

DIN ISO 48

ICS 83.060

Entwurf

Einsprüche bis 2015-12-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 48:2009-10

**Elastomere oder thermoplastische Elastomere –
Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD)
(ISO 48:2010);
Text Deutsch und Englisch**

Rubber, vulcanized or thermoplastic –
Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD) (ISO 48:2010);
Text in German and English

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique –
Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC) (ISO 48:2010);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-10-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Kautschuktechnik (FAKAU)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Kurzbeschreibung	8
5 Prüfgerät.....	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Verfahren N, H, L und M.....	9
5.3 Verfahren CN, CH, CL und CM.....	11
6 Probekörper	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Verfahren N, H, L und M.....	11
6.3 Verfahren CN, CH, CL und CM.....	13
7 Zeitspanne zwischen Vulkanisation und Prüfung.....	13
8 Vorbehandlung der Probekörper	13
9 Prüftemperatur	13
10 Durchführung.....	14
11 Anzahl der Bestimmungen.....	14
12 Darstellung der Prüfergebnisse	14
13 Präzision	15
14 Prüfbericht.....	17
Anhang A (informativ) Empirische Beziehung zwischen Eindringtiefe und Härte.....	18
Anhang B (informativ) Ergebnisse zur Präzision aus Ringversuchen	20
Anhang C (informativ) Anleitung zur Nutzung von Präzisionsdaten	29
Literaturhinweise.....	30

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 48:2010, die im Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ (Sekretariat: DSM, Malaysia) ausgearbeitet wurde.

Das zuständige nationale Gremium ist der 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 des ISO 48:2010 entsprechend der diesbezüglich durch ISO erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 7619-1	siehe DIN ISO 7619-1
ISO 7619-2	siehe DIN ISO 7619-2
ISO 7743	siehe DIN ISO 7743
ISO 18898	siehe DIN ISO 18898
ISO 23529	siehe DIN ISO 23529

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 48:2009-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) In Verfahren N, H und L kann der Norm-Probekörper nun auch aus mehreren Schichten bestehen;
- b) Messergebnisse eines Messvergleichs aus dem Jahre 2007 wurden im Anhang B aufgenommen.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

- [1] DIN ISO 7619-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte — Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*
- [2] DIN ISO 7619-2, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte — Teil 2: IRHD-Taschengeräteverfahren*
- [3] DIN ISO 7743, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung des Druckverformungs-Verhaltens*
- [4] DIN ISO 18898, *Elastomere — Kalibrierung und Prüfung von Härteprüfgeräten*
- [5] DIN ISO 23529, *Elastomere — Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren*

Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD)

Einleitung

Die in dieser Internationalen Norm festgelegte Härteprüfung soll die schnelle Messung der Steifheit von Elastomeren ermöglichen. Im Gegensatz hierzu stehen Härteprüfungen an anderen Materialien, welche den Widerstand gegen eine dauernde Verformung bestimmen.

Die Härte wird durch die Eindringtiefe eines unter einer festgelegten Kraft stehenden, kugelförmigen Eindringkörpers in den elastomeren Probekörper gemessen. Eine empirische Beziehung zwischen der Eindringtiefe und dem Young'schen Modul für ein vollkommen elastisches, isotropes Material ist zur Herleitung einer Härteskala benutzt worden, die für die meisten Elastomere geeignet ist und verwendet werden kann.

Falls der Young'sche Modul selbst ermittelt werden soll, ist ein dafür geeignetes Prüfverfahren anzuwenden, z. B. das in ISO 7743 beschriebene Verfahren.

Die Anleitung für Härteverfahren in ISO 18517 kann auch ein nützlicher Verweis sein.

WARNUNG — Personen, die diese Internationale Norm anwenden, sollten mit der üblichen Praxis im Labor vertraut sein. Diese Internationale Norm 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 die Einhaltung nationaler gesetzlicher Vorschriften.

ACHTUNG — Einige Arbeitsabläufe, die in dieser Internationalen Norm 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 eine adäquate Dokumentation über die sichere Handhabung und Entsorgung erstellt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt vier Verfahren für die Bestimmung der Härte an Elastomeren und thermoplastischen Elastomeren mit ebenen Oberflächen fest (Normalhärteprüfung) und vier Verfahren für die Bestimmung der Scheinbaren Härte an gekrümmten Oberflächen (Scheinbare Härteprüfung). Die Härte wird im Internationalen Gummihärtegrad (en: International Rubber Hardness Degrees — IRHD) angegeben. Diese Verfahren umfassen den Härte-Bereich von 10 IRHD bis 100 IRHD.

Die Verfahren unterscheiden sich in der Hauptsache im Durchmesser der eindringenden Kugel und in der Stärke der eindrückenden Kraft, wobei diese zum jeweiligen Anwendungsfall passend auszuwählen sind. Der Anwendungsbereich ist für jedes Verfahren im Bild 1 wiedergegeben.

Diese Internationale Norm legt kein Verfahren für die Bestimmung mit einem Handmessgerät fest. Dieses ist in ISO 7619-2 beschrieben.

