 3 Stunden bei 70 °C in destilliertem Wasser gelagert und anschließend wird der Druckverformungsrest nach DIN 53 517 bestimmt.

Der aus 3 Einzelwerten gebildete Mittelwert der Druckspannungsrelaxation und des Druckverformungsrestes ist in Prozent zu bilden.

8.8 Permeabilität eines Membranausschnittes

Zur Feststellung der Gasdurchlässigkeit werden zwei Membranausschnitte mit einer Wanddicke von mindestens 2 mm über eine lichte Flanschöffnung von 112,80 mm Durchmesser (entspricht 1 dm²) eines Behälters von 2000 cm³ Inhalt gelegt und mittels eines Flanschringes gasdicht befestigt (siehe Erläuterungen).

¹⁾ Siehe Seite 1

Zur Aufnahme des Vordruckes (Prüfgas Stickstoff) wird der Membranausschnitt durch ein gewölbtes Lochblech, mit einem Wölbungsradius von 68 mm, abgestützt. Auf diese Weise wird eine Dehnung des Membranausschnittes von 20 % erreicht. Die Löcher des Lochbleches haben einen Durchmesser von 7 mm und einen Lochmittelabstand von 8 mm; die Lochreihen sind diagonal versetzt.

Zur Ablesung des Vordruckes, der 1013 mbar Überdruck beträgt, wird der Behälter mit einem geeigneten Druckmeßgerät (z. B. Absolut-Druckaufnehmer) verbunden. Das Gefäß wird in diesem Zustand 14 Tage bei Raumtemperatur gelagert. Etwa 3 Stunden nach Aufbringen des Vordruckes wird die Raumtemperatur mit einer Genauigkeit von 0,1 K und der Barometerstand mit einer Genauigkeit von 1 mbar gemessen. Während der Prüfung werden Druckabfall und Temperatur im Gefäß laufend registriert bzw. aufgezeichnet.

Danach erfolgt die Berechnung des Druckabfalles im Behälter, bezogen auf den absoluten Druck und 20 °C. Als Orientierungswert gilt: Druckabfall $\leq 1\%$.

8.9 Druckabfall des Inertgaspolsters

Zur Feststellung des Druckabfalles wird ein betriebsfertiges mit dem zulässigen Betriebsüberdruck vorgespanntes Ausdehnungsgefäß 28 Tage bei einer Temperatur von 20 °C gelagert und anschließend der Vordruck geprüft.

8.10 Dauerwechselbeanspruchung

Zur Feststellung der Beständigkeit gegen Dauerwechselbeanspruchungen werden zwei betriebsfertige Ausdehnungsgefäße einseitig mit Wasser von 70 °C beaufschlagt und durch Druckwechsel zu Membranbewegungen innerhalb der praktisch vorkommenden Grenzen angeregt.

Diese Versuche werden als Dauerversuche bis zu einer Lastwechselzahl von $N = 10\,000$ bei einem Wechsel des Nutzungsvolumens von mindestens 80 % je Ausdehnungsgefäß durchgeführt, wobei etwa jede 4. Minute maximal ein Lastwechsel stattfinden soll. Der Vordruck des Stickstoffpolsters beträgt für alle Gefäße einheitlich 0,5 bar Überdruck.

Anschließend wird die Membrane geprüft, ob während des Versuches Änderungen eingetreten sind. Hierbei müssen die Werte der Tabelle 1 Nr 1.8 erreicht werden.

8.11 Wiederholungsprüfungen

Werden bei einer der genannten Prüfungen die geforderten Anforderungen nicht erfüllt, so sind für jede nicht genügende Prüfung zwei Wiederholungsprüfungen möglich, wobei mindestens bei einer die Anforderungen erfüllt werden müssen.

Ist das ungenügende Ergebnis einer Prüfung offensichtlich auf prüftechnische Einflüsse oder auf eine eng begrenzte Fehlstelle einer Probe zurückzuführen, so ist dieses Fehlergebnis bei der Entscheidung über die Erfüllung außer Betracht zu lassen und eine erneute Prüfung durchzuführen.

