

DIN ISO 48

ICS 83.060

Ersatz für
DIN ISO 48:2009-10**Elastomere oder thermoplastische Elastomere –
Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD)
(ISO 48:2010)**

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

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

Gesamtumfang 29 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	8
5 Prüfgerät.....	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Verfahren N, H, L und M.....	8
5.3 Verfahren CN, CH, CL und CM.....	10
6 Probekörper	11
6.1 Allgemeines	11
6.2 Verfahren N, H, L und M.....	11
6.3 Verfahren CN, CH, CL und CM.....	12
7 Zeitspanne zwischen Vulkanisation und Prüfung.....	12
8 Vorbehandlung der Probekörper	12
9 Prüftemperatur	12
10 Durchführung.....	13
11 Anzahl der Bestimmungen	13
12 Darstellung der Ergebnisse.....	13
13 Präzision	13
14 Prüfbericht.....	16
Anhang A (informativ) Empirische Beziehung zwischen Eindringtiefe und Härte.....	17
Anhang B (informativ) Präzisionsergebnisse aus Ringversuchen.....	19
Anhang C (informativ) Anleitung zur Nutzung von Präzisionsdaten	28
Literaturhinweise.....	29

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 Arbeitsausschuss NA 062-04-34 AA, *Prüfung der physikalischen Eigenschaften von Kautschuk und Elastomeren*, im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN [und/oder DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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.

Frühere Ausgaben

DIN 53503: 1952-01
 DIN 53503-1 = DVM 3503-1:1938-06
 DIN 53503-1: 1948-08
 DIN 53519: 1965-01
 DIN 53519-1: 1972-05
 DIN 53519-2: 1972-05
 DIN 53529-1: 1971-02, 1983-03
 DIN ISO 48: 2003-07, 2009-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 7619-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte — Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*

DIN ISO 7619-2, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte — Teil 2: IRHD-Taschengeräteverfahren*

DIN ISO 7743, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere - Bestimmung des Druckverformungs-Verhaltens*

DIN ISO 18898, *Elastomere — Kalibrierung und Prüfung von Härteprüfgeräten*

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 beabsichtigt eine schnelle Messung der Steifheit von Elastomeren zu ermöglichen. Im Gegensatz zu 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 einen 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 in geeigneter Weise verwendet werden kann.

Falls die Bestimmung des Wertes des Young'schen Moduls selbst gefordert wird, wird erwartet, dass ein dafür geeignetes Prüfverfahren angewendet wird, z. B. das in ISO 7743 beschriebene Verfahren.

Der Leitfaden für Härteverfahren, 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 Benutzung 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 nach Gebrauch 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 in Internationalen Gummihärtegraden (en: International Rubber Hardness Degrees — IRHD) angegeben. Diese Verfahren umfassen den Härte-Bereich von 10 IRHD bis 100 IRHD.

Diese Verfahren unterscheiden sich in der Hauptsache im Durchmesser der eindringenden Kugel und in der Stärke der eindrückenden Kraft, wobei diese zum jeweiligen Anwendungsfall passend ausgewählt werden. 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) 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) ist geeignet für Elastomere mit einer Härte im Bereich 85 IRHD bis 100 IRHD.
- Verfahren L (Niedrighärteprüfung) ist geeignet für Elastomere mit einer Härte im Bereich 10 IRHD bis 35 IRHD.
- Verfahren M (Mikrohärteprüfung) ist im Wesentlichen eine Fassung des Verfahrens N für die Normalprüfung im verkleinerten Maßstab, 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 könnte nicht genau mit dem nach den Verfahren H oder L gewonnenen übereinstimmen. Der Unterschied ist 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 bzw. M und werden verwendet, wenn die zu prüfende Oberfläche des Elastomers gekrümmt ist. In diesem Fall gibt es zwei Möglichkeiten:

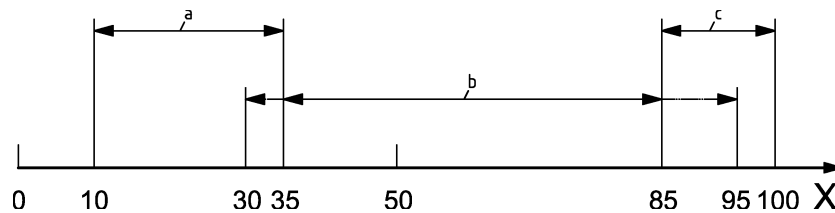
- a) der Probekörper oder das zu prüfende Fertigteil ist groß genug, um das Härteprüfgerät zu tragen; oder
- b) der Probekörper oder das zu prüfende Fertigteil ist klein genug, um zusammen mit dem Gerät auf einer gemeinsamen Unterlage zu stehen.

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

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

Die beschriebenen Verfahren sind nicht für alle möglichen Formen und Abmessungen der Probekörper geeignet, 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, dies ist 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 gelten die folgenden Merkmale:

- 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 Durchführung nach den beschriebenen Verfahren N, H, L und M mit Probekörpern mit Normdicke und nicht weniger als der festgelegten seitlichen Mindestmaße erhalten wird

ANMERKUNG Die Normalhärte wird gerundet in ganzzahligen Internationalen Gummihärtegraden angegeben.

3.3

Scheinbare Härte

Härte, die bei der Durchführung nach den beschriebenen Verfahren N, H, L und M an Probekörpern mit nicht normgerechten Abmessungen erhalten wird sowie erhaltene Härtewerte nach den Verfahren CN, CH, CL und CM

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, werden immer als Scheinbare Härten angegeben, 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 erhaltenen 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 flachen 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 zufällige 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 für eine große Hauptkraft. 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 Längenmesseinrichtung 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			Kraft auf die Druckplatte N
		Vorkraft N	Hauptkraft N	Gesamtkraft N	
Verfahren N (Normalprüfung)	Kugel: $2,50 \pm 0,01$ Druckplatte: 20 ± 1 Bohrung: 6 ± 1	$0,30 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$	$8,3 \pm 1,5$
Verfahren H (hohe Härte)	Kugel: $1,00 \pm 0,01$ Druckplatte: 20 ± 1 Bohrung: 6 ± 1	$0,30 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$	$8,3 \pm 1,5$
Verfahren L (niedrige Härte)	Kugel: $5,00 \pm 0,01$ Druckplatte: 22 ± 1 Bohrung: 10 ± 1	$0,30 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,01$	$5,70 \pm 0,03$	$8,3 \pm 1,5$
Verfahren M (Mikrohärte)	Durchmesser mm	Vorkraft mN	Hauptkraft mN	Gesamtkraft mN	Kraft auf die Druckplatte mN
	Kugel: $0,395 \pm 0,005$ Druckplatte: $3,35 \pm 0,15$ Bohrung: $1,00 \pm 0,15$	$8,3 \pm 0,5$	$145 \pm 0,5$	$153,3 \pm 1,0$	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 $380 \text{ mN} \pm 30 \text{ mN}$.					
ANMERKUNG 2 Nicht alle möglichen Kombinationen der Abmessungen und Kräfte aus dieser Tabelle entsprechen den Anforderungen der Drücke aus 5.2.4.					