Diese Internationale Norm legt die folgenden vier Verfahren zur Bestimmung von Normalhärte fest.

- Verfahren N: Normalprüfung — Dieses Verfahren ist geeignet für Elastomere mit einer Härte im Bereich 35 IRHD bis 85 IRHD, kann aber auch für Härten im Bereich 30 IRHD bis 95 IRHD benutzt werden.
- Verfahren H: Hohehärteprüfung — Dieses Verfahren ist geeignet für Elastomere mit einer Härte im Bereich 85 IRHD bis 100 IRHD.
- Verfahren L: Niedrighärteprüfung — Dieses Verfahren ist geeignet für Elastomere mit einer Härte im Bereich 10 IRHD bis 35 IRHD.
- Verfahren M: Mikrohärteprüfung — Dieses Verfahren ist im Wesentlichen eine im verkleinerten Maßstab wiedergegebene Fassung des Verfahrens N für die Normalprüfung, die das Prüfen dünnerer und kleinerer Probekörper gestattet. Sie ist geeignet für Elastomere mit einer Härte im Bereich 35 IRHD bis 85 IRHD, kann aber auch für Härten im Bereich von 30 IRHD bis 95 IRHD benutzt werden.

ANMERKUNG 1 Der mit dem Verfahren N in den Bereichen 85 IRHD bis 95 IRHD und 30 IRHD bis 35 IRHD erhaltene Härtewert muss nicht genau mit dem nach den Verfahren H oder L gewonnenen übereinstimmen. Der Unterschied ist jedoch bei technischen Anwendungen üblicherweise nicht signifikant.

ANMERKUNG 2 Aufgrund verschiedener Oberflächeneffekte im Elastomer und einer möglichen leichten Rauheit der Oberfläche (z. B. durch Schleifen entstanden) führt die Mikrohärteprüfung nicht immer zu den gleichen Ergebnissen wie die Normalprüfung.

Diese Internationale Norm legt zusätzlich vier Verfahren, CN, CH, CL und CM, zur Bestimmung der Scheinbaren Härte an gekrümmten Oberflächen fest. Diese Verfahren sind Modifikationen der Verfahren N, H, L und M für solche Fälle, bei denen die zu prüfende Oberfläche des Elastomers gekrümmt ist. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

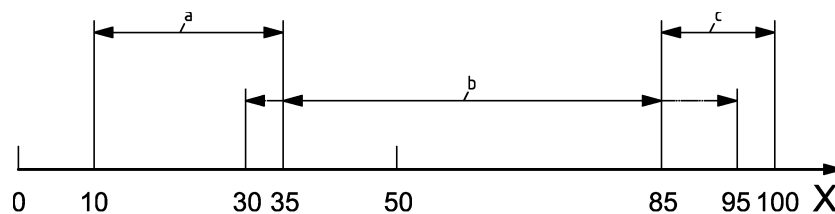
- a) der Probekörper oder das zu prüfende Fertigteil ist groß genug, um das Härteprüfgerät zu tragen , oder
- b) der Probekörper oder das zu prüfende Fertigteil ist klein genug, um zusammen mit dem Gerät auf einer gemeinsamen Unterlage stehen zu können.

Eine Variante von b) wäre, dass der Probekörper auf dem Probentisch des Prüfgerätes liegt.

Mit den Verfahren N, H, L, und M kann auch Scheinbare Härte an nichtnormgerechten ebenen Probekörpern gemessen werden.

Die beschriebenen Verfahren sind nicht für alle möglichen Formen und Abmessungen der Probekörper geeignet. Sie umfassen aber einige der häufigsten Typen wie z. B. „O“-Ringe.

Diese Internationale Norm legt kein Verfahren zur Bestimmung der Scheinbaren Härte von mit Elastomer beschichteten Walzen fest. Diese sind in ISO 7267 (alle Teile) festgelegt.



Legende

- X Härte (IRHD)
- a Verfahren L und Verfahren CL
- b Verfahren N und M und Verfahren CN und CM
- c Verfahren H und Verfahren CH

Bild 1 — Anwendungsbereich

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 18898, *Rubber — Calibration and verification of hardness testers*

ISO 23529, *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

Internationaler Gummihärtegrad

IRHD - Skala

Härteskala, die so gewählt ist, dass „0“ die Härte eines Materials mit dem Young'schen Modul Null und „100“ die Härte eines Materials mit einem unendlich großen Young'schen Modul darstellt

ANMERKUNG Über den größten Teil des üblichen Härtebereichs sind die folgenden Bedingungen erfüllt:

- a) ein Internationaler Gummihärtegrad stellt näherungsweise immer die gleiche Verhältnisdifferenz im Young'schen Modul dar;
- b) für hochelastische Elastomere sind die Skalen der IRHD- und Shore-A vergleichbar.

3.2

Normalhärte

Härte, die bei der Prüfung nach den angeführten Verfahren N, H, L und M erhalten wird, die Probekörper haben Normdicke und nicht weniger als die festgelegten seitlichen Mindestmaße

ANMERKUNG Die Normalhärte wird gerundet in ganzzahligen Internationalen Gummihärtegraden angegeben.

