

DIN ISO 48-4



ICS 83.060

Entwurf

Einsprüche bis 2020-09-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 7619-1:2012-02

**Elastomere oder thermoplastische Elastomere –
Bestimmung der Härte –
Teil 4: Eindruckhärte durch Durometer-Verfahren (Shore-Härte)
(ISO 48-4:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Rubber, vulcanized or thermoplastic –
Determination of hardness –
Part 4: Indentation hardness by durometer method (Shore hardness) (ISO 48-4:2018);
Text in German and English

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique –
Détermination de la dureté –
Partie 4: Dureté par pénétration par la méthode au duromètre (dureté Shore)
(ISO 48-4:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-07-03 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 Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 45 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	10
4 Kurzbeschreibung	10
5 Auswahl des Durometers	10
6 Prüfeinrichtung	11
6.1 Durometer vom Typ A, D und AO	11
6.1.1 Druckplatte	11
6.1.2 Eindringkörper	11
6.1.3 Anzeigeeinrichtung	11
6.1.4 Kalibrierte Feder	11
6.1.5 Automatischer Zeitgeber (optional)	14
6.2 Durometer vom Typ AM	14
6.2.1 Druckplatte	14
6.2.2 Eindringkörper	14
6.2.3 Anzeigeeinrichtung	14
6.2.4 Kalibrierte Feder	14
6.2.5 Automatischer Zeitgeber (optional)	15
6.3 Stativ	15
6.4 Federkraftkalibrierung des Durometers	15
7 Probekörper	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Dicke	16
7.3 Oberfläche	17
8 Konditionier- und Prüftemperatur	17
9 Durchführung	17
9.1 Allgemeines	17
9.2 Prüfdauer	17
9.3 Messungen	17
10 Kalibrierung und Prüfung	18
10.1 Kalibrierung	18
10.2 Prüfung von Referenzelastomerblöcken	18
11 Präzision	18
12 Prüfbericht	18
Anhang A (informativ) Präzision	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 ITP 1985	20
A.3 ITP 2004 (Präzisionsergebnisse für das Durometer vom Typ AM im Vergleich zu denen für Mikro-IRHD-Prüfungen)	21
A.4 ITP 2007	23
A.4.1 Einzelheiten zum Programm	23
A.4.2 Präzisionsergebnisse	24
Literaturhinweise	26

Bilder

Bild 1 — Eindringkörper für Durometer vom Typ A	12
Bild 2 — Eindringkörper für Durometer vom Typ D	13
Bild 3 — Eindringkörper für Durometer vom Typ AO	13
Bild 4 — Eindringkörper für Durometer vom Typ AM	14

Tabellen

Tabelle 1 — Federkräfte des Durometers	16
Tabelle A.1 — Präzision vom Typ 1 für ein Shore-Härte-Messgerät	20
Tabelle A.2 — Präzision für die Härte nach ISO 7619-1 (jetzige ISO 48-4) — Durometer vom Typ AM	22
Tabelle A.3 — Präzision für die Härte nach ISO 48 (jetzige ISO 48-2) — Mikro-IRHD	22
Tabelle A.4 — Präzisionswerte für das Prüfverfahren zur Bestimmung der Shore-Härte A	24
Tabelle A.5 — Präzisionswerte für das Prüfverfahren zur Bestimmung der Shore-Härte D	25

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 48-4:2018, die vom Technischen Komitee ISO/TC 45, „Rubber and rubber products“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DSM (Malaysia) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium 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.

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

ISO 48-2	siehe	E DIN ISO 48-2
ISO 48-3	siehe	E DIN ISO 48-3
ISO 48-8	siehe	E DIN ISO 48-8
ISO 48-9:2018	siehe	E DIN ISO 48-9:2020-08
ISO 23529	siehe	E 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 7619-1:2012-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung der Norm-Nummer und Begründung für die Umgruppierung der Normen für die Härteprüfung in der Einleitung;
- b) Abschnitt 6.3.1 wurde überarbeitet, um zwischen tragbaren Instrumenten und Standgeräten unterscheiden zu können;
- c) in Abschnitt 8 wurde die Beschreibung der für die Konditionierung erforderlichen Zeit zum besseren Verständnis verbessert;
- d) in Abschnitt 9.2 wurde auf die Verwendung von Talkumpuder verzichtet;
- e) in Anhang A wurden Präzisionsergebnisse von Ringversuchen, die 1985 und 2007 durchgeführt wurden, aufgenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