9 Durchführung der Prüfung

9.1 Typprüfung (Erstprüfung)

Die Typprüfung ist von einer vom NHRS anerkannten und von der DGWK bezeichneten Prüfstelle (siehe DIN 4807 Teil 1) an 2 anschlusfertigen Ausdehnungsgefäßen und 2 Membranen je Typ durchzuführen. Sie umfaßt die Prüfungen nach den Abschnitten 8.1 bis 8.9 (siehe Tabelle 1) sowie nach Abschnitt 8.10 und eine Besichtigung der Fertigungseinrichtungen und des Herstellungsverfahrens. Wird ein Wechsel der Membranqualität oder des Membranherstellers vorgenommen, hat eine erneute Typprüfung zu erfolgen. Eine Erweiterung der Typprüfung ist erforderlich, wenn in einer anderen Fertigungsstätte des selben Herstellers produziert wird.

Dem Prüfantrag sind ferner beizufügen:

- eine technische Zeichnung mit genauen Maßangaben, aus der die Art der Befestigung der Membrane im Ausdehnungsgefäß und die Lage der Membrane im spannungslosen Zustand zu erkennen ist,
- das Werkzeugnis des Herstellers der Membrane über die Einhaltung der Festlegungen nach den Abschnitten 8.1 bis 8.5, (siehe Tabelle 1, Nr 1.1 bis 1.7).

9.2 Wiederkehrende Prüfungen

9.2.1 Prüfungen durch den Hersteller

Um eine gleichbleibende Qualität in der Fertigung sicherzustellen, sind vom Hersteller Prüfungen nach den Abschnitten 8.1 bis 8.5 je Charge durchzuführen. Über diese Prüfungen ist ein Werkzeugnis nach DIN 50 049 – 2.2 auszustellen und dem Hersteller/Lieferer des Ausdehnungsgefäßes zur Verfügung zu stellen.

Prüfungen nach den Abschnitten 8.6 und 8.7 sind mindestens jährlich einmal durchzuführen und die Aufzeichnungen darüber zur Verfügung zu stellen.

9.2.2 Prüfungen durch die Prüfstelle

Die Prüfstelle führt in jährlichen Abständen beim Membran- oder Gefäßhersteller, gerechnet ab Datum der Typprüfung, nach Abschnitt 9.1 folgende Prüfungen durch:

- Kontrolle der Aufzeichnung der Eigenüberwachung nach Abschnitt 9.2.1
- Prüfungen nach den Abschnitten 8.1 bis 8.5

9.3 Abweichungen

Werden bei einer der genannten Prüfungen die geforderten Anforderungen nicht erfüllt, so sind für jede nicht genügende Prüfung zwei Wiederholungen möglich, wobei mindestens bei einer die Anforderungen erfüllt werden müssen.

Ist das ungenügende Ergebnis einer Prüfung offensichtlich auf prüftechnische Einflüsse oder auf eine eng begrenzte Fehlstelle einer Probe zurückzuführen, so ist dieses Fehlergebnis bei der Entscheidung über die Erfüllung außer Betracht zu lassen und eine erneute Prüfung durchzuführen.

9.4 Prüfbericht

Über die Prüfungen nach den Abschnitten 9.1 und 9.2.2 ist von der Prüfstelle (siehe Abschnitt 9.1) ein Prüfbericht mit mindestens folgenden Angaben zu erstellen:

- Name und Anschrift des Auftraggebers,
- Beschreibung des geprüften Ausdehnungsgefäßes (im Rahmen der Typprüfung) und der dazugehörigen Membrane einschließlich der Angabe der Hersteller und der Typbezeichnungen
- Prüfgrundlage (DIN-Norm mit Ausgabedatum)
- Prüfergebnisse durch Gegenüberstellung der Soll- und Istwerte entsprechend Tabelle 1 mit zusammenfassender Beurteilung der Normenkonformität
- Beurteilung der Aufzeichnungen der Eigenüberwachung nach Abschnitt 9.2.1
- Bestätigung über die Vollständigkeit und Ordnungsmäßigkeit der zur Prüfung eingereichten Unterlagen
- Ort und Datum der Prüfung
- Name und Unterschrift des für die Prüfung Verantwortlichen

10 Kennzeichnung

Für die Kennzeichnung von Ausdehnungsgefäßen mit Membrane siehe DIN 4807 Teil 1 und Teil 2.