

DIN ISO 48-2



ICS 83.060

Ersatz für
DIN ISO 48:2016-09

**Elastomere oder thermoplastische Elastomere –
Bestimmung der Härte –
Teil 2: Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD (ISO 48-2:2018)**

Rubber, vulcanized or thermoplastic –
Determination of hardness –
Part 2: Hardness between 10 IRHD and 100 IRHD (ISO 48-2:2018)

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique –
Détermination de la dureté –
Partie 2: Dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC (ISO 48-2:2018)

Gesamtumfang 32 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Kurzbeschreibung	10
5 Prüfeinrichtung	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Verfahren N, H, L und M	11
5.3 Verfahren CN, CH, CL und CM	12
5.3.1 Zylindrische Oberflächen mit einem Radius größer als 50 mm	12
5.3.2 Oberflächen mit doppelter Krümmung und einem großen Krümmungsradius von mehr als 50 mm	12
5.3.3 Zylindrische Oberflächen mit einem Radius von 4 mm bis 50 mm oder kleine Probekörper mit doppelter Krümmung	13
5.3.4 Kleine O-Ringe und Fertigteile mit einem Krümmungsradius kleiner als 4 mm	13
6 Probekörper	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Verfahren N, H, L und M	13
6.2.1 Allgemeines	13
6.2.2 Dicke	13
6.2.3 Seitliche Maße	14
6.3 Verfahren CN, CH, CL und CM	14
7 Zeitspanne zwischen Formgebung und Prüfung	14
8 Konditionierung der Probekörper	15
9 Prüftemperatur	15
10 Durchführung	15
11 Anzahl der Bestimmungen	15
12 Angabe der Ergebnisse	15
13 Präzision	16
14 Prüfbericht	19
Anhang A (informativ) Empirische Beziehung zwischen Eindringung und Härte	20
Anhang B (informativ) Präzisionsergebnisse aus Ringversuchsprogrammen	23
B.1 Allgemeines	23
B.2 Präzisionsergebnisse von ITP, ausgeführt zwischen 1985 und 1989	23
B.2.1 Einzelheiten zum Programm	23
B.2.2 Präzisionsergebnisse (1985 bis 1989)	24
B.3 Präzisionsergebnisse vom 2004 durchgeführten ITP	26
B.3.1 Einzelheiten zum Programm	26
B.3.2 Präzisionsergebnisse (2004)	26
B.4 Präzisionsergebnisse vom 2007 durchgeführten ITP	28
B.4.1 Einzelheiten zum Programm	28
B.4.2 Präzisionsergebnisse (2007)	29
B.5 Leitfaden zur Anwendung von Präzisionsergebnissen	31
Literaturhinweise	32

Bilder

Bild 1 — Anwendungsbereich	9
Bild A.1 — Beziehung zwischen E und der Härte von 3 IRHD bis 100 IRHD	21
Bild A.2 — Beziehung zwischen E und der Härte von 3 IRHD bis 30 IRHD	21
Bild A.3 — Beziehung zwischen E und der Härte von 80 IRHD bis 100 IRHD	22

Tabellen

Tabelle 1 — Kräfte und Maße des Prüfgerätes	11
Tabelle 2 — Mindestabstand der Messstelle von der Probekörperkante	14
Tabelle 3 — Umrechnung der Werte der Differenz der Eindringung D in IRHD zum Gebrauch bei Verfahren N unter Verwendung eines 2,5 mm-Eindringkörpers	16
Tabelle 4 — Umrechnung der Werte der Differenz der Eindringung D in IRHD zum Gebrauch bei Verfahren H unter Verwendung eines 1 mm-Eindringkörpers	17
Tabelle 5 — Umrechnung der Werte der Differenz der Eindringung D in IRHD zum Gebrauch bei Verfahren L unter Verwendung eines 5 mm-Eindringkörpers	18
Tabelle B.1 — Präzision vom Typ 1, Elastomere mittlerer Härte, Verfahren N	24
Tabelle B.2 — Präzision vom Typ 1, Elastomere mittlerer Härte, Verfahren M	25
Tabelle B.3 — Präzision vom Typ 1, Elastomere hoher Härte, Verfahren N	25
Tabelle B.4 — Präzision vom Typ 1, Elastomere hoher Härte, Verfahren H	25
Tabelle B.5 — Präzision vom Typ 1, Elastomer niedriger Härte, Verfahren L	26
Tabelle B.6 — Präzisionswerte für das IRHD-Mikrohärteprüfverfahren	27
Tabelle B.7 — Präzisionswerte für das Durometer vom Typ AM	27
Tabelle B.8 — Präzisionswerte für das IRHD-Prüfverfahren N	29
Tabelle B.9 — Präzisionswerte für das IRHD-Prüfverfahren M	30
Tabelle B.10 — Präzisionswerte für das IRHD-Prüfverfahren L	31

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 48-2:2018, die vom Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DSM (Malaysia) gehalten wird.