3.3

Scheinbare Härte

Härte, die bei der Prüfung nach den Verfahren N, H, L und M an Probekörpern mit nichtnormgerechten Abmessungen sowie bei Prüfung nach den Verfahren CN, CH, CL und CM erhalten wird

ANMERKUNG 1 Die Scheinbare Härte wird gerundet in ganzzahligen Internationalen Gummihärtegraden angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Werte, die mit den Verfahren CN, CH, CL und CM erhalten werden, sind immer als Scheinbare Härten anzugeben, da diese Prüfungen gewöhnlich an vollständigen Fertigteilen durchgeführt werden, bei denen die Elastomerdicke variieren kann und die seitlichen Abmessungen es in vielen Fällen möglicherweise nicht gestatten, den Mindestabstand zwischen Eindringkörper und der Seitenkante zwecks Ausschalten von Kanteneffekten einzuhalten. Daher stimmen die so gewonnenen Ergebnisse im Allgemeinen nicht mit denjenigen überein, die an genormten Probekörpern, wie in den Verfahren N, H, L oder M festgelegt, erzielt werden oder an Scheiben mit planparallelen Flächen und einer Dicke wie die des Fertigteils. Darüber hinaus können die abgelesenen Werte merkbar von der Art der Halterung des Fertigteils abhängen und davon, ob eine Druckplatte verwendet wird oder nicht. Deshalb sind die erzielten Ergebnisse an gekrümmten Oberflächen willkürliche Werte, die nur für Probekörper oder Fertigteile gelten, die eine ganz bestimmte Form und bestimmte Abmessungen haben und die auf eine ganz bestimmte Weise gehalten werden. In Extremfällen können die Werte bis 10 IRHD von der Normalhärte abweichen. Weiterhin können Oberflächen, die abgeschliffen oder anderweitig präpariert wurden, um z. B. Gewebemarkierungen zu entfernen, zu Härtewerten führen, die von denen leicht abweichen, die an Oberflächen mit einer glatten Vulkanisierhaut erzielt werden.

4 Kurzbeschreibung

Die Härteprüfung besteht aus der Messung des Unterschiedes in der Eindringtiefe einer Kugel in das Elastomer für eine kleine Vorkraft und eine große Gesamtkraft. Aus dieser Differenz, im Fall der Mikrohärteprüfung mit dem Skalierungsfaktor 6 multipliziert, ergibt sich die Härte in IRHD durch Benutzung der Tabellen 3 bis 5. Andere Möglichkeiten sind die Verwendung grafischer Darstellungen, die auf diesen Tabellen basieren, oder einer Skala mit einer Teilung in IRHD, berechnet mittels der Tabellen und der Längenmessenrichtung angepasst. Diese Tabellen und Kurven sind aus einer empirischen und im Anhang A angegebenen Beziehung zwischen Eindringtiefe und Härte abgeleitet.

5 Prüfgerät

5.1 Allgemeines

Kalibrierung und Überprüfung der Prüfgeräte müssen in Übereinstimmung mit ISO 18898 ausgeführt werden.

5.2 Verfahren N, H, L und M

Die wesentlichen Teile des Prüfgerätes sind in 5.2.1 bis 5.2.6 festgelegt und die entsprechenden Abmessungen und Kräfte in Tabelle 1 aufgeführt.

5.2.1 Senkrechte Druckstange, die am unteren Ende mit einer festen Kugel oder einer kugelförmigen Oberfläche versehen ist, sowie eine **Vorrichtung für die Lagerung der Druckstange**, die es ermöglicht, dass die kugelförmige Spitze vor dem Aufbringen der Vorkraft etwas über der Grundfläche der ringförmigen Druckplatte gehalten wird.

5.2.2 Vorrichtung zum Aufbringen einer Vorkraft und einer zusätzlich auf die Druckstange einwirkenden Hauptkraft in der Weise, dass die tatsächlichen von der kugelförmigen Spitze der Druckstange ausgeübten Kräfte den festgelegten Werten entsprechen. Dabei sind die Masse der Druckstange einschließlich aller an ihr angebrachten Zusatzteile sowie die von allen vorhandenen Federn ausgeübten Kräfte zu berücksichtigen.

5.2.3 Einrichtung zum Messen der durch die Hauptkraft bewirkten Zunahme in der Eindringtiefe der Druckstange, angezeigt in metrischen Einheiten oder direkt in IRHD angezeigt.

Es dürfen mechanische, optische oder elektrische Messgeräte eingesetzt werden.

5.2.4 Ebene, ringförmige Druckplatte, senkrecht zur Achse der Druckstange angeordnet und mit einer zentralen Bohrung als Durchlass für die Druckstange versehen.

