

DIN EN 549

ICS 83.140.50

Entwurf

Einsprüche bis 2017-07-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 549:1995-04

**Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 549:2017**

Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment;
German and English version prEN 549:2017

Matériaux à base de caoutchouc pour joints et membranes destinés aux appareils à gaz et appareillages pour le gaz;
Version allemande et anglaise prEN 549:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-05-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62, Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)
DIN-Normenausschuss Elastomer-Technik (NET)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält in den Abschnitten 6 und 7 sowie in dem normativen Anhang A sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 549:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 208 „Dichtmittel aus Elastomeren für Rohre und Rohrleitungen“, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird, unter Mitwirkung deutscher Experten erstellt.

Das zuständige deutsche Gremium im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der NA 032-03-02 AA „Bauteile und Hilfsstoffe - Gas“ im Normenausschusses Gastechnik (NAGas).

Die Norm soll in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen werden.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 48	siehe DIN ISO 48
ISO 815-1	siehe DIN ISO 815-1
ISO 815-2	siehe DIN ISO 815-2
ISO 1431-1	siehe DIN ISO 1431-1
ISO 1817	siehe DIN ISO 1817
ISO 23529	siehe DIN ISO 23529

Änderungen

Gegenüber DIN EN 549:1995-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Lebensdauerbestimmung wurde hinzugefügt;
- b) Werkstoffidentifikation wurde erweitert;
- c) Anforderungen und Prüfungen für Elastomere, die mit Flüssigphase brennbarer Gas in Berührung kommen, wurden hinzugefügt;
- d) Temperaturklasse in der Kälte wurde hinzugefügt.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 48, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD) (ISO 48:2010)*

DIN ISO 815-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes — Teil 1: Bei Umgebungstemperaturen oder erhöhten Temperaturen (ISO 815-1:2014)*

DIN ISO 815-2, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes — Teil 2: Bei niedrigen Temperaturen (ISO 815-2:2014)*

DIN EN 1431-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Widerstand gegen Ozonrissbildung — Teil 1: Statische und dynamische Dehnungsprüfung (ISO 1431-1:2012)*

DIN ISO 1817, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten (ISO 1817:2015)*

DIN ISO 23529, *Elastomere — Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren (ISO 23529:2010)*

— Leerseite —

Elastomer-Werkstoffe für Dichtungen und Membranen in Gasgeräten und Gasanlagen

Matériaux à base de caoutchouc pour joints et membranes destinés aux appareils à gaz et appareillages pour le gaz

Rubber materials for seals and diaphragms for gas appliances and gas equipment

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Produktinformation	6
5 Klassifikation	7
6 Anforderungen	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Physikalische und chemische Eigenschaften von Elastomer-Werkstoffen für Dichtungen	9
6.3 Physikalische und chemische Eigenschaften von Elastomer-Werkstoffen für Membranen	10
7 Prüfverfahren	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Härte	11
7.3 Reißfestigkeit und Reißdehnung	11
7.4 Druckverformungsrest	11
7.5 Alterungsbeständigkeit	11
7.6 Gasbeständigkeit	11
7.7 Beständigkeit gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase	12
7.8 Schmierstoffbeständigkeit	12
7.9 Ozonbeständigkeit	13
8 Beurteilung der Lebensdauer von Dichtungs-Werkstoffen	15
Anhang A (normativ) Überprüfung von Fertigteilen durch physikalische und chemische Prüfungen	16
A.1 Anwendungsbereich	16
A.2 Anforderungen	16
A.2.1 Allgemeines	16
A.2.2 Physikalische und chemische Eigenschaften von Dichtungen	16
A.2.3 Physikalische und chemische Eigenschaften von Membranen	16
A.3 Prüfverfahren für Fertigteile	16
A.3.1 Allgemeines	16
A.3.2 Härte	17
A.3.3 Alterungsbeständigkeit	17
A.3.4 Gasbeständigkeit	17
A.3.5 Beständigkeit gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase	17
A.3.6 Schmierstoffbeständigkeit	18
A.3.7 Ozonbeständigkeit	18
Anhang B (normativ) Identitätsnachweis	22
B.1 Anwendungsbereich	22
B.2 Anforderungen	22
B.2.1 Allgemeines	22
B.2.2 Lösemittel-Extrakt	22
B.2.3 Infrarot-Spektren	22