E DIN ISO 48-2, *Elastomere und thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 2: Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD*

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

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

E DIN ISO 48-9:2020-08, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte — Teil 9: Kalibrierung und Überprüfung von Härteprüfgeräten*

E 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 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 48-4 ersetzt ISO 7619-1:2010, die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Eine neue Normnummer wurde vergeben.
- In der Einleitung wurde eine Erläuterung des Zwecks der Gruppierungsarbeiten ergänzt.
- In 6.3.1 wurde die Beschreibung verbessert, um deutlicher zwischen Handgeräten und an einem Stativ montierten Geräten zu unterscheiden.
- In Abschnitt 8 wurde die Beschreibung der erforderlichen Zeit für die Konditionierung zum besseren Verständnis verbessert.
- In 9.2 wurde die Verwendung von Talkumpuder gestrichen.
- In Anhang A wurden die Präzisionsergebnisse der 1985 und 2007 durchgeführten ITP aufgenommen.

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 Härte von Elastomeren, wie sie mit einem Durometer (Shore-Härte) oder IRHD-Taschenprüfgerät gemessen wird, wird aus der Reaktion des Elastomers auf einen erzeugten Eindringvorgang bestimmt. Die Reaktion ist komplex und hängt ab von:

- a) dem Elastizitätsmodul des Elastomers;
- b) den viskoelastischen Eigenschaften des Elastomers;
- c) der Dicke des Probekörpers;
- d) der Geometrie des Eindringkörpers;
- e) dem ausgeübten Druck;
- f) der Geschwindigkeit des Druckanstiegs;
- g) der Zeitdauer, nach der die Härte aufgezeichnet wird.

Wegen dieser Einflussgrößen ist es nicht ratsam, die mit einem Durometer erhaltenen Ergebnisse (Shore-Härte) direkt mit IRHD-Werten zu vergleichen, obwohl für einige spezielle Elastomere und Mischungen Zusammenhänge aufgestellt wurden.

Durometer waren ursprünglich tragbare Handgeräte, die sich als besonders geeignet für die Durchführung von Messungen an Produkten erwiesen haben. Derzeit setzen jedoch viele Labore diese Geräte jetzt auch an einem Stativ ein, wobei die Druckplatte mit einer Masse beaufschlagt wird, um die Präzision wesentlich zu verbessern.

ANMERKUNG ISO 48-2 legt die Härtemessungen zur Bestimmung der Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD fest. Weitere Informationen über die Beziehung zwischen Shore-Werten und IRHD-Werten sind in Literaturhinweisen angegeben [5] [6] [7].

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 Gebrauch hingewiesen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung der Eindringhärte (Shore-Härte) von Elastomer oder thermoplastischem Elastomer unter Verwendung von Durometern mit den folgenden Skalen fest:

- die Skala A für Elastomere im normalen Härtebereich;
- die Skala D für Elastomere im Bereich hoher Härte;
- die Skala AO für Elastomere im Bereich niedriger Härte und Zellgummi;
- die Skala AM für dünne Elastomerprobekörper im normalen Härtebereich.

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 48-9:2018, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness — Part 9: Calibration and verification of hardness testers*

ISO 23529, *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 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/>

4 Kurzbeschreibung

Ein Eindringkörper mit festgelegten Maßen wird unter Anwendung einer festgelegten Kraft in einen Probekörper gedrückt und die Eindringtiefe wird gemessen. Diese Eindringtiefe wird durch eine festgelegte Beziehung in einen Härtewert umgerechnet.

5 Auswahl des Durometers

Beim Einsatz der Durometer sollten die Skalen wie folgt gewählt werden:

- für Werte < 20 mit einem Durometer vom Typ D: Shore A;
- für Werte < 20 mit einem Durometer vom Typ A: Shore AO;
- für Werte > 90 mit einem Durometer vom Typ A: Shore D;
- für dünne Probekörper (dünner als 6 mm): Shore AM.

6 Prüfeinrichtung

6.1 Durometer vom Typ A, D und AO

Diese Durometer bestehen aus den in 6.1.1 bis 6.1.5 festgelegten Komponenten.

