

DIN ISO 815-2



ICS 83.060

Einsprüche bis 2021-11-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 815-2:2016-09

Entwurf

**Elastomere oder thermoplastische Elastomere –
Bestimmung des Druckverformungsrestes –
Teil 2: Bei niedrigen Temperaturen (ISO 815-2:2019);
Text Deutsch und Englisch**

Rubber, vulcanized or thermoplastic –
Determination of compression set –
Part 2: At low temperatures (ISO 815-2:2019);
Text in German and English

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique –
Détermination de la déformation rémanente après compression –
Partie 2: À basses températures (ISO 815-2:2019);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-09-03 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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 54 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Elastomer-Technik (NET)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Kurzbeschreibung	9
4.1 Verfahren 1	9
4.2 Verfahren 2	9
5 Geräte zur Prüfung bei niedrigen Temperaturen	10
5.1 Verfahren 1	10
5.2 Verfahren 2	12
6 Kalibrierung	15
7 Probekörper	15
7.1 Abmessungen	15
7.2 Vorbereitung	15
7.3 Anzahl der Probekörper	16
7.4 Zeitspanne zwischen Produktion und Prüfung	16
7.5 Konditionierung	16
8 Prüfbedingungen	16
8.1 Prüfdauer	16
8.2 Prüftemperatur	17
9 Durchführung	17
9.1 Verfahren 1	17
9.1.1 Vorbereitung der Druckverformungseinheit	17
9.1.2 Dickenmessung	17
9.1.3 Aufbringen der Druckbeanspruchung	17
9.1.4 Prüfbeginn	17
9.1.5 Beenden der Prüfung	17
9.1.6 Untersuchung des Inneren	17
9.2 Verfahren 2	18
9.2.1 Vorbereitung der Druckerformungseinheit	18
9.2.2 Dickenmessung	18
9.2.3 Aufbringen der Druckbeanspruchung	18
9.2.4 Prüfbeginn	18
9.2.5 Beenden der Prüfung	18
9.2.6 Messungen	18
9.2.7 Untersuchung des Inneren	18
10 Angabe der Ergebnisse	19
11 Präzision	19
12 Prüfbericht	19
Anhang A (normativ) Kalibrierungsprogramm	21
A.1 Inspektion	21
A.2 Plan	21
Anhang B (informativ) Präzision	27
B.1 Allgemeines	27
B.2 Einzelheiten zum Ringversuch	27
B.3 Präzisionsergebnisse	27
Literaturhinweise	29

Bilder

Bild 1 — Beispiel einer Einheit zur Bestimmung des Druckverformungsrestes	11
Bild 2 — Beispiel für einen Schnellentlastungsmechanismus	12
Bild 3 — Beispiel für eine Druckverformungseinheit	14

Tabellen

Tabelle A.1 — Kalibrierungs- Frequenz-Zeitplan — Verfahren 1	22
Tabelle A.2 — Kalibrierungs-Frequenz-Zeitplan — Verfahren 2	24
Tabelle B.1 — Typ-1-Präzision für den Druckverformungsrest bei -25 °C; 30 s (Typ B)	28
Tabelle B.2 — Typ-1-Präzision für den Druckverformungsrest bei -25 °C; 30 min (Typ B)	28

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 815-2:2019, die vom Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DSM (Malaysia) gehalten wird.

Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-04-34 AA „Prüfung der physikalischen Eigenschaften von Kautschuk und Elastomeren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Zur Bestimmung des Verformungsintervalls entsprechend der Härte kann als Alternative zur IRHD-Härtebestimmung die Shore-A-Härtebestimmung eingesetzt werden (die angegebenen Härteintervalle nach 5.1.1.2 bleiben hierbei dem Betrag nach erhalten; es kommt in diesem Falle DIN ISO 48-4 zur Anwendung).

DIN ISO 815 besteht unter dem allgemeinen Titel *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes* aus den folgenden Teilen:

— Teil 1: Bei Umgebungstemperaturen oder erhöhten Temperaturen

— Teil 2: Bei niedrigen Temperaturen

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4287 siehe DIN EN ISO 4287

ISO 23529:2016 siehe DIN ISO 23529:2020-10

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 ISO 815-2:2016-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die normativen Verweisungen in Abschnitt 2 aktualisiert;
- b) neue Präzisionsdaten im Anhang B aufgenommen;
- c) redaktionelle Überarbeitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4287, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit*

DIN ISO 48-4, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 4: Eindringhärte durch Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*

DIN ISO 23529:2020-10, *Elastomere — Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren (ISO 23529:2016)*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Unterkomitee SC 2, *Testing and analysis*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 815-2:2014), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die normativen Verweisungen in Abschnitt 2 wurden aktualisiert;
- neue Präzisionsdaten wurden im Anhang B aufgenommen.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 815 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die mögliche Messung und Aufnahme des Druckverformungsrestes bei niedrigen Temperaturen sind gegenüber den Prüfbedingungen sehr empfindlich und die erhaltenen Werte können sich stark unterscheiden, besonders für Probekörpertyp B. Deshalb wurden zwei Messverfahren eingeführt. Verfahren 2 ergibt im Allgemeinen einen höheren Druckverformungsrest als Verfahren 1. Dieser Unterschied sollte bei der Vorbereitung von Materialspezifikationen bedacht werden.

Die Verfahren sind dazu bestimmt, die Fähigkeit von Elastomeren im Härtebereich von 10 IRHD bis 95 IRHD zu messen, seine elastischen Eigenschaften bei vorgegebenen Temperaturen nach längerer Druckbeanspruchung bei konstanter Verformung (möglichst 25 %) unter einer der als Alternative hier beschriebenen Bedingungen beizubehalten. Bei Elastomer mit einer Nennhärte von 80 IRHD und darüber wird eine geringere Druckverformung angewandt: 15 % bei einer Nennhärte von 80 IRHD bis 89 IRHD und 10 % bei einer Nennhärte von 90 IRHD bis 95 IRHD.

WARNUNG 1 — Personen, die dieses Dokument anwenden, sollten mit der üblichen Praxis im Labor vertraut sein. Dieses Dokument gibt nicht vor, alle eventuell vorhandenen Sicherheitsprobleme, die mit ihrem Gebrauch zusammenhängen, anzusprechen. Der Anwender ist verantwortlich für die Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen und Gesundheitsvorsorge sowie für die Bestimmung der Anwendbarkeit anderer Vorschriften.

WARNUNG 2 — Einige Arbeitsabläufe, die in diesem Dokument beschrieben sind, enthalten möglicherweise die Nutzung oder Bildung von Substanzen oder aber die Produktion von Abfall, die zu einem lokalen Umweltrisiko führen können. Es sollte auf eine adäquate Dokumentation über die sichere Handhabung und Entsorgung nach Gebrauch verwiesen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt zwei Verfahren zur Bestimmung der Druckverformungsrest-Eigenschaften von Elastomeren und thermoplastischen Elastomeren bei niedrigen Temperaturen fest.

Verfahren 1 leitet sich aus der Methodik, wie sie in der ISO 815-1 genutzt wird, her. Verfahren 2 nutzt eine festgelegte Prüfvorrichtung, die es ermöglicht, die Dicke des Probekörpers während der Erholung zu messen und aufzuzeichnen. Wegen der aufgegebenen Last während der Erholung bei Verfahren 2 kann keine Korrelation zwischen den Ergebnissen der beiden Verfahren entwickelt werden.

ANMERKUNG Wenn das Elastomer unter Druckbeanspruchung steht, können physikalische oder chemische Veränderungen eintreten, die das Elastomer daran hindern, nach Entfernen der verformenden Kraft zu seinen ursprünglichen Abmessungen zurückzukehren. Das Ergebnis ist eine Setzung, deren Größe von Dauer und Temperatur der Druckbeanspruchung wie auch von Dauer, Temperatur und Bedingungen der Erholung abhängt. Bei niedrigen Temperaturen überwiegen Veränderungen, die von Effekten der glasartigen Verhärtung oder der Kristallisation herrühren, und da sich diese Effekte bei steigender Temperatur wieder umkehren, werden die immer Messungen bei Prüftemperatur vorgenommen.

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).

ISO 18899:2013, *Rubber — Guide to calibration of test equipment*

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

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC unterhalten terminologische Datenbanken zur Verwendung bei der Normung unter folgenden Adressen:

— ISO Online-Browsing-Plattform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

4 Kurzbeschreibung

4.1 Verfahren 1

Ein Probekörper bekannter Dicke wird bei Standard-Labortemperatur bis zu einer vorgegebenen Verformung komprimiert, die dann eine vorgegebene Zeit bei einer festen niedrigen Temperatur konstant beibehalten wird. Die Druckbeanspruchung wird komplett aufgehoben und nachdem dem Probekörper gestattet wurde, sich bei derselben festen niedrigen Temperatur zu erholen, wird die Dicke des Probekörpers erneut gemessen.

4.2 Verfahren 2

Ein Probekörper bekannter Dicke wird bei Standard-Labortemperatur bis zu einer vorgegebenen Verformung komprimiert, die dann eine vorgegebene Zeit bei einer festen niedrigen Temperatur konstant gehalten wird. Die Druckbeanspruchung wird aufgehoben und dem Probekörper gestattet, sich bei dieser Temperatur unter vorgegebenem Druck nach ISO 23529 zur Dickenmessung zu erholen. Die Dicke wird entweder in Intervallen nach Aufhebung der Verformung (sodass aus der Auftragung der Erholung über der Zeit bei tiefen Tem-

peraturen eine Bewertung der Druckverformungsrest-Eigenschaften erhalten werden kann) oder nach einer festgelegten Zeit nach Aufhebung der Verformung gemessen.

5 Geräte zur Prüfung bei niedrigen Temperaturen

5.1 Verfahren 1

5.1.1 Druckverformungseinheit, bestehend aus Druckplatten, Distanzstücken aus Stahl und einer Klemmvorrichtung. Ein typischer Aufbau ist in Bild 1 dargestellt. Ein Schnellentlastungsmechanismus, wie in Bild 2 gezeigt, darf auch verwendet werden.

5.1.1.1 Druckplatten, bestehen aus zwei parallelen, planen, hochpolierten Platten, aus verchromten Stahl oder Edelstahl oder jeden korrosionsbeständigen Material, zwischen denen der Probekörper komprimiert wird.

Die Platten müssen

- ausreichend steif sein, um sicherzustellen, dass sich keine Druckplatte mehr als 0,01 mm durchbiegt, wenn ein Probekörper belastet wird,
- ausreichend groß sein, um sicherzustellen, dass der gesamte Probekörper, wenn er zwischen den Platten komprimiert wird, innerhalb des Bereichs der Platten verbleibt und sich seitlich frei ausdehnen kann.

ANMERKUNG Eine Oberflächenrauheit mit R_a nicht schlechter als $0,4\text{ }\mu\text{m}$ (siehe ISO 4287) hat sich als geeignet erwiesen. Solch ein R_a kann durch Schmirgeln oder Polieren erhalten werden.

5.1.1.2 Distanzstück(e) aus Stahl, um, falls erforderlich, die geforderte Druckbeanspruchung zu ermöglichen. Ob (ein) Distanzstück(e) benötigt wird(werden), hängt von der Bauart der Druckverformungseinheit ab.

Wenn verwendet, muss/müssen das/die Distanzstück(e) eine solche Größe und Form haben, dass eine Berührung mit den komprimierten Probekörpern vermieden wird.

Die Höhe des/der Distanzstücke(s) muss so gewählt werden, dass die auf den Probekörper aufgebrauchte Druckbeanspruchung

- $(25 \pm 2)\%$ für Härten unter 80 IRHD,
- $(15 \pm 2)\%$ für Härten zwischen 80 IRHD und 89 IRHD,
- $(10 \pm 1)\%$ für Härten von 90 IRHD und höher

beträgt.

5.1.1.3 Klemmvorrichtung, eine einfache Schraubvorrichtung (Bild 1) oder eine Klemmvorrichtung, wie in Bild 2 gezeigt, sind geeignet.

5.1.2 Kälteschrank, geeignet, die Druckverformungseinheit und die Probekörper innerhalb der in Abschnitt 8.2 festgelegten Toleranzgrenzen auf der Prüftemperatur zu halten. Der Kälteschrank kann mechanisch oder direkt mit Trockeneis oder flüssigem Stickstoff gekühlt werden.

Der Kälteschrank muss so ausgelegt sein, dass es möglich ist, die Probekörper zu entspannen und die nachfolgenden Messungen der Dicke ohne direkten Kontakt durchzuführen, z. B. mittels Durchreichöffnungen ausgestattet mit Handschuhen oder einer Fernbedienung. Der Kälteschrank muss geeignet sein, die Temperatur innerhalb der festgelegten Grenzen während der Durchführung der Messung aufrecht zu erhalten.

Die Zeit zum Erreichen einer Gleichgewichtstemperatur hängt vom Kälteschranktyp und der Wärmekapazität der Druckverformungseinheit ab. Um Prüfergebnisse zu erhalten, welche miteinander verglichen werden können

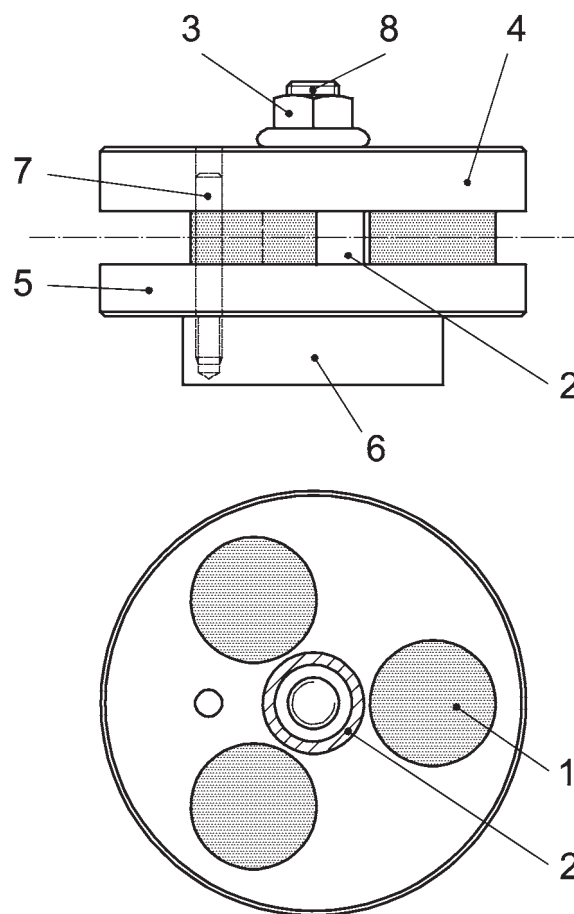
nen, ist es notwendig, bei einer Prüfdauer von 24 h die Gleichgewichtstemperatur im Innern der Probekörper innerhalb der festgelegten Grenzen in weniger als 3 h zu erreichen.

5.1.3 Zange, für das Handhaben der Probekörper.

5.1.4 Dickenmessgerät, mit Fehlergrenzen von $\pm 0,01$ mm (siehe ISO 23529:2016, 9.1) und einer flachen festen Grundplatte, das bei Vollgummi mit einer Härte von 35 IRHD oder größer einen Druck von $22 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ oder bei einer Härte von weniger als 35 IRHD einen Druck von $10 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ erzeugt. Für Vergleichsprüfungen müssen dieselben Abmessungen für den kreisrunden Fuß verwendet werden.

ANMERKUNG Bei Verwendung einer digitalen Messeinheit ist eine Auflösung von 0,001 mm notwendig, um die erforderliche Genauigkeit zu erzielen.

5.1.5 Zeitmessgerät, zur Messung der Erholungszeit, mit einer Fehlergrenze von ± 1 s.



Legende

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 Probekörper | 5 untere Platte |
| 2 Distanzstück | 6 Einspannbacke |
| 3 Mutter | 7 Führungsstift |
| 4 obere Platte | 8 Schraube |

Bild 1 — Beispiel einer Einheit zur Bestimmung des Druckverformungsrestes

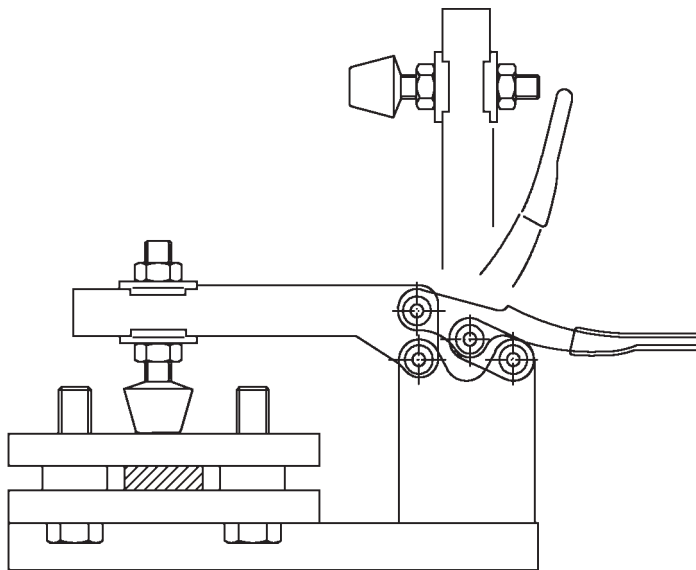


Bild 2 — Beispiel für einen Schnellentlastungsmechanismus

5.2 Verfahren 2

5.2.1 Druckverformungseinheit, bestehend aus Druckplatten, Distanzstück(en) (optional), einer Dickenmessvorrichtung, einem Temperatursensor und einer Vorrichtung zur Aufbringung eines festgelegten Drucks für die Dickenmessungen. Der Messdruck für die Dickenmessungen ist derselbe wie in ISO 23529 festgelegt.

Die Druckverformungseinheit muss geeignet sein, die Druckbeanspruchung aufzubringen und diese während der gesamten Prüfdauer aufrechtzuerhalten und es muss möglich sein, das Gerät in einem Kälteschrank bei der festgelegten Prüftemperatur zu belassen. Es muss darauf geachtet werden, sicherzustellen, dass der Einfluss auf die Prüfung durch Wärmeableitung vom Probekörper, z. B. durch Metallteile, die mit der Außenseite der Kälteschrank in Berührung kommen, so klein wie möglich ist.

Der Teil der Vorrichtung mit den Druckplatten und dem Probekörper muss sich während der gesamten Prüfung innerhalb des Kälteschranks befinden, aber die Dickenmessvorrichtung darf sich außerhalb der Kammer befinden.

Ein Beispiel einer Druckverformungseinheit wird in Bild 3 gezeigt.

Es muss möglich sein, die Druckbeanspruchung des Probekörpers aufzuheben, ohne den Kälteschrank zu öffnen.

5.2.1.1 Druckplatten, umfassen ein Paar paralleler, planer, hochpolierter und verchromter oder hochpolierter und korrosionsbeständiger Stahlplatten, zwischen denen der Probekörper komprimiert wird.

Die Platten müssen

- ausreichend steif sein, um sicherzustellen, dass sich keine Druckplatte mehr als 0,01 mm durchbiegt, wenn ein Probekörper belastet wird, und
- ausreichend groß sein, um sicherzustellen, dass der gesamte Probekörper, wenn er zwischen den Platten komprimiert wird, innerhalb des Bereichs der Platten verbleibt.

ANMERKUNG Eine Oberflächenrauheit mit R_a nicht schlechter als $0,4 \mu\text{m}$ (siehe ISO 4287) hat sich als geeignet erwiesen. Solch ein R_a kann durch Schmirgeln oder Polieren erhalten werden.

5.2.1.2 Distanzstück(e) aus Stahl, um, falls erforderlich, die geforderte Druckbeanspruchung zu ermöglichen. Ob (ein) Distanzstück(e) benötigt wird(werden), hängt von der Bauart der Druckverformungseinheit ab.

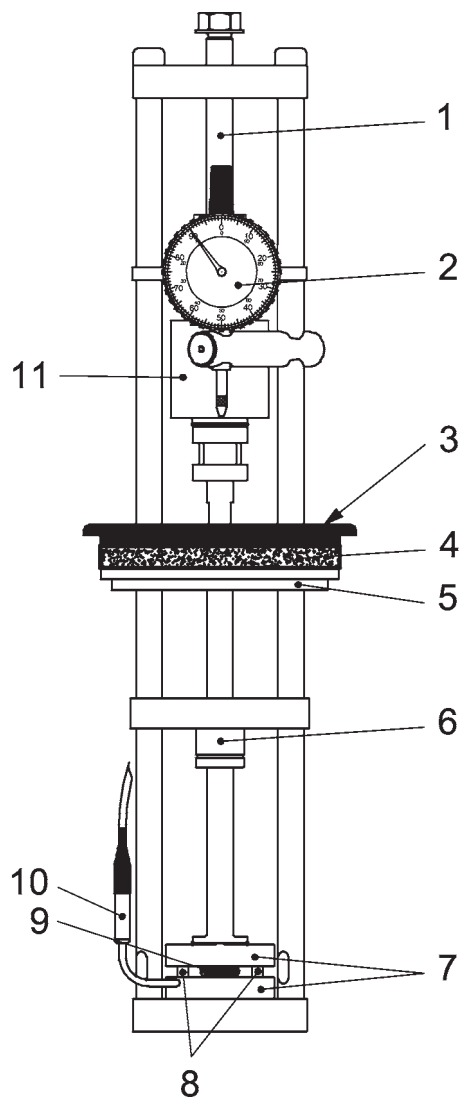
Wenn verwendet, muss/müssen das/die Distanzstück(e) eine solche Größe und Form haben, dass eine Berührung mit den komprimierten Probekörpern vermieden wird.

Die Höhe des/der Distanzstücke(s) muss so gewählt werden, dass der auf den Probekörper aufgebrachte Druckbeanspruchung

- (25 ± 2) % für Härten unter 80 IRHD,
- (15 ± 2) % für Härten zwischen 80 IRHD und 89 IRHD,
- (10 ± 1) % für Härten von 90 IRHD und höher

beträgt.

5.2.2 Temperaturmessgerät, in einer der Platten enthalten, zur direkten Temperaturmessung, mit Fehlergrenzen von $\pm 0,5$ °C.



Legende

- | | |
|-------------------------|--|
| 1 Schraube | 7 Druckplatten |
| 2 Dickenmessvorrichtung | 8 Distanzstück (optional) |
| 3 Gummischeibe | 9 Probekörper |
| 4 Isolierscheibe | 10 Temperatursensor |
| 5 Aluminiumscheibe | 11 Gewicht für Aufbringung der Vorlast auf Probekörper |
| 6 Linearlager | |

Bild 3 — Beispiel für eine Druckverformungseinheit

5.2.3 Kälteschrank, geeignet, die Druckverformungseinheit und die Probekörper innerhalb der in 8.2 festgelegten Toleranzgrenzen auf der Prüftemperatur zu halten. Der Kälteschrank kann mechanisch oder direkt mit Trockeneis oder flüssigem Stickstoff gekühlt werden.

Der Schrank muss so ausgelegt sein, dass es möglich ist, die Probekörper zu entspannen und die nachfolgenden Messungen der Dicke ohne direkten Kontakt durchzuführen, z. B. mittels Durchreichöffnungen ausgestattet mit Handschuhen oder einer Fernbedienung. Der Schrank muss geeignet sein, die Temperatur innerhalb der festgelegten Grenzen während der Durchführung der Messung aufrecht zu erhalten.

Die Zeit zum Erreichen einer Gleichgewichtstemperatur hängt vom Schranktyp und der Wärmekapazität der Druckverformungseinheit ab. Um Prüfergebnisse zu erhalten, welche miteinander verglichen werden können,

ist es notwendig, bei einer Prüfdauer von 24 h, die Gleichgewichtstemperatur im Innern der Probekörper innerhalb der festgelegten Grenzen in weniger als 3 h zu erreichen.

5.2.4 Dickenmessgerät, mit Fehlergrenzen von $\pm 0,01$ mm (siehe ISO 23529:2016, 9.1), das bei Vollgummi mit einer Härte von 35 IRHD oder größer einen Druck von $22 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ oder bei einer Härte von weniger als 35 IRHD einen Druck von $10 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ erzeugt. Das Dickenmessgerät muss eine Vorrichtung zur Aufbringung einer Vorlast mittels eines Gewichtes oder einer Kraftmessdose aufweisen, sodass der festgelegte Druck aufgebracht werden kann.

Die Dickenmessung darf auch durch Benutzung der Druckplatten durchgeführt werden.

Für Vergleichszwecke müssen dieselben Abmessungen für den kreisrunden Fuß verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Bei Verwendung einer digitalen Messeinheit ist eine Auflösung von 0,001 mm notwendig, um die erforderliche Genauigkeit zu erzielen.

ANMERKUNG 2 Der Fuß der Messeinheit wird auf der oberen Druckplatte eingesetzt.

5.2.5 Zeitmessgerät, zur Messung der Erholungszeit, mit einer Fehlergrenze von ± 1 s.

6 Kalibrierung

Das Prüfgerät muss in Übereinstimmung mit dem Programm im Anhang A kalibriert werden.

7 Probekörper

7.1 Abmessungen

Die Probekörper müssen einer von zwei Größen entsprechen, die als Typ A und Typ B bezeichnet werden.

— Typ A: Eine zylindrische Scheibe von $29,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ Durchmesser und $12,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ Dicke.

— Typ B: Eine zylindrische Scheibe von $13,0 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ Durchmesser und $6,3 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ Dicke.

Diese beiden Typen ergeben nicht notwendigerweise dieselben Druckverformungsrest-Werte, und ein Vergleich von Ergebnissen, die mit Probekörpern unterschiedlicher Größe erhalten wurden, muss vermieden werden, wenn eine Mischung mit einer anderen verglichen wird.

Typ A-Probekörper werden für die Prüfung von Elastomeren mit niedrigem Druckverformungsrest bevorzugt, weil mit diesen größeren Probekörpern eine größere Genauigkeit zu erreichen ist.

Typ B-Probekörper werden bevorzugt, wenn es erforderlich ist, Probekörper aus Artikeln auszuschneiden. In diesem Falle müssen die Probekörper so nahe wie möglich aus der Artikelmitte entnommen werden, sofern nicht anders festgelegt. Wenn möglich, muss der Probekörper so ausgeschnitten werden, dass seine Achse parallel zur Verformungsrichtung des Artikels im Gebrauch verläuft.

7.2 Vorbereitung

Die Probekörper müssen, wenn möglich, durch vulkanisieren jeder einzelnen Scheibe vorbereitet werden. Die Vorbereitung durch Ausschneiden der einzelnen Scheibe oder durch Schichten von höchstens drei Scheiben ist zulässig. Die Verwendung von aus verschiedenen Schichten hergestellten Probekörpern zur Überprüfung von Fertigartikeln muss zwischen den beteiligten Parteien vereinbart sein.

Das Schneiden muss nach ISO 23529 erfolgen. Stellt das Ausschneiden (Formung einer konkaven Oberfläche) ein Problem dar, kann die Form des Probekörpers durch das Schneiden in zwei Schritten verbessert werden: zuerst wird ein Probekörper in Übergröße geschnitten und dann mit einem zweiten Schneidwerkzeug auf das exakte Maß gebracht.

Geschichtete Probekörper müssen den in 7.1 festgelegten Abmessungen entsprechen und hergestellt werden, indem aus Platten geschnittene Elastomerscheiben ohne Klebstoff aufeinandergelegt werden. Die Scheiben dürfen 1 min um wenige Prozente komprimiert werden, sodass sie aneinanderhaften. Die Anzahl der zur Herstellung eines Probekörpers geschichteten Scheiben darf drei nicht überschreiten. Anschließend muss die Gesamtdicke gemessen werden.

Probekörper, die nach den oben beschriebenen verschiedenen Verfahren hergestellt wurden, können zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, und ein Vergleich der Ergebnisse muss vermieden werden.

ANMERKUNG Zu beachten ist der ausgeprägte Einfluss des Vernetzungsgrades auf die Werte des Druckverformungsrestes. Es kann erforderlich sein, den Ausheizgrad der vulkanisierten Probekörper anzupassen, um unterschiedliche Dicken der Platten oder Formhöhen darzustellen.

7.3 Anzahl der Probekörper

Drei Probekörper sind zu prüfen, einzeln oder zeitgleich, je nach Zweck der Prüfung.

7.4 Zeitspanne zwischen Produktion und Prüfung

Für alle Prüfungszwecke muss die Zeit zwischen Produktion und Prüfung mindestens 16 h betragen.

Bei Prüfungen an Nicht-Produkten darf die Zeit zwischen Produktion und Prüfung maximal 4 Wochen betragen und bei vergleichenden Untersuchungen müssen die Prüfungen, wenn möglich, nach der gleichen Zeitspanne durchgeführt werden.

Bei Prüfungen an Fertigartikeln darf, wenn möglich, die Zeit zwischen Produktion und Prüfung drei Monate nicht überschreiten. In anderen Fällen müssen die Prüfungen innerhalb von zwei Monaten nach Eingang der Ware vom Abnehmer durchgeführt werden (siehe ISO 23529).

7.5 Konditionierung

Proben und Probekörper müssen in der Zeit zwischen Produktion und Prüfung soweit wie möglich vor Licht und Wärme geschützt werden.

Im Fall von Untersuchungen des Kristallisationsverhaltens sind die Probekörper (um jegliche existierende Kristallisation zu entfernen,) unmittelbar vor der Prüfung 45 min bei 70 °C durch Wärmebehandlung in einem Wärmeschrank zu konditionieren. Danach sind sie bei Standard-Labortemperatur zu konditionieren.

Vorbereitete Probekörper müssen unmittelbar vor der Prüfung mindestens 3 h, bei einer der in ISO 23529 festgelegten Standard-Labortemperaturen konditioniert werden. Für alle Prüfungen oder Prüfreihe, die vergleichbar sein sollen, wird dieselbe Temperatur verwendet.

Probekörper aus thermoplastischen Elastomeren müssen vor der Prüfung durch Wärmebehandlung in einem Wärmeschrank, bei einer Temperatur und einer Zeitspanne, die dem Material angepasst sind, getempert werden, um die beim Formgebungsprozess entstandenen inneren Spannungen abzubauen. Danach sind sie bei einer Standard-Labortemperatur zu konditionieren.

ANMERKUNG 30 min bei 70 °C ist für viele Materialien geeignet.

8 Prüfbedingungen

8.1 Prüfdauer

Die bevorzugten Zeiten sind (24_{-2}^0) h oder (72_{-2}^0) h.

Längere Zeiten dürfen bei Untersuchung des Kristallisationsverhaltens, der Weichmacherwanderung oder der Langzeitstabilität bei festgelegten Temperaturen verwendet werden.

8.2 Prüftemperatur

Die Prüftemperatur muss, sofern technische Gründe keine anderen vorschreiben, eine der folgenden Temperaturen sein: $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(-25 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(-55 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(-70 \pm 2)^\circ\text{C}$, $(-80 \pm 2)^\circ\text{C}$ oder $(-100 \pm 2)^\circ\text{C}$.

9 Durchführung

9.1 Verfahren 1

9.1.1 Vorbereitung der Druckverformungseinheit

Die Kontaktflächen der Druckverformungseinheit (5.1.1) werden bei Standard-Labortemperatur sorgfältig gereinigt. Ein dünner Film eines Gleitmittels wird auf die Oberflächen der Druckplatten (5.1.1.1), die mit den Probekörpern in Berührung kommen, aufgetragen. Das Gleitmittel darf das Elastomer während der Prüfung nicht angreifen und wird im Prüfbericht angegeben (siehe Abschnitt 12).

ANMERKUNG Für die meisten Zwecke ist eine Silikon- oder Fluorsilikon-Flüssigkeit mit einer kinematischen Nennviskosität von $100 \text{ mm}^2/\text{s}$ bei Standard-Labortemperatur ein geeignetes Gleitmittel.

Wird aus irgendwelchen Gründen kein Gleitmittel verwendet, wird dies im Prüfbericht vermerkt.

9.1.2 Dickenmessung

Die Dicke wird in der Mitte eines jeden Probekörpers auf $0,01 \text{ mm}$ bei Standard-Labortemperatur gemessen.

9.1.3 Aufbringen der Druckbeanspruchung

Die Probekörper werden zusammen mit dem (den) Distanzstück(en) (5.1.1.2) so zwischen die Druckplatten platziert, dass sie weder die Stifte noch das (die) Distanzstück(e) berühren. Die Klemmvorrichtung (5.1.1.3) wird so verschraubt, dass die Platten gleichmäßig zusammengedrückt werden bis sie in Kontakt mit dem (den) Distanzstück(en) sind.

Die aufgebrachte Druckbeanspruchung muss $(25 \pm 2) \%$ der Ausgangsdicke des Probekörpers betragen, höhere Härten ausgenommen, bei welchen die aufgebrachte Druckbeanspruchung $(15 \pm 2) \%$ oder $(10 \pm 1) \%$ betragen muss (siehe 5.1.1.2).

9.1.4 Prüfbeginn

Die Druckverformungseinheit mit den Probekörpern wird unverzüglich in den Kälteschrank (5.1.2) eingesetzt, der sich auf Prüftemperatur befindet (8.2).

9.1.5 Beenden der Prüfung

Nach Ablauf der erforderlichen Prüfdauer wird die Druckbeanspruchung vollständig aufgehoben und gleichzeitig das Zeitmessgerät (5.1.5) gestartet. Für die Erholung wird sie für $30 \text{ min} \pm 3 \text{ min}$ belassen und dann die Dicke gemessen. Sowohl die Erholung als auch die Dickenbestimmung müssen ausgeführt werden, während die Probe der tiefen Prüftemperatur ausgesetzt ist.

9.1.6 Untersuchung des Inneren

Nach Abschluss der Prüfung wird der Probekörper längs eines Durchmessers in zwei Teile geschnitten. Werden irgendwelche Fehler, wie Gasblasen, im Inneren gefunden, wird die Prüfung wiederholt.