B.2.4	Dichte	22
B.3	Prüfverfahren	22
B.3.1	Allgemeines	22
B.3.2	Lösemittel-Extraktion.....	23
B.3.3	Infrarot-Spektren	23
B.3.4	Dichte	23
Anhang C (informativ) Beurteilung der Lebensdauer des zur Herstellung einer Dichtung verwendeten Materials mittels Druckverformungsrest-Verfahrens.....		
C.1	Allgemeines	24
C.2	Anforderungen	25
C.3	Prüfverfahren	25
C.4	Auswertung der Prüfergebnisse	25
C.5	Dokumentation	27
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2009/142/EG		
Literaturhinweise.....		29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 549:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 208 „Dichtmittel aus Elastomeren für Rohre und Rohrleitungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 549:1994 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2009/142/EG für Gasverbrauchseinrichtungen.

Zum Zusammenhang mit der EG-Richtlinie 2009/142/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen für Elastomer-Werkstoffe fest, aus denen Dichtungen und Membranen hergestellt werden. Sie schreibt aus diesem Grund Prüfungen vor, die an genormten Probekörpern durchzuführen sind, welche aus Platten des Werkstoffs hergestellt wurden, weil die geringe Größe der meisten Fertigteile im Allgemeinen nicht erlaubt, daraus die erforderlichen Probekörper herzustellen, um sämtliche Prüfungen durchzuführen.

Es kann erforderlich sein, ergänzende Prüfungen an den in Gasgeräten oder Gasanlagen eingebauten Fertigteilen vorzunehmen, um die funktionelle Eignung des Fertigteils zu bestätigen. Derartige Prüfungen sollten unter schwersten Betriebsbedingungen durchgeführt werden, die in den entsprechenden Normen für Gasgeräte und/oder Gasanlagen vorgesehen sind.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen und zugehörige Prüfverfahren für Elastomer-Werkstoffe fest, die in Gasgeräte und Gasanlagen in Kontakt mit Brenngasen der 1., 2. und 3. Gasfamilie, wie in EN 437 klassifiziert z. B. Erdgas, Flüssiggas, Bio-Erdgas und Bio-Flüssiggas, eingesetzt werden. Sie stellt außerdem eine Klassifizierung nach Temperaturbereich und Härte auf. Diese Norm gilt für Werkstoffe, aus denen homogene Dichtungen und homogene oder verstärkte Membranen hergestellt werden.

Da die Abmessungen und die Form der Fertigteile von denen genormter Probekörper, hergestellt aus Plattenmaterial, wie sie zur Typprüfung von Elastomer-Werkstoffen nach dieser Norm verwendet werden, abweichen, wurden größere Toleranzen in den für Fertigteile in Anhang A festgelegten Anforderungen gegenüber den für Normprobekörper festgelegten Anforderungen eingeräumt.

Der Bereich der Betriebstemperaturen, der von dieser Norm abgedeckt wird, reicht von -40 °C bis $+150\text{ °C}$.

Diese Norm gilt weder für den Einsatz von Silikongummi bei Nenndruck über 200 hPa (200 mbar) noch bei Temperaturen unter 0 °C in Kontakt mit Gasen der 3. Gasfamilie, da unter diesen Umständen Kondensation möglich ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 37:2011, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 48:2010, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

ISO 188:2011, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 815-1:2014, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set — Part 1: At ambient or elevated temperatures*

ISO 815-2:2014, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set — Part 2: At low temperatures*

ISO 1407:2012, *Rubber — Determination of solvent extract*

ISO 1431-1:2011, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Resistance to ozone cracking — Part 1: Static and dynamic strain testing*

ISO 1817:2015, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

ISO 4650:2012, *Rubber — Identification — Infrared spectrometric methods*

ISO 11346:2014, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Estimation of life-time and maximum temperature of use*

ISO 23529:2016, *Rubber — General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Elastomer-Werkstoff

vulkanisierter Elastomer-Werkstoff

3.2

Fertigteil

fertiges aus Elastomer-Werkstoff hergestelltes Produkt

Anmerkung 1 zum Begriff: z. B. O-Ringe, Membranen

3.3

Dichtung

Fertigteil, das zwischen Teilen von Gasgeräten oder Gasanlagen angeordnet ist, um Gasdichtheit zu erreichen

3.4

Membrane

Fertigteil aus Elastomer-Werkstoff, die sich in einer Spannvorrichtung befindet und als flexible gasdichte Trennung zwischen zwei Kammern dient

3.5

Verstärkung

Material, das sich in oder auf dem Elastomer-Werkstoff befindet, um dadurch bestimmte Eigenschaften solcher Elastomer-Werkstoffe zu verbessern

Anmerkung 1 zum Begriff: zum Beispiel die Berstfestigkeit von Membranen

3.6

Elastomer-Mischung

Mischung aus Roh-Elastomer und Zuschlagstoffen, zur Herstellung von Elastomer-Werkstoff

4 Produktinformation

Die folgenden Informationen müssen dokumentiert werden:

- Eindeutige Bezeichnung des Elastomer-Werkstoffes;
- Nennhärte;

- Höchste Betriebstemperatur;
- Niedrigste Betriebstemperatur;
- Angabe über die Ozonbeständigkeit des Werkstoffes;
- Angabe über die Beständigkeit des Werkstoffes gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase;
- Für verstärkte Werkstoffe die vollständige Bezeichnung der Verstärkung, die mindestens enthalten muss:
 - a) Polymer-Typ;
 - b) Flächengewicht;
 - c) Garntyp;
 - d) Textilkonstruktion;
 - e) Fadenzahl in Kette und Schuss;
 - f) Garndrehung.

Es wird empfohlen, dass Membranen ozonbeständig sein sollen. Aufgrund der möglichen Zerstörung jeglicher zu schützender Oberflächenbeschichtungen, wie Wachse, durch dynamisches Biegen, dürfen derartige Schutzverfahren gegen Ozon nur in Verbindung mit anderen Schutzmitteln verwendet werden.

5 Klassifikation

Die Werkstoffe werden, wie in Tabelle 1 bzw. Tabelle 2 gezeigt, in Abhängigkeit von Temperaturbereich und Härte klassifiziert.

Tabelle 1 — Temperaturklassen

Klasse	Betriebstemperaturbereich (°C)	
	von	bis
A1	0	60
B1	0	80
C1	0	100
D1	0	125
E1	0	150
A2	–20	60
B2	–20	80
C2	–20	100
D2	–20	125
E2	–20	150
A3	–30	60
B3	–30	80
C3	–30	100
D3	–30	125
E3	–30	150
A4	–40	60
B4	–40	80
C4	–40	100
D4	–40	125
E4	–40	150

Tabelle 2 — Härteklassen

Klasse	H1	H2	H3
Nennhärtebereich (IRHD-M)	< 45	45 bis 60	> 60 bis 90

BEISPIEL Die Klassifizierung eines Elastomer-Werkstoffes, der im Temperaturbereich von –20 °C bis +80 °C einsetzbar ist und dessen Nennhärte mit 70 IRHD angegeben wird, würde B2/H3 lauten.

6 Anforderungen

6.1 Allgemeines

Probekörper müssen frei von ohne Sehhilfe sichtbaren porösen Stellen, Einschlüssen, Bläschen und Oberflächenfehlern sein, auch an Schnittflächen.

6.2 Physikalische und chemische Eigenschaften von Elastomer-Werkstoffen für Dichtungen

Bei der Prüfung von Normprobekörpern nach den in Abschnitt 7 angegebenen Verfahren, müssen die Werkstoffe den in Tabelle 3 festgelegten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 3 — Anforderungen an Elastomer-Werkstoffe zur Herstellung von Dichtungen

Eigenschaft	Einheit	Härteklasse		
		H1	H2	H3
<i>Härte</i>				
Zulässige Abweichung von der angegebenen Nennhärte	IRHD-M	± 5	± 5	± 5
<i>Reißfestigkeit</i>	MPa	≥ 5	≥ 7	≥ 7
<i>Reißdehnung</i>	%	≥ 125	≥ 125	≥ 125
<i>Druckverformungsrest</i>				
— bei hoher Temperatur ^a	%	≤ 40	≤ 40	≤ 40
— bei tiefer Temperatur 0 °C	%	≤ 40	≤ 40	≤ 40
— bei tiefer Temperatur –20 °C	%	≤ 50	≤ 50	≤ 50
— bei tiefer Temperatur –30 °C	%	≤ 70	≤ 70	≤ 70
— bei tiefer Temperatur –40 °C	%	≤ 75	≤ 75	≤ 75
<i>Alterungsbeständigkeit</i>				
— Änderung der Härte, max.	IRHD-M	± 10	± 10	± 10
— Änderung der Reißfestigkeit, max.	%	– 40	– 40	– 40
— Änderung der Reißdehnung, max.	%	– 40	– 40	– 40
<i>Gasbeständigkeit^b</i>				
— Änderung der Masse nach Lagerung, max.	%	+10 –5	+10 –5	+10 –5
— Änderung der Masse nach Trocknung, max.	%	+5 –8	+5 –8	+5 –8
<i>Beständigkeit gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase^e</i>				
— Änderung der Masse nach Lagerung, max.	%	+35	+35	+30
— Änderung der Masse nach Trocknung, max.	%	–15	–12	–10
<i>Schmierstoffbeständigkeit^c</i>				
— Änderung der Härte, max.	IRHD-M	± 10	± 10	± 10
— Änderung der Masse, max.	%	+15 –10	+15 –10	+15 –10
<i>Ozonbeständigkeit^d</i>		keine Risse		

^a Der Probekörper darf nicht durch Verkleben mit der Oberfläche der Prüfapparatur beschädigt werden.

^b Für Silikon-Werkstoff ist keine Anforderung für die Massenänderung nach Lagerung festgelegt, da die Quellung einiger derartiger Werkstoffe wesentlich sein kann; die Anforderung für die Massenänderung nach Trocknung beträgt ± 5 %.

^c Für Silikon-Werkstoff beträgt die Anforderung an die Härteänderung ± 15 IRHD und $\pm 10\%$ an die Massenänderung.

^d Diese Anforderung gilt nur, wenn der Werkstoff als ozonbeständig bezeichnet wurde.

^e Diese Anforderung gilt nur, wenn der Werkstoff als beständig gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase bezeichnet wurde.

6.3 Physikalische und chemische Eigenschaften von Elastomer-Werkstoffen für Membranen

Bei der Prüfung nach den in Abschnitt 7 angegebenen Verfahren sind Normprobekörper zu verwenden.

Elastomer-Werkstoffe zur Herstellung von Membranen müssen den in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 4 — Anforderungen an Elastomer-Werkstoffe zur Herstellung von Membranen

Eigenschaft	Einheit	Härteklasse		
		H1	H2	H3
Härte Zulässige Abweichung von der angegebenen Nennhärte	IRHD-M	± 5	± 5	± 5
Reißfestigkeit	MPa	≥ 5	≥ 7	≥ 10
Reißdehnung	%	≥ 500	≥ 300	≥ 200
Druckverformungsrest^a				
— bei hoher Temperatur	%	≤ 35	≤ 25	≤ 25
— bei tiefer Temperatur 0 °C	%	≤ 40	≤ 40	≤ 40
— bei tiefer Temperatur –20 °C	%	≤ 50	≤ 50	≤ 50
— bei tiefer Temperatur –30 °C	%	≤ 70	≤ 70	≤ 70
— bei tiefer Temperatur –40 °C	%	≤ 75	≤ 75	≤ 75
Alterungsbeständigkeit				
— Änderung der Härte, max.	IRHD-M	± 8	± 8	± 8
— Änderung der Reißfestigkeit, max.	%	– 15	– 15	– 15
— Änderung der Reißdehnung, max.	%	– 25	– 25	– 25
Gasbeständigkeit^b				
— Änderung der Masse nach Lagerung, max.	%	± 10	+10 –5	+10 –5
— Änderung der Masse nach Trocknung, max.	%	+5 –15	+5 –10	+5 –8
Beständigkeit gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase^c				
— Änderung der Masse nach Lagerung, max.	%	+35	+35	+30
— Änderung der Masse nach Trocknung, max.	%	–15	–12	–10
Schmierstoffbeständigkeit				
— Änderung der Härte, max.	IRHD-M	± 10	± 10	± 10
— Änderung der Masse, max.	%	+15 –10	+15 –10	+15 –10
Ozonbeständigkeit		keine Risse		

^a Der Probekörper darf nicht durch Verkleben mit der Oberfläche der Prüfapparatur beschädigt werden.

^b Diese Anforderung schließt die Verwendung von Silikon-Werkstoff aus. Für einige Anwendungen kann möglicherweise auf die Anforderung an die Massenänderung nach Lagerung verzichtet werden, wenn sichergestellt ist:

- dass keine Gefahr für eine Bildung von Gaskondensat bei der Anwendung besteht;
- dass die Permeationsrate bei der Anwendung keine Probleme verursacht;
- dass die niedrige Weiterreißfestigkeit durch Verstärkung oder konstruktive Maßnahmen ausgeglichen wird.

^c Diese Anforderung gilt nur, wenn der Werkstoff als beständig gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase bezeichnet wurde.

7 Prüfverfahren

7.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den unten angegebenen Bedingungen ist Tabelle 5 heranzuziehen.

Die Probekörper werden aus den Werkstoffplatten mit einer Dicke von $(2 \pm 0,2)$ mm oder $(6,3 \pm 0,3)$ mm herausgeschnitten, wie in den Prüfverfahren festgelegt ist. Die Dickenmessung erfolgt nach ISO 23529:2016.

Der Werkstoff muss die gleiche Mischungszusammensetzung besitzen, wie die zur Herstellung des Fertigteils dienende Mischung, und unter Bedingungen vulkanisiert werden, die denen in der Produktion vergleichbar sind.

7.2 Härte

Fünf Messungen werden an jeweils drei Probekörpern aus Platten-Material nach ISO 48:2010, Verfahren M, bei einer Prüftemperatur von (23 ± 2) °C durchgeführt.

7.3 Reißfestigkeit und Reißdehnung

Die Messungen werden an sechs Normschulterstäben Typ 2 nach dem in ISO 37:2011 angegebenen Prüfverfahren bei einer Prüftemperatur von (23 ± 2) °C durchgeführt.

7.4 Druckverformungsrest

7.4.1 Prüfungen bei Raumtemperatur oder bei erhöhter Temperatur müssen an drei zylindrischen Testscheiben mit einem Durchmesser von $(13 \pm 0,5)$ mm und einer Dicke von $(6,3 \pm 0,3)$ mm nach den Verfahren von ISO 815-1:2014 durchgeführt werden. Prüftemperaturen und Prüfdauer siehe Tabelle 5.

7.4.2 Prüfungen bei tiefen Temperaturen müssen an drei zylindrischen Testscheiben mit einem Durchmesser von $(13 \pm 0,5)$ und einer Dicke von $(6,3 \pm 0,3)$ mm nach den Verfahren von ISO 815-2:2014 durchgeführt werden. Prüftemperaturen und Prüfdauer siehe Tabelle 5.

7.5 Alterungsbeständigkeit

Normschulterstäbe Typ 2 (sechs für Reißfestigkeit und Reißdehnung und drei für die Härteprüfung) werden nach ISO 188:2011 in einem üblichen Wärmeschrank unter folgenden besonderen Bedingungen geprüft:

- Dauer der Alterung: 168_{-2}^0 h;
- Prüftemperatur: Siehe Tabelle 5.

Es ist zulässig, die Härteprüfung an den Probekörpern für die Zugfestigkeitsprüfung vor der Zugfestigkeitsprüfung durchzuführen.

7.6 Gasbeständigkeit

Drei Probekörper mit den Abmessungen 50 mm × 20 mm × 2 mm werden nach ISO 1817:2015, 7.2 mithilfe von Geräten in Übereinstimmung mit ISO 1817:2015, 3.1 unter folgenden besonderen Bedingungen geprüft:

- Lagerung in n-Pentan für 72_{-2}^0 h bei (23 ± 2) °C;
ANMERKUNG Mindestens 98 Massen-% n-Pentan, gaschromatographisch bestimmt.
- nach dem Herausnehmen aus der Flüssigkeit schnell abtrocknen und sofort wiegen;

- die Massenänderung ist bezogen auf die ursprüngliche Masse des Probekörpers zu bestimmen;
- die Probekörper werden über eine Zeitdauer von 168_{-2}^0 h in einem üblichen Wärmeschrank bei (40 ± 2) °C getrocknet;
- die neue Massenänderung ist bezogen auf die ursprüngliche Masse des Probekörpers zu bestimmen.

Die arithmetischen Mittelwerte der drei Ergebnisse sind sowohl nach Lagerung als auch nach Trocknung zu berechnen.

7.7 Beständigkeit gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase

Drei Probekörper mit den Abmessungen 50 mm × 20 mm × 2 mm werden nach ISO 1817:2005, 7.2 mithilfe von Geräten in Übereinstimmung mit ISO 1817:2015, 3.1 unter folgenden besonderen Bedingungen geprüft:

- Lagerung in Flüssigkeit B für 72_{-2}^0 h bei (23 ± 2) °C;
- nach dem Herausnehmen aus der Flüssigkeit schnell abtrocknen und sofort wiegen;
- die neue Massenänderung ist bezogen auf die ursprüngliche Masse des Probekörpers zu bestimmen;
- die Probekörper werden über eine Zeitdauer von 96_{-2}^0 h in einem üblichen Wärmeschrank bei (70 ± 2) °C getrocknet;
- die neue Massenänderung ist bezogen auf die ursprüngliche Masse des Probekörpers zu bestimmen.

Die arithmetischen Mittelwerte der drei Ergebnisse sind sowohl nach Immersion als auch nach Trocknung zu berechnen.

7.8 Schmierstoffbeständigkeit

Drei Probekörper mit den Abmessungen 50 mm × 20 mm × 2 mm werden nach ISO 1817:2015, 7.2 (gravimetrisches Verfahren), und ISO 1817:2015, 7.6 (Härtetest), und folgenden besonderen Bedingungen geprüft:

- Lagerung für 168_{-2}^0 h in Öl IRM 902 bei der in Tabelle 5 angegebenen Prüftemperatur;
- die Massenänderung und die Härteänderung werden, bezogen auf die ursprünglichen Werte des Probekörpers, bestimmt.

Die arithmetischen Mittelwerte der Ergebnisse nach Lagerung sind zu berechnen.

7.9 Ozonbeständigkeit

Die Proben werden nach ISO 1431-1:2012, Verfahren A, geprüft:

- Prüfdauer: $24_{-0,5}^0$ h;
- Ozonkonzentration: (50 ± 5) pphm¹⁾ (Volumen)
- Prüftemperatur: (30 ± 2) °C;
- relative Feuchtigkeit < 65 %
- Dehnung des Probekörpers:
 - a) (20 ± 2) % für Prüfkörper mit einer Härte von > 36 IRHD bis 75 IRHD (15 ± 2) % für Prüfkörper mit einer Härte von > 75 IRHD bis 85 IRHD;
 - b) (10 ± 1) % für Prüfkörper mit einer Härte von > 85 IRHD bis 90 IRHD.

¹⁾ pphm: Teile je einhundert Millionen, (50 ± 5) pphm = (500 ± 50) ppb

Tabelle 5 — Prüfverfahren

Eigenschaft	Norm	Prüfkörper		Prüftemperatur °C	Prüfdauer h	Bemerkungen
		Typ	Anzahl			
Härte	ISO 48:2010	—	3	23 ± 2	—	—
Reißfestigkeit und Reißdehnung	ISO 37:2011	Normschulterstab Typ 2	6	23 ± 2	—	—
Druckverformungsrest - bei Raumtemperatur und bei erhöhter Temperatur - bei tiefer Temperatur	ISO 815-1:2014	zylindrische Scheibe	3	Klasse A1 bis A4: 70 ± 1 B1 bis B4: 100 ± 1 C1 bis C4: 125 ± 1 D1 bis D4: 150 ± 2 E1 bis E4: 175 ± 3	168 ₋₂ ⁰ 24 _{-0,5} ⁰	Für Dichtungen Für Membranen
	ISO 815-2:2014	zylindrische Scheibe	3	A1 bis E1: 0 ± 1 A2 bis E2: -20 ± 1 A3 bis E3: -20 ± 1 und -30 ± 1 A4 bis E4: -20 ± 1 und -40 ± 1	72 ₋₂ ⁰	Abschlussmessung (30 ± 3) min nach Ende der Einwirkung bei angewandter Temperatur
Alterungsbeständigkeit - Härte - Reißfestigkeit und Reißdehnung	ISO 188:2011	—	—	Klasse A1 bis A4: 70 ± 1 B1 bis B4: 100 ± 1 C1 bis C4: 125 ± 1 D1 bis D4: 150 ± 2 E1 bis E4: 175 ± 3	168 ₋₂ ⁰	Üblicher Wärmeschrank
	ISO 48:2010 ISO 37:2011	Normschulterstab Typ 2	3 6			
Gasbeständigkeit - Immersion in <i>n</i> -Pentan - Trocknung	ISO 1817:2015, 8.2	(50 × 20 × 2) mm	3	23 ± 2	72 ₋₂ ⁰	Wiegen und Bestimmung der Massenänderung. Bestimmung des arithmetischen Mittelwerts nach Lagerung und nach Trocknung.
	—	—	—	40 ± 2	168 ₋₂ ⁰	
Beständigkeit gegenüber der Flüssigphase brennbarer Gase - Lagerung in Flüssigkeit B - Trocknung	ISO 1817:2015, 8.2	(50 × 20 × 2) mm	3	23 ± 2	72 ₋₂ ⁰	Wiegen und Bestimmung der Massenänderung. Bestimmung des arithmetischen Mittelwerts nach Lagerung und nach Trocknung.
	—	—	—	70 ± 2	96 ₋₂ ⁰	

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Eigenschaft	Norm	Prüfkörper		Prüftemperatur °C	Prüfdauer h	Bemerkungen
		Typ	Anzahl			
<i>Schmierstoffbeständigkeit</i> - Immersion in Öl IRM 902	ISO 1817:2015, (8.2 und 8.6)	(50 × 20 × 2) mm	3	Klasse A1 bis A4: 60 ± 1 B1 bis B4: 80 ± 1 C1 bis C4: 100 ± 1 D1 bis D4: 100 ± 1 E1 bis E4: 100 ± 1	168 ₋₂ ⁰	Bestimmung der Massenzunahme und der Härteänderung
<i>Ozonbeständigkeit</i>	ISO 1431-1: 2012, Verfahren A	—	3	30 ± 2	24 _{-0,5} ⁰	Bei einer Ozonkonzentration von (50 ± 5) pphm und Dehnung von (20 ± 2) % oder (15 ± 2) % oder (10 ± 1) %

8 Beurteilung der Lebensdauer von Dichtungs-Werkstoffen

Soweit abhängig von der Anwendung der Elastomer-Werkstoffe Anforderungen an die Lebensdauer gestellt werden, muss die Beurteilung der Lebensdauer durch verschiedene Verfahren erfolgen, z. B.

- a) Bestimmung über den Druckverformungsrest entsprechend Anhang C;
- b) entsprechend ISO 11346:2014.