6.1.1 Druckplatte

Die Druckplatte für die Typen A und D muss einen Durchmesser von $18 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ und einen Durchmesser der zentralen Bohrung von $3 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ haben. Beim Typ AO muss die Druckplatte eine Mindestfläche von 500 mm^2 mit einer zentralen Bohrung von $5,4 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$ Durchmesser haben. Die Toleranzen für das Maß der zentralen Bohrung und die Anforderung an die Größe der Druckplatte gelten nur für Geräte, die in einem Stativ montiert sind.

6.1.2 Eindringkörper

Der Eindringkörper ist aus einer gehärteten Stahlstange mit einem Durchmesser von $1,25 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$ mit der Form und den Maßen herzustellen, wie im Bild 1 für Durometer vom Typ A und im Bild 2 für Durometer vom Typ D dargestellt. Durometer vom Typ AO müssen einen kugelförmigen Eindringkörper mit einem Radius von $2,5 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$ entsprechend Bild 3 haben.

6.1.3 Anzeigeeinrichtung

Dies ist eine Einrichtung, die abzulesen gestattet, wie weit die Spitze des Eindringkörpers über die Fläche der Druckplatte herausragt. Sie ist direkt in Einheiten zu kalibrieren, die von 0 für ein maximales Hervorstehen von $2,50 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$ bis 100 für ein Hervorstehen von Null reichen, wenn die Druckplatte und der Eindringkörper in festen Kontakt zu einer geeigneten ebenen, harten Fläche (z. B. Glas) gebracht werden.

6.1.4 Kalibrierte Feder

Sie wird verwendet, um eine in Millinewton angegebene Kraft F auf den Eindringkörper nach einer der folgenden Formeln aufzubringen:

- Bei Durometern vom Typ A:

$$F = 550 + 75H_A$$

Dabei ist

H_A der am Durometer vom Typ A abgelesene Härtewert.

- Bei Durometern vom Typ D:

$$F = 445H_D$$

Dabei ist

H_D der am Durometer vom Typ D abgelesene Härtewert.

— Bei Durometern vom Typ AO:

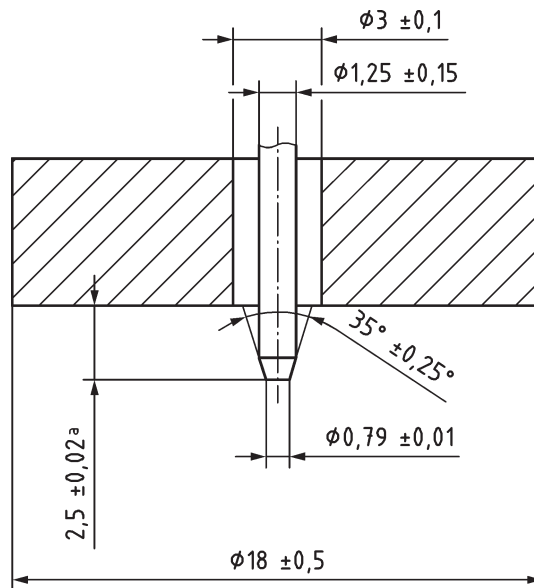
$$F = 550 + 75H_{AO}$$

Dabei ist

H_{AO} der am Durometer vom Typ AO abgelesene Härtewert.

ANMERKUNG In der Kautschukindustrie wird der Begriff Gleichung für die hier als Formel bezeichnete Beziehung verwendet. Der Begriff Formel wird zur Beschreibung des Verzeichnisses von Bestandteilen einer Kautschukmischung verwendet.

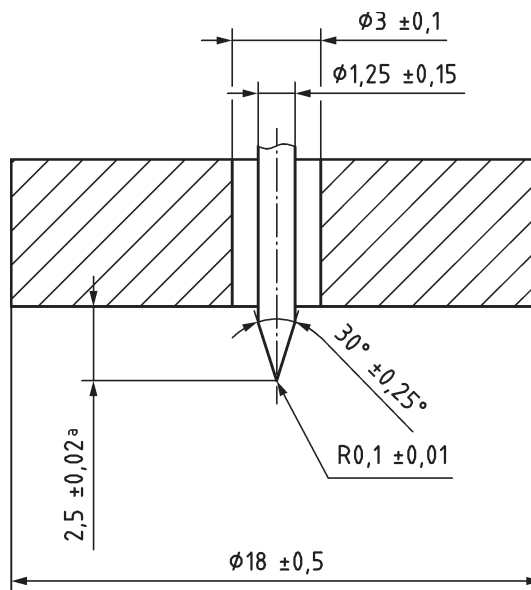
Maße in Millimeter



^a Das Maß für das Hervorstehen gilt für einen Anzeigewert von 0.