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-04-34 AA „Prüfung der physikalischen Eigenschaften von Kautschuk und Elastomeren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

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

ISO 48-3	siehe	DIN ISO 48-3
ISO 48-4	siehe	DIN ISO 48-4
ISO 48-8	siehe	DIN ISO 48-8
ISO 48-9	siehe	DIN ISO 48-9
ISO 1382	siehe	DIN ISO 1382
ISO 7743	siehe	DIN ISO 7743*
ISO 23529	siehe	DIN ISO 23529

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 48:2016-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Norm-Nummer;
- b) Begründung für die Neugruppierung der Normen für die Härteprüfung in der Einleitung;
- c) in Abschnitt 12 wurde eine alternative Form der Ergebnisdarstellung hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN 53503-1 = DVM 3503-1: 1938-06
DIN 53503-2: 1943-03
DIN 53503: 1948-08, 1952-01
DIN 53519: 1965-01
DIN 53519-1: 1972-05
DIN 53519-2: 1972-05
DIN ISO 48: 2003-07, 2009-10, 2016-09

* DIN ISO 7743 wurde ersatzlos zurückgezogen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 48-3, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 3: Gewichtbelastungs-Härte mittels der Skala der sehr niedrigen Gummihärte (VLRH)*

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

DIN ISO 48-8, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 8: Scheinbare Härte von gummibeschichteten Walzen mit der Pusey und Jones Methode*

DIN ISO 48-9, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 9: Kalibrierung und Überprüfung von Härteprüfgeräten*

DIN ISO 1382, *Kautschuk — Vokabular*

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

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

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 den folgenden Link 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 erste Ausgabe von ISO 48-2 ersetzt ISO 48:2010 und stellt eine geringfügige Änderung dar. Die Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- eine neue Normnummer wurde vergeben;
- in der Einleitung wurde eine Erläuterung des Zwecks der Gruppierungsarbeiten ergänzt;
- in Abschnitt 12 wurde eine alternative Möglichkeit der Angabe der Ergebnisse ergänzt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 48 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

ISO/TC 45/SC 2 legte den Grundsatz fest, dass es für die Anwender hilfreich wäre, wenn Normen zum gleichen Thema, die jedoch verschiedene Aspekte oder Verfahren behandeln, in einer Gruppe zusammengefasst würden, vorzugsweise mit einer einführenden Leitfaden-Norm, anstatt über das gesamte Benummerungssystem verteilt zu sein. Das wurde für einige Themen erreicht, zum Beispiel Rheometer (ISO 6502) und dynamische Eigenschaften (ISO 4664).

2017 wurde beschlossen, Normen in Bezug auf die Härte in einer Gruppe zusammenzufassen, und anschließend wurde vereinbart, dass sie unter der ISO-Nummer 48 zusammengefasst werden. Nachfolgend sind die neuen Normen zusammen mit den Normen mit ihrer früheren Nummer aufgeführt.

- ISO 48-1: früher ISO 18517
- ISO 48-2: früher ISO 48
- ISO 48-3: früher ISO 27588
- ISO 48-4: früher ISO 7619-1
- ISO 48-5: früher ISO 7619-2
- ISO 48-6: früher ISO 7267-1
- ISO 48-7: früher ISO 7267-2
- ISO 48-8: früher ISO 7267-3
- ISO 48-9: früher ISO 18898

Die in diesem Dokument festgelegte Härteprüfung ist dafür vorgesehen, eine schnelle Messung der Steifigkeit von Elastomeren zu ermöglichen, im Gegensatz zu Härteprüfungen an anderen Werkstoffen, die den Widerstand gegen eine bleibende 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 wurde zur Herleitung einer Härteskala genutzt, 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 die Härteprüfung, ISO 48-1, kann auch eine nützliche Verweisung sein.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt vier Verfahren für die Bestimmung der Härte von Elastomeren und thermoplastischen Elastomeren an ebenen Oberflächen fest (Verfahren zur Bestimmung der Normalhärte) und vier Verfahren für die Bestimmung der scheinbaren Härte an gekrümmten Oberflächen (Verfahren zur Bestimmung der scheinbaren Härte). Die Härte wird in Internationalen Gummihärtegraden (als Kugeldruckhärte) (IRHD, en: International Rubber Hardness Degrees) angegeben. Diese Verfahren umfassen den Härtebereich 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.

Dieses Dokument legt kein Verfahren für die Bestimmung der Härte mit einem Taschenprüfgerät fest; dieses ist in ISO 48-5 beschrieben.

Dieses Dokument 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 angewendet 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. Es 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 angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Der mit dem Verfahren N in den Bereichen 85 IRHD bis 95 IRHD und 30 IRHD bis 35 IRHD erhaltene Härtewert stimmt möglicherweise nicht genau mit dem nach den Verfahren H bzw. Verfahren L gewonnenen überein. 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 möglicherweise nicht immer zu den gleichen Ergebnissen wie die Normalprüfung.

Dieses Dokument 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:

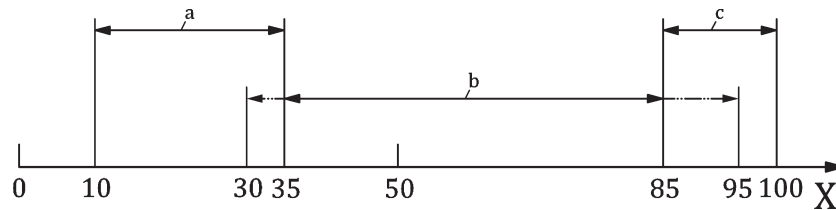
- a) der Probekörper oder das zu prüfende Produkt ist groß genug, um das Härteprüfgerät zu tragen;
- b) der Probekörper oder das zu prüfende Produkt ist klein genug, um zusammen mit dem Gerät auf einer gemeinsamen Unterlage zu liegen.

Eine Variante von b) wäre, dass der Probekörper auf der Auflagefläche 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 Maße 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 gummibeschichteten Walzen fest, dies ist in ISO 48-6, ISO 48-7 und ISO 48-8 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

WARNUNG 1 — Die Anwender dieses Dokuments sollten mit der üblichen Laborpraxis vertraut sein. Dieses Dokument beansprucht nicht, sämtliche mit seiner Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme, soweit diese gegeben sind, zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, die angemessenen Maßnahmen in Bezug auf den Gesundheits- und Arbeitsschutz einzuleiten und die Anwendbarkeit anderer einschränkender Vorschriften zu ermitteln.

WARNUNG 2 — Bestimmte Arbeitsabläufe, die in diesem Dokument festgelegt sind, schließen möglicherweise die Verwendung oder Bildung von Substanzen oder die Erzeugung von Abfall ein, die eine lokale Umweltgefährdung darstellen können. Es sollte auf entsprechende Dokumente zur sicheren Handhabung und der Entsorgung nach dem Gebrauch hingewiesen werden.

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 48-9, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness — Part 9: Calibration and verification of hardness testers*

ISO 1382, *Rubber — Vocabulary*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 1382 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

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

3.1

Kugeldruckhärte

Internationaler Gummihärtegrad

IRHD

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 1 zum Begriff: 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-Härte A vergleichbar.

3.2

Normalhärte

Härte, die nach den in den Verfahren N, H, L und M beschriebenen Verfahrensweisen an Probekörpern mit Normdicke und nicht weniger als den festgelegten seitlichen Mindestmaßen erhalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Normalhärte wird auf die nächstliegende ganze Zahl in Internationalen Gummihärtegraden angegeben.

3.3

scheinbare Härte

Härte, die nach den in den Verfahren N, H, L und M beschriebenen Verfahrensweisen an Probekörpern mit nicht normgerechten Maßen erhalten wird, sowie erhaltene Härtewerte nach den Verfahren CN, CH, CL und CM

Anmerkung 1 zum Begriff: Die scheinbare Härte wird auf die nächstliegende ganze Zahl in Internationalen Gummihärtegraden angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: 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 Maße 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 Maße 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 Kontaktkraft und für eine große Hauptkraft. Aus dieser Differenz, im Fall der Mikrohärteprüfung mit dem Skalierungsfaktor 6 multipliziert, ergibt sich die Härte in IRHD aus Tabelle 3, Tabelle 4 und Tabelle 5 oder aus graphischen Darstellungen, die auf diesen Tabellen basieren, oder einer Skala mit einer Teilung direkt in IRHD, berechnet mittels der Tabellen und der Längenmesseinrichtung angepasst. Diese Tabellen und Kurven sind aus einer empirischen im Anhang A angegebenen Beziehung zwischen Eindringtiefe und Härte abgeleitet.

5 Prüfeinrichtung

5.1 Allgemeines

Kalibrierung und Überprüfung der Prüfgeräte müssen in Übereinstimmung mit ISO 48-9 ausgeführt werden.