Die Druckplatte ruht auf dem Probekörper und übt auf ihn einen Druck von (30 ± 5) kPa aus, vorausgesetzt, dass die Gesamtkraft der Druckplatte nicht außerhalb der in Tabelle 1 angegebenen Werte liegt. Die Druckplatte muss fest mit der Längenmesseinrichtung verbunden sein, so dass eine Verschiebung der Druckstange relativ zur Druckplatte gemessen wird (d. h. zur Probenoberfläche) und nicht relativ zur Auflageplatte, auf der der Probekörper ruht.

Tabelle 1 — Kräfte und Abmessungen des Prüfgerätes

Prüfung	Durchmesser mm	Auf die Kugel einwirkende Kraft			Von der Druckplatte auf Probenoberfläche einwirkende Kraft N
		Vorkraft N	Hauptkraft N	Gesamtkraft N	
Verfahren N (Normalprüfung)	Kugel: 2,50 ± 0,01 Fuß: 20 ± 1 Bohrung: 6 ± 1	0,30 ± 0,02	5,40 ± 0,01	5,70 ± 0,03	8,3 ± 1,5
Verfahren H (hohe Härte)	Kugel: 1,00 ± 0,01 Fuß: 20 ± 1 Bohrung: 6 ± 1	0,30 ± 0,02	5,40 ± 0,01	5,70 ± 0,03	8,3 ± 1,5
Verfahren L (niedrige Härte)	Kugel: 5,00 ± 0,01 Fuß: 22 ± 1 Bohrung: 10 ± 1	0,30 ± 0,02	5,40 ± 0,01	5,70 ± 0,03	8,3 ± 1,5
Verfahren M (Mikrohärte)	Durchmesser mm	Vorkraft mN	Hauptkraft mN	Gesamtkraft mN	Von der Druckplatte auf Probenoberfläche einwirkende Kraft mN
	Kugel: 0,395 ± 0,005 Fuß: 3,35 ± 0,15 Bohrung: 1,00 ± 0,15	8,3 ± 0,5	145 ± 0,5	153,3 ± 1,0	235 ± 30
ANMERKUNG 1 Werden bei der Mikrohärteprüfung Instrumente verwendet, die den Probekörpertisch mit einer Feder nach oben drücken, entsprechen die Werte des Drucks von der Druckplatte und der Kraft auf die Druckplatte der Gesamtkraft während der Anwendung. Die Kraft ist um diesen Betrag erhöht, bevor die Hauptkraft von 145 mN aufgebracht wird, und somit 380 mN ± 30 mN.					
ANMERKUNG 2 Nicht alle möglichen Kombinationen der Abmessungen und Kräfte aus dieser Tabelle entsprechen den Anforderungen der Drücke aus 5.2.4.					

5.2.5 Einrichtung, die das Prüfgerät in leichte Vibration versetzt, z. B. ein elektrischer Summer, um geringe Reibungseffekte aufzuheben.

(Bei Prüfgeräten ohne jegliche Reibung darf hierauf verzichtet werden.)

5.2.6 Temperierkammer für den Probekörper, falls die Prüfungen bei Temperaturen durchgeführt werden, die von der Normallabortemperatur abweichen.

Diese Kammer muss mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die es ermöglicht, die geforderte Temperatur innerhalb von 2 °C aufrechtzuerhalten. Die Druckplatte und die senkrecht angeordnete Druckstange müssen durch die Kammerdecke führen und der durch die Kammerdecke verlaufende Teil muss aus einem Material mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit bestehen. Zur Messung der Temperatur ist ein Messfühler innerhalb der Kammer in der Nähe oder am Ort des Probekörpers anzubringen (siehe ISO 23529).

5.3 Verfahren CN, CH, CL und CM

Das verwendete Prüfgerät muss im Wesentlichen den in 5.2 beschriebenen entsprechen, jedoch in den folgenden Punkten abweichen.

5.3.1 Zylindrische Oberflächen mit einem Radius über 50 mm

Die Grundplatte des Prüfgerätes muss unterhalb der Druckstange eine Bohrung für die freie Durchführung der ringförmigen Druckplatte besitzen, so dass Messungen ober- und unterhalb der Grundplatte gemacht werden können.

Die untere Fläche der Grundplatte muss die Form zweier Zylinder aufweisen, die parallel zueinander und zur Ebene der Grundplatte angeordnet sind. Die Durchmesser der Zylinder und ihr gegenseitiger Abstand müssen das Aufstellen und den Stand des Prüfgerätes auf der gekrümmten und zu prüfenden Oberfläche ermöglichen. Alternativ darf die abgeänderte Grundplatte mit in Kugelgelenken beweglichen Füßen ausgestattet werden, so dass diese sich selbst an die gekrümmte Oberfläche anpassen.

5.3.2 Oberflächen mit doppelter Krümmung und einem großen Krümmungsradius über 50 mm

Es ist das in 5.3.1 festgelegte Prüfgerät mit verstellbaren Füßen zu verwenden.

5.3.3 Zylindrische Oberflächen mit einem Radius 4 mm bis 50 mm oder kleine Probekörper mit doppelter Krümmung

Bei Oberflächen, die zu klein sind, um als Auflage für das Prüfgerät zu dienen, sind der Probekörper oder das Fertigteil mit besonderen Einspannvorrichtungen oder V-förmigen Gestellen so zu halten, dass der Eindringkörper senkrecht über der Prüffläche steht. Zur Fixierung kleiner Teile auf dem Probestisch darf Wachs verwendet werden.

Ein Prüfgerät, wie es für Verfahren M beschrieben wird, sollte in der Regel nur dann benutzt werden, wenn die Dicke des Elastomers unter 4 mm beträgt.

ANMERKUNG Prüfgeräte für Verfahren M, bei denen der Probestisch durch eine Feder nach oben gedrückt wird, sind nicht für große Probekörper oder Fertigteile mit großem Krümmungsradius geeignet.

5.3.4 Kleine „O“-Ringe und Fertigteile mit einem Krümmungsradius kleiner als 4 mm

Diese Teile sind in geeigneten Einspannvorrichtungen oder Gestellen festzuhalten oder mittels Wachs am Gerätetisch zu sichern. Die Messungen müssen mit dem für das Verfahren M vorgesehenen Gerät durchgeführt werden.

Ist der kleinste Krümmungsradius unter 0,8 mm, so darf keine Prüfung durchgeführt werden.

6 Probekörper

6.1 Allgemeines

Die Probekörper sind nach ISO 23529 herzustellen.

6.2 Verfahren N, H, L und M

6.2.1 Allgemeines

Die obere und untere Oberfläche der Probekörper müssen eben, glatt und planparallel sein.

Für vergleichende Prüfungen müssen Probekörper gleicher Dicke verwendet werden.

6.2.2 Dicke

6.2.2.1 Verfahren N und H

Der Norm-Probekörper muss zwischen 8 mm und 10 mm dick sein und muss aus einer oder mehreren Elastomerschichten bestehen, wobei die dünnste Schicht nicht unter 2 mm dick sein darf. Alle Oberflächen müssen eben und parallel sein.

Von der Norm abweichende Probekörper dürfen dicker oder dünner sein, aber nicht weniger als 4 mm dick.

6.2.2.2 Verfahren L

Der Norm-Probekörper muss zwischen 10 mm und 15 mm dick sein und muss aus einer oder mehreren Elastomerschichten bestehen, wobei die dünnste Schicht nicht weniger als 2 mm dick sein darf. Alle Oberflächen müssen eben und parallel sein.

Von der Norm abweichende Probekörper dürfen dicker oder dünner sein, aber nicht weniger als 6 mm dick.

6.2.2.3 Verfahren M

Der Norm-Probekörper muss eine Dicke von $(2 \pm 0,5)$ mm besitzen. Dickere oder dünnere Probekörper dürfen verwendet werden, aber in keinem Fall unter 1 mm dick sein. Bei solchen Probekörpern werden die Ergebnisse in der Regel nicht mit denen übereinstimmen, die an einem Norm-Probekörper erzielt werden.

6.2.3 Seitliche Abmessungen

6.2.3.1 Verfahren N, H und L

Die seitlichen Abmessungen der Norm-Probekörper und der von der Norm abweichenden Probekörper sind so zu wählen, dass keine Prüfung in einem Abstand von der Probenkante durchgeführt wird, der kleiner als der entsprechende Abstand in Tabelle 2 ist.

Tabelle 2 — Mindestabstand der Messstelle von der Probekante

Maße in Millimeter

Gesamtdicke des Probekörpers	Mindestabstand der Messstelle von der Probenkante
4	7,0
6	8,0
8	9,0
10	10,0
15	11,5
25	13,0

6.2.3.2 Verfahren M

Die seitlichen Abmessungen müssen so gewählt sein, dass keine Prüfung in einem Abstand von unter 2 mm von der Probenkante durchgeführt wird.

Werden Probekörper mit einer Dicke größer als 4 mm mit dem Mikrohärtegerät geprüft, weil die seitlichen Abmessungen oder die verfügbare ebene Fläche die Verwendung eines üblichen Gerätes nicht gestatten, so ist die Prüfung in einem möglichst großen Abstand von der Probenkante durchzuführen.

6.3 Verfahren CN, CH, CL und CM

Der Probekörper muss ein vollständiges Fertigteil oder ein von diesem abgeschnittenes Stück sein. Die Unterseite eines abgeschnittenen Stücks muss derart beschaffen sein, dass eine korrekte Lagerung während der Härteprüfung möglich ist. Weist die zu prüfende Oberfläche eine Gewebemarkierung auf, so ist diese vor der Prüfung abzuschleifen. Nach dem Schleifen müssen sich die Probekörper für mindestens 16 h bei einer Normallabortemperatur erholen (siehe ISO 23529), und sie sind nach Abschnitt 8 zu konditionieren. Die Konditionierungsphase darf Teil der Erholungsphase sein.

7 Zeitspanne zwischen Vulkanisation und Prüfung

Falls aus technischen Gründen nicht anders festgelegt, sind die folgenden Anforderungen einzuhalten (siehe ISO 23529).

- Für alle üblichen Prüfzwecke muss die Dauer zwischen Vulkanisation und Prüfung mindestens 16 h betragen. In Schiedsfällen muss die Minstdauer 72 h sein.
- Bei Prüfungen, die nicht an Fertigteilen ausgeführt werden, darf die Dauer zwischen Vulkanisation und Prüfung höchstens 4 Wochen betragen; für vergleichende Bewertungen müssen die Prüfungen möglichst nach der gleichen Zeitspanne erfolgen.
- Für Prüfungen von Fertigteilen darf die Dauer zwischen Vulkanisation und Prüfung nach Möglichkeit 3 Monate nicht überschreiten. Anderenfalls sind die Prüfungen innerhalb von 2 Monaten nach dem Eintreffen (Eingangsdatum) des Fertigteils beim Abnehmer auszuführen.

8 Vorbehandlung der Probekörper

8.1 Wenn eine Prüfung bei einer Normallabortemperatur vorgenommen wird (siehe ISO 23529), müssen die Probekörper unmittelbar vor Prüfbeginn mindestens 3 h den Prüfbedingungen ausgesetzt werden.

8.2 Wenn die Prüfungen bei höheren oder tieferen Temperaturen durchgeführt werden, müssen die Probekörper für eine solche Dauer den Prüfbedingungen ausgesetzt werden, die für Erreichung des Temperaturgleichgewichts mit der Umgebung ausreichend ist, oder die Dauer der Konditionierung muss entsprechend der Vorschrift, die das zu prüfende Material oder Fertigteil betrifft, gewählt werden. Daran anschließend ist sofort mit der Prüfung zu beginnen.

9 Prüftemperatur

Die Prüfung ist üblicherweise bei Normallabortemperatur auszuführen (siehe ISO 23529). Werden andere Temperaturen verwendet, so sind diese aus der Liste der bevorzugten Temperaturen nach ISO 23529 zu wählen.

10 Durchführung

Der Probekörper ist nach Abschnitt 8 vorzubehandeln.

Die oberen und unteren Flächen des Probekörpers sind leicht mit Puder zu bestäuben und der Probekörper ist auf eine waagrecht angeordnete, feste Unterlage zu legen. Die Druckplatte ist so weit zu senken, bis sie auf der Oberfläche des Probekörpers ruht. Dann ist die Druckstange mit der Eindringkugel für 5 s auf das Elastomer zu drücken. Die Kraft der Eindringkugel ist die Vorkraft.

ANMERKUNG Ein anerkanntes Bestäubungspuder ist Talkum.

Falls die Skala in IRHD eingeteilt ist, muss ihre Einstellung derart erfolgen, dass am Ende der Zeitspanne von 5 s ein Wert von 100 abgelesen wird. Anschließend muss zusätzlich zur Vorkraft die Hauptkraft aufgebracht und für 30 s gehalten werden. Nach Ablauf dieser Belastungsdauer wird die Härte direkt in Internationalen Gummihärtegraden an der Skala angezeigt.

Wenn die Skala in metrische Einheiten geteilt ist, muss der Unterschied in der Eindringtiefe D (in Hundertstel eines Millimeters) der Druckstange bestimmt werden, die durch das zusätzliche Aufbringen der Hauptkraft während 30 s verursacht wird. Diese Differenz (multipliziert mit dem Skalierungsfaktor 6 bei Verwendung des Mikrohärtegerätes) muss mit Hilfe der Tabellen 3 bis 5 oder einer auf diesen Tabellen basierenden grafischen Darstellung in IRHD umgerechnet werden.

Während des Einwirkens der Kräfte muss das Prüfgerät leicht vibrieren, bis es frei von Reibung ist.

11 Anzahl der Bestimmungen

Eine Messung muss mindestens an drei verschiedenen, über dem Probekörper verteilten Stellen durchgeführt werden, wobei der Abstand zueinander mindestens 6 mm betragen muss. Daraus ist der Median zu bestimmen, d. h. der mittlere Wert der nach zunehmenden Einzelwerten geordneten Reihe.

12 Darstellung der Prüfergebnisse

Die Härte wird durch den auf ganze Zahlen gerundeten Median der Einzelmessungen in IRHD, gekennzeichnet durch das Gradsymbol $^{\circ}$, ausgedrückt, gefolgt von

- a) entweder dem Buchstaben S für Probekörper mit Normdicke oder der Dicke und der kleinsten seitlichen Abmessung (in Millimeter) für Prüfungen an von der Norm abweichenden Probekörpern (mit der Scheinbaren Härte als Ergebnis);
- b) dem das Verfahren kennzeichnenden Kodebuchstaben, z. B. N für die Normalprüfung, H für die Prüfung bei hoher Härte, L für die Prüfung bei niedriger Härte und M für die Mikrohärteprüfung;
- c) dem Buchstaben C für Prüfungen an gekrümmten Oberflächen.

BEISPIEL 1 58° , SN

BEISPIEL 2 16° , 8×25 mm, L

BEISPIEL 3 90° , CH

13 Präzision

Ergebnisse zur Präzision aus Ringversuchen (en: interlaboratory test programme, ITP) sind in Anhang B angegeben.

Tabelle 3 — Umrechnung der Werte der Eindringtiefe D in IRHD zum Gebrauch bei Verfahren N unter Verwendung eines 2,5 mm Eindringkörpers

Maße für D , in Hundertstel eines Millimeters

D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD
0	100,0	31	82,9	62	64,5	93	51,2	124	41,7	155	34,6
1	100,0	32	82,2	63	64,0	94	50,9	125	41,4	156	34,4
2	99,9	33	81,5	64	63,5	95	50,5	126	41,1	157	34,2
3	99,8	34	80,9	65	63,0	96	50,2	127	40,9	158	34,0
4	99,6	35	80,2	66	62,5	97	49,8	128	40,6	159	33,8
5	99,3	36	79,5	67	62,0	98	49,5	129	40,4	160	33,6
6	99,0	37	78,9	68	61,5	99	49,1	130	40,1	161	33,4
7	98,6	38	78,2	69	61,1	100	48,8	131	39,9	162	33,2
8	98,1	39	77,6	70	60,6	101	48,5	132	39,6	163	33,0
9	97,7	40	77,0	71	60,1	102	48,1	133	39,4	164	32,8
10	97,1	41	76,4	72	59,7	103	47,8	134	39,1	165	32,6
11	96,5	42	75,8	73	59,2	104	47,5	135	38,9	166	32,4
12	95,9	43	75,2	74	58,8	105	47,1	136	38,7	167	32,3
13	95,3	44	74,5	75	58,3	106	46,8	137	38,4	168	32,1
14	94,7	45	73,9	76	57,9	107	46,5	138	38,2	169	31,9
15	94,0	46	73,3	77	57,5	108	46,2	139	38,0	170	31,7
16	93,4	47	72,7	78	57,0	109	45,9	140	37,8	171	31,6
17	92,7	48	72,2	79	56,6	110	45,6	141	37,5	172	31,4
18	92,0	49	71,6	80	56,2	111	45,3	142	37,3	173	31,2
19	91,3	50	71,0	81	55,8	112	45,0	143	37,1	174	31,1
20	90,6	51	70,4	82	55,4	113	44,7	144	36,9	175	30,9
21	89,8	52	69,8	83	55,0	114	44,4	145	36,7	176	30,7
22	89,2	53	69,3	84	54,6	115	44,1	146	36,5	177	30,5
23	88,5	54	68,7	85	54,2	116	43,8	147	36,2	178	30,4
24	87,8	55	68,2	86	53,8	117	43,5	148	36,0	179	30,2
25	87,1	56	67,6	87	53,4	118	43,3	149	35,8	180	30,0
26	86,4	57	67,1	88	53,0	119	43,0	150	35,6		
27	85,7	58	66,6	89	52,7	120	42,7	151	35,4		
28	85,0	59	66,0	90	52,3	121	42,5	152	35,2		
29	84,3	60	65,5	91	52,0	122	42,2	153	35,0		
30	83,6	61	65,0	92	51,6	123	41,9	154	34,8		

Tabelle 4 — Umrechnung der Werte der Eindringtiefe D in IRHD zum Gebrauch bei Verfahren H unter Verwendung eines 1 mm Eindringkörpers

Maße für D , in Hundertstel eines Millimeters

D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD
0	100,0	8	99,3	16	97,0	24	93,8	32	90,2	40	86,6
1	100,0	9	99,1	17	96,6	25	93,4	33	89,7	41	86,1
2	100,0	10	98,8	18	96,2	26	92,9	34	89,3	42	85,7
3	99,9	11	98,6	19	95,8	27	92,5	35	88,8	43	85,3
4	99,9	12	98,3	20	95,4	28	92,0	36	88,4	44	84,8
5	99,8	13	98,0	21	95,0	29	91,6	37	87,9		
6	99,6	14	97,6	22	94,6	30	91,1	38	87,5		
7	99,5	15	97,3	23	94,2	31	90,7	39	87,0		

Tabelle 5 — Umrechnung der Werte der Eindringtiefe D in IRHD zum Gebrauch bei Verfahren L unter Verwendung eines 5 mm Eindringkörpers

Maße für D , in Hundertstel eines Millimeters

D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD	D	IRHD
110	34,9	146	26,8	182	21,1	218	17,0	254	13,8	290	11,5
112	34,4	148	26,4	184	20,8	220	16,8	256	13,7	292	11,4
114	33,9	150	26,1	186	20,6	222	16,6	258	13,5	294	11,3
116	33,4	152	25,7	188	20,3	224	16,4	260	13,4	296	11,2
118	32,9	154	25,4	190	20,1	226	16,2	262	13,3	298	11,1
120	32,4	156	25,0	192	19,8	228	16,0	264	13,1	300	11,0
122	31,9	158	24,7	194	19,6	230	15,8	266	13,0	302	10,9
124	31,4	160	24,4	196	19,4	232	15,6	268	12,8	304	10,8
126	30,9	162	24,1	198	19,2	234	15,4	270	12,7	306	10,6
128	30,4	164	23,8	200	18,9	236	15,3	272	12,6	308	10,5
130	30,0	166	23,5	202	18,7	238	15,1	274	12,5	310	10,4
132	29,6	168	23,1	204	18,5	240	14,9	276	12,3	312	10,3
134	29,2	170	22,8	206	18,3	242	14,8	278	12,2	314	10,2
136	28,8	172	22,5	208	18,0	244	14,6	280	12,1	316	10,1
138	28,4	174	22,2	210	17,8	246	14,4	282	12,0	318	9,9
140	28,0	176	21,9	212	17,6	248	14,3	284	11,8		
142	27,6	178	21,6	214	17,4	250	14,1	286	11,7		
144	27,2	180	21,3	216	17,2	252	14,0	288	11,6		

14 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Einzelheiten enthalten:

- a) Hinweis auf diese Internationale Norm (ISO 48:2010);
- b) Probekörpereinheiten:
 - 1) die Maße des Probekörpers,
 - 2) die Anzahl der Schichten und die Dicke der dünnsten Schicht,
 - 3) im Fall gekrümmter oder unregelmäßig geformter Probekörper eine Beschreibung des Probekörpers,
 - 4) das Verfahren der Herstellung der Probekörper aus der Probe, z. B. geformt, poliert, ausgeschnitten,
 - 5) wenn angebracht, Einzelheiten der Mischung und der Vulkanisation;
- c) Prüfverfahren:
 - 6) verwendetes Verfahren,
 - 7) für gekrümmte Probekörper die Art, wie er verformt wurde;
- d) Prüfeinheiten:
 - 8) Zeit und Temperatur der Behandlung vor der Prüfung,
 - 9) die Prüftemperatur und die relative Feuchte, wenn nötig,
 - 10) jede Abweichung vom festgelegten Prüfverfahren;
- e) Prüfergebnisse:
 - 11) die Anzahl der Probekörper,
 - 12) die Einzelergebnisse,
 - 13) der Median der Einzelergebnisse, wie in Abschnitt 12 angegeben;
- f) Datum der Prüfung.

Anhang A
(informativ)

Empirische Beziehung zwischen Eindringtiefe und Härte

Die Beziehung zwischen dem Unterschied in der Eindringtiefe und der Härte, ausgedrückt in IHRD, beruht auf dem Folgenden.

- a) Die bekannte Beziehung [10] zwischen der Eindringtiefe D , ausgedrückt in Hundertstel eines Millimeters, und dem Young's Modul E , ausgedrückt in Megapascal, für ein vollkommen elastisches, isotropes Material, wird durch folgende Gleichung wiedergegeben:

$$D = 61,5 R^{-0,48} \left[\left(\frac{F_{in}}{E} \right)^{0,74} - \left(\frac{F_c}{E} \right)^{0,74} \right]$$

Dabei ist

F_{in} die Hauptkraft, in Newton;

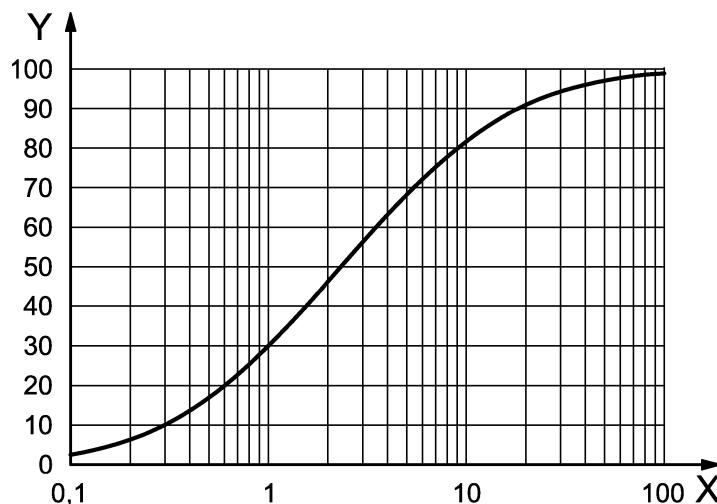
F_c die Vorkraft, in Newton;

R der Radius der Kugel, in Millimeter;

- b) Die Verwendung einer Wahrscheinlichkeitskurve (integrierte Fehlerfunktion), um $\log_{10} E$ mit der Härte in IRHD in Beziehung zu setzen. Diese Kurve ist definiert durch

- 1) den Wert von $\log_{10} E$, der zum Mittelpunkt der Kurve gehört: 0,364 (E ausgedrückt in Megapascal);
- 2) die größte Steigung: 57 IRHD je Einheit der Zunahme von $\log_{10} E$.

Die Bilder A.1, A.2 und A.3 zeigen die Beziehung zwischen E , in MPa und IRHD, wie in 1) und 2) definiert.



Legende

X E , in MPa

Y IRHD

Bild A.1 — Beziehung zwischen E und der Härte von 3 IRHD bis 100 IRHD