Bild 1 — Eindringkörper für Durometer vom Typ A

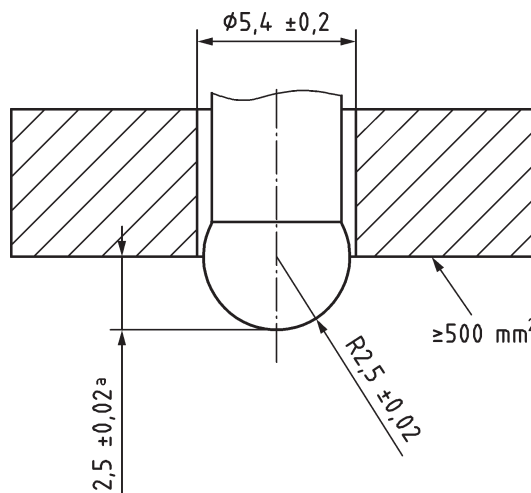
Maße in Millimeter



^a Das Maß für das Hervorstehen gilt für einen Anzeigewert von 0.

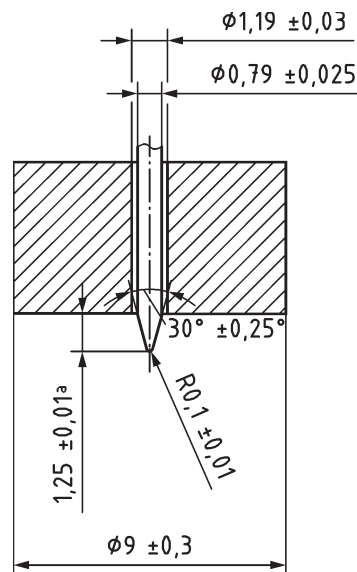
Bild 2 — Eindringkörper für Durometer vom Typ D

Maße in Millimeter



^a Das Maß für das Hervorstehen gilt für einen Anzeigewert von 0.

Bild 3 — Eindringkörper für Durometer vom Typ A0



^a Das Maß für das Hervorstehen gilt für einen Anzeigewert von 0.

Bild 4 — Eindringkörper für Durometer vom Typ AM

6.1.5 Automatischer Zeitgeber (optional)

Der Zeitgeber muss automatisch aktiviert werden, wenn die Druckplatte den Probekörper berührt, und er muss das Ende der Prüfzeit anzeigen oder den Prüfwert am Ende der Prüfzeit festhalten. Der Einsatz eines Zeitgebers für die Prüfzeit verbessert die Präzision. Bei Einsatz des Messgerätes in einem Stativ muss die Zeittoleranz $\pm 0,3$ s betragen.

6.2 Durometer vom Typ AM

Dieser Durometer besteht aus den in 6.2.1 bis 6.2.5 festgelegten Komponenten.

6.2.1 Druckplatte

Die Druckplatte muss einen Durchmesser von $9 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ und einen Durchmesser der zentralen Bohrung von $1,19 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$ haben.

6.2.2 Eindringkörper

Der Eindringkörper ist aus einer gehärteten Stahlstange mit einem Durchmesser von $0,79 \text{ mm} \pm 0,025 \text{ mm}$ mit der Form und den Maßen, wie im Bild 4 gezeigt, herzustellen.

6.2.3 Anzeigeeinrichtung

Dies ist eine Einrichtung, die abzulesen gestattet, wie weit die Spitze des Eindringkörpers über die Fläche der Druckplatte herausragt. Sie ist direkt in Einheiten zu kalibrieren, die von 0 für ein maximales Hervorstehen von $1,25 \text{ mm} \pm 0,01 \text{ mm}$ bis 100 für ein Hervorstehen von Null reichen, wenn die Druckplatte und der Eindringkörper in festen Kontakt zu einer geeigneten ebenen, harten Fläche (z. B. Glas) gebracht werden.

6.2.4 Kalibrierte Feder

Sie wird verwendet, um eine in Millinewton angegebene Kraft F auf den Eindringkörper nach der folgenden Formel aufzubringen: