

DIN EN ISO 6508-1



ICS 77.040.10

Entwurf

Einsprüche bis 2016-04-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 6508-1:2015-06

**Metallische Werkstoffe –
Härteprüfung nach Rockwell –
Teil 1: Prüfverfahren (ISO/FDIS 6508-1:2016);
Deutsche und Englische Fassung FprEN ISO 6508-1:2016**

Metallic materials –
Rockwell hardness test –
Part 1: Test method (ISO/FDIS 6508-1:2016);
German and English version FprEN ISO 6508-1:2016

Matériaux métalliques –
Essai de dureté Rockwell –
Partie 1: Méthode d'essai (ISO/FDIS 6508-1:2016);
Version allemande et anglaise FprEN ISO 6508-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-02-26 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 84 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (FprEN ISO 6508-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“, Unterkomitee SC 3 „Hardness testing“ erarbeitet (Sekretariat: DIN, Deutschland) und von ECISS/TC 101 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) im Rahmen der Wiener Vereinbarung übernommen.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-41 AA „Härteprüfung für Metalle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN ISO 6508-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

DIN EN ISO 6508 besteht unter dem Haupttitel „*Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell*“ aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Prüfverfahren
- Teil 2: Überprüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen und Eindringkörper
- Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten

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

ISO 3738-1	siehe DIN EN ISO 3738-1
ISO 4498	siehe DIN EN ISO 4498
ISO 6508-2	siehe DIN EN ISO 6508-2
ISO 6508-3	siehe DIN EN ISO 6508-3
ISO 18265	siehe DIN EN ISO 18265

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 6508-1:2015-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung des Anwendungsbereichs zur Klarstellung;
- b) redaktionelle Änderungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Unsicherheit der gemessenen Härtewerte

NA.1 Allgemeines

In diesem Teil von ISO 6508 ist im Anhang G ein Beispiel für die Abschätzung der Messunsicherheit für einen an einer Probe ermittelten Härtewert enthalten.

Ein alternatives, vereinfachtes Verfahren für die Berechnung ist in diesem nationalen Anhang beschrieben. Bei diesem Verfahren wird die im Teil 2 dieser Norm berechnete Messunsicherheit der Prüfmaschine, die in dem Kalibrierschein der Prüfmaschine angegeben ist, in die Berechnung einbezogen. Damit steht dem Anwender ein einfacheres Verfahren zur Verfügung.

Die für die Definition und Weitergabe der Härteskalen erforderliche metrologische Kette ist im Bild I.1 in DIN EN ISO 6508-1 gezeigt.

NA.2 Indirekte Überprüfung der Härteprüfmaschine durch den Anwender

Durch die indirekte Überprüfung mit Härtevergleichsplatten wird die Gesamtfunktion der Härteprüfmaschine überprüft und die Wiederholpräzision und die Abweichung der Härteprüfmaschine vom Istwert der Härte bestimmt.

Die Messunsicherheit der indirekten Überprüfung der Härteprüfmaschine berechnet sich nach folgender Gleichung:

$$u_{\text{HTM}} = \sqrt{u_{\text{CRM}}^2 + u_{\text{ms}}^2} \quad (\text{NA.1})$$

Dabei ist

u_{CRM} die Kalibrierunsicherheit der Härtevergleichsplatte entsprechend dem Kalibrierzeugnis für $k = 1$;

u_{ms} ein Beitrag zur Messunsicherheit, der aus der Auflösung der Härteprüfmaschine resultiert
($u_{\text{ms}} = \frac{\delta_{\text{ms}}}{2 \cdot \sqrt{3}}$).

BEISPIEL

Härtevergleichsplatte	$H_{\text{CRM}} = (45,5 \pm 0,5) \text{ HRC}$
Messunsicherheit der Härtevergleichsplatte	$u_{\text{CRM}} = \pm 0,25 \text{ HRC}$
Auflösung des Tiefenmesssystems	$\delta_{\text{ms}} = 0,1 \mu\text{m}$

Tabelle NA.1 — Ergebnisse der indirekten Überprüfung

Nr	Berechneter Härtewert <i>H</i> , HRC
1	46,4 _{max}
2	46,1
3	45,3 _{min}
4	45,7
5	45,8
Mittelwert $\bar{H}$	45,9
Standardabweichung s_H	0,42

$$u_H = \frac{t \cdot s_H}{\sqrt{n}} \quad (\text{NA.2})$$

Für $t = 1,14$, $n = 5$ und $s_H = 0,42$ HRC ergibt sich:

$$u_H = 0,21 \text{ HRC}$$

NA.3 Messunsicherheitsbudget

Tabelle NA.2 — Messunsicherheitsbudget

Größe	Schätzwert	Standardmess- unsicherheit	Verteilungstyp	Empfindlichkeits- koeffizient ^a	Beitrag zur Unsicherheit
X_i	x_i	$u(x_i)$		c	$u_i(H)$
u_{CRM}	45,4 HRC	0,25 HRC	Normal	1,0	0,25 HRC
u_H	45,9 HRC	0,21 HRC	Normal	1,0	0,21 HRC
u_{ms}	0,000 1 mm	0,000 03 mm	Rechteck	1,0	0,03 HRC
Kombinierte Messunsicherheit u_{HTM}					0,33 HRC
Erweiterte Messunsicherheit $U_{HTM} (k = 2)$					0,66 HRC
^a Für die Rockwellskala HRC gilt: $\delta H = -\delta h / 0,002$					(NA.3)

NA.4 Messunsicherheit der Härteprüfung

Die Messunsicherheit der Härteprüfung ergibt sich aus der Gleichung:

$$u = \sqrt{u_{\text{HTM}}^2 + u_x^2} \quad (\text{NA.4})$$

Dabei ist

u_{HTM} die Unsicherheit der Härteprüfmaschine;

u_x die Standardabweichung aufgrund der Inhomogenität der Härteverteilung auf der Probe.

Tabelle NA.3 — Bestimmung der Inhomogenität der Probe

Nr	Berechneter Härtewert H , HRC
1	45,2 _{min}
2	45,3
3	45,8 _{max}
4	45,6
5	45,4
Mittelwert $\bar{H}$	45,46
Standardabweichung s_x	0,24

Messunsicherheit der Probe:

$$u_x = \frac{t \cdot s_x}{\sqrt{n}} \quad (\text{NA.5})$$

Für $t = 1,14$, $n = 5$ und $s_x = 0,24$ ergibt sich:

$$u_x = 0,12 \text{ HRC}$$

Tabelle NA.4 — Messunsicherheit der Probe

Härte der Probe	Inhomogenität der Probe	Messunsicherheit der Härteprüfmaschine	Erweiterte Messunsicherheit der Probe
H , HRC	u_x , HRC	u_{HTM} , HRC	U , HRC
45,46	0,12	0,33	0,70

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 376, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung der Kraftmessgeräte für die Prüfung von Prüfmaschinen mit einachsiger Beanspruchung*

DIN EN ISO 3738-1, *Hartmetalle — Rockwell-Härteprüfung (Skala A) — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 4498, *Sintermetalle, ausgenommen Hartmetalle — Bestimmung der Sinterhärte und der Mikrohärte*

DIN EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6508-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 2: Überprüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen und Eindringkörper*

DIN EN ISO 6508-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten*

DIN EN ISO 18265, *Metallische Werkstoffe — Umwertung von Härtewerten*

DIN EN ISO/IEC 17011, *Konformitätsbewertung — Allgemeine Anforderungen an Akkreditierungsstellen, die Konformitätsbewertungsstellen akkreditieren*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO/FDIS 6508-1:2016)

Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1 : Méthode d'essai (ISO/FDIS 6508-1:2016)

Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method (ISO/FDIS 6508-1:2016)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: Einstufiges Annahmeverfahren
Dokumentsprache: D

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Kurzbeschreibung	6
4 Symbole, Abkürzungen und ihre Benennung	6
5 Prüfmaschine	9
6 Probekörper	10
7 Durchführung	10
8 Unsicherheit der Ergebnisse	12
9 Prüfbericht	12
10 Umwertungen auf andere Härteskalen oder Zugfestigkeitswerte	12
Anhang A (normativ) Spezielle Rockwell-HR30T _{Sm} - und Rockwell-HR15T _{Sm} -Prüfung für dünne Erzeugnisse	13
A.1 Allgemeines	13
A.2 Kugeleindringkörper	13
A.3 Probekörperauflage	13
A.4 Probekörpervorbereitung	13
A.5 Lage der Prüfeindrücke auf dem Probekörper	13
Anhang B (normativ) Zusammenhang zwischen der Mindestprobendicke und der Rockwell-Härte	14
Anhang C (normativ) Additive Korrekturwerte für Rockwell-Härtewerte, die an konvex-zylindrischen Oberflächen erhalten wurden	17
Anhang D (normativ) Additive Korrekturwerte für die Rockwell-Härteskala C, die an kugeligen Prüfflächen verschiedener Durchmesser erhalten wurden	21
Anhang E (normativ) Verfahren der täglichen Überprüfung	22
E.1 Allgemeines	22
E.2 Systematische Messabweichung	22
E.3 Bereich der Wiederholpräzision	23
Anhang F (normativ) Überprüfung von Diamanteindringkörpern	25
Anhang G (informativ) Unsicherheit der gemessenen Härtewerte	26
G.1 Allgemeine Anforderungen	26
G.2 Allgemeines Verfahren	26
G.3 Systematische Messabweichung der Maschine	27
G.4 Verfahren zur Berechnung der Unsicherheit: Härtemesswerte	27
G.4.1 Allgemeines	27
G.4.2 Verfahren mit systematischer Messabweichung (Methode M1)	27
G.4.3 Verfahren ohne systematische Messabweichung (Methode M2)	29

G.5	Darstellung des Messergebnisses.....	29
Anhang H (informativ) CCM-Arbeitsgruppe zur Härte		34
Anhang I (informativ) Rückführbarkeit von Rockwell-Härtemessungen.....		35
I.1	Rückführbarkeitsdefinition	35
I.2	Kette von Kalibrierungen.....	35
I.3	Rockwell-Härte-Bezugsgröße	36
I.4	Praktische Gesichtspunkte	36
I.5	Rückführbarkeit von Rockwell-Härtemessungen.....	37
I.5.1	Allgemeines	37
I.5.2	Rückführbarkeit auf der Ebene der Kalibrierlaboratorien.....	37
I.5.3	Rückführbarkeit auf der Anwenderebene	38
Literaturhinweise.....		39

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (FprEN ISO 6508-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee ECISS/TC 101 „Prüfverfahren für Stahl (andere als chemische Analysen)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zum einstufigen Annahmeverfahren vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 6508-1:2015 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/FDIS 6508-1:2016 wurde von CEN als FprEN ISO 6508-1:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 6508-1:2015), die technisch überarbeitet wurde, um den Anwendungsbereich des Dokumentes klarzustellen.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 164 „Mechanical testing of metals“, Unterkomitee SC 3 „Hardness testing“.

ISO 6508 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Metallic materials — Rockwell hardness test*:

- *Part 1: Test method*
- *Part 2: Verification and calibration of testing machines and indenters*
- *Part 3: Calibration of reference blocks*

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 6508 legt das Standard-Rockwell- und Superrockwell-Verfahren für die Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, 15N, 30N, 45N, 15T, 30T und 45T für metallische Werkstoffe fest und gilt für ortsfeste und ortsbewegliche Härteprüfmaschinen.

Für Sonderwerkstoffe und/oder -erzeugnisse gelten besondere Internationale Normen (z.B. ISO 3738-1 und ISO 4498).

ANMERKUNG Es ist zu beachten, dass als Normeindringkugeln für die Rockwell-Prüfung nur solche aus Wolframcarbidgegemischkugeln gelten. Eindringkugeln aus Stahl dürfen nur dann noch verwendet werden, wenn sie Anhang A entsprechen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 6508-2:2015, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 2: Verification and calibration of testing machines and indenters*

ISO 6508-3:2015, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 3: Calibration of reference blocks*

3 Kurzbeschreibung

Ein Eindringkörper von festgelegter Größe und Form und aus festgelegtem Werkstoff wird in zwei Kraftstufen unter den in Abschnitt 7 festgelegten Bedingungen in die Oberfläche des Probekörpers gedrückt. Die festgelegte Prüfvorkraft wird aufgebracht, und die anfängliche Eindringtiefe wird gemessen, worauf eine festgelegte Zusatzkraft aufgebracht und dann wieder auf die Prüfvorkraft verringert wird. Danach wird die bleibende Eindringtiefe gemessen und der Rockwell-Härtewert aus der Differenz h zwischen der bleibenden und der anfänglichen Eindringtiefe sowie den beiden Konstanten N und S (siehe Bild 1 sowie Tabelle 1 und Tabelle 2) wie folgt berechnet:

$$\text{Rockwell-Härte} = N - \frac{h}{S} \quad (1)$$

4 Symbole, Abkürzungen und ihre Benennung

4.1 Siehe die Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 sowie Bild 1.

Tabelle 1 — Skalen der Standard-Rockwell-Härte

Standard-Rockwell-Härte-skala	Kurz-zeichen für die Härte	Art des Eindringkörpers	Prüfvor-kraft F_0	Prüf-gesamt-kraft F	Skalen-teilung S	Gesamt-bereichs-konstante N	Geltender Anwendungsbereich (Bereich der Standard-Rockwell-Härte)
A	HRA	Diamantkegel	98,07 N	588,4 N	0,002 mm	100	20 HRA bis 95 HRA
B	HRBW	Kugel 1,587 5 mm	98,07 N	980,7 N	0,002 mm	130	10 HRBW bis 100 HRBW
C	HRC	Diamantkegel	98,07 N	1,471 kN	0,002 mm	100	20 HRC ^a bis 70 HRC
D	HRD	Diamantkegel	98,07 N	980,7 N	0,002 mm	100	40 HRD bis 77 HRD
E	HREW	Kugel 3,175 mm	98,07 N	980,7 N	0,002 mm	130	70 HREW bis 100 HREW
F	HRFW	Kugel 1,587 5 mm	98,07 N	588,4 N	0,002 mm	130	60 HRFW bis 100 HRFW
G	HRGW	Kugel 1,587 5 mm	98,07 N	1,471 kN	0,002 mm	130	30 HRGW bis 94 HRGW
H	HRHW	Kugel 3,175 mm	98,07 N	588,4 N	0,002 mm	130	80 HRHW bis 100 HRHW
K	HRKW	Kugel 3,175 mm	98,07 N	1,471 kN	0,002 mm	130	40 HRKW bis 100 HRKW

^a Der geltende Anwendungsbereich kann auf bis zu 10 HRC erweitert werden, falls die Oberflächen des Diamantkegels und seiner Kugelspitze auf eine Eindringtiefe von mindestens 0,4 mm poliert sind.

Tabelle 2 — Skalen der Superrockwell-Härte

Superrockwell - Härteskala	Kurz-zeichen für die Härte	Art des Eindringkörpers	Prüf-vor-kraft F_0	Prüf-gesamt-kraft F	Skalen-teilung S	Gesamt-bereichs-konstante N	Geltender Anwendungsbereich (Bereich der Superrockwell-Härte)
15N	HR15N	Diamantkegel	29,42 N	147,1 N	0,001 mm	100	70 HR15N bis 94 HR15N
30N	HR30N	Diamantkegel	29,42 N	294,2 N	0,001 mm	100	42 HR30N bis 86 HR30N
45N	HR45N	Diamantkegel	29,42 N	441,3 N	0,001 mm	100	20 HR45N bis 77 HR45N
15T	HR15TW	Kugel 1,587 5 mm	29,42 N	147,1 N	0,001 mm	100	67 HR15TW bis 93 HR15TW
30T	HR30TW	Kugel 1,587 5 mm	29,42 N	294,2 N	0,001 mm	100	29 HR30TW bis 82 HR30TW
45T	HR45TW	Kugel 1,587 5 mm	29,42 N	441,3 N	0,001 mm	100	10 HR45TW bis 72 HR45TW

Skalen, bei denen Eindringkugeln mit den Durchmessern 6,350 mm und 12,70 mm zum Einsatz kommen, dürfen ebenfalls verwendet werden, wenn dies in der Produktspezifikation oder in einer besonderen Vereinbarung festgelegt ist. Für weitere Skalen, bei denen diese Kugeldurchmesser zum Einsatz kommen, siehe ASTM E 18.

ANMERKUNG 1 Bei bestimmten Werkstoffen kann der geltende Anwendungsbereich enger als hier angegeben sein.

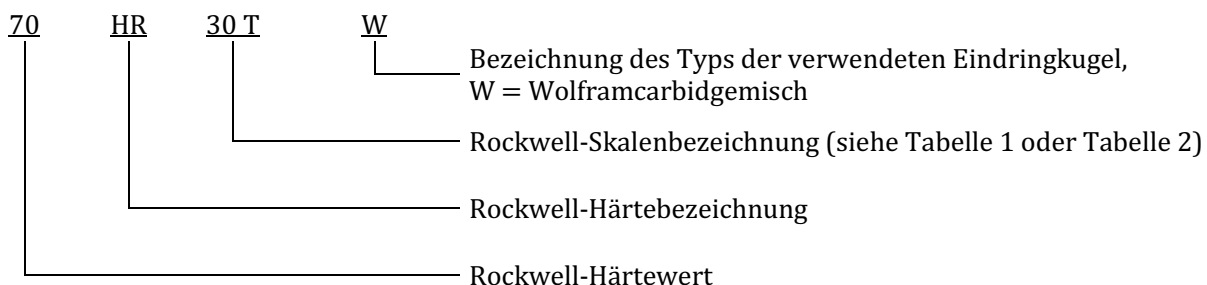
ANMERKUNG 2 Die für die Prüfkraften angegebenen Zahlenwerte basierten ursprünglich auf der Einheit kgf. So wurde z.B. die Gesamtprüfkraft 30 kgf in 294,2 N umgerechnet.

Tabelle 3 — Symbole und Abkürzungen

Formelzeichen/ Abkürzung	Definition	Einheit
F_0	Prüfvorkraft	N
F_1	Prüfzusatzkraft (Prüfgesamtkraft minus Prüfvorkraft)	N
F	Prüfgesamtkraft	N
S	Skalenteilungskonstante, entsprechend der Skala	mm
N	Gesamtbereichskonstante, entsprechend der Skala	—
h	Bleibende Eindringtiefe unter Prüfvorkraft nach Rücknahme der Prüfzusatzkraft	mm
HRA HRC HRD	Standard-Rockwell-Härte $= 100 - \frac{h}{0,002}$	
HRBW HREW HRFW HRGW HRHW HRKW	Standard-Rockwell-Härte $= 130 - \frac{h}{0,002}$	
HRN HRTW	Superrockwell-Härte $= 100 - \frac{h}{0,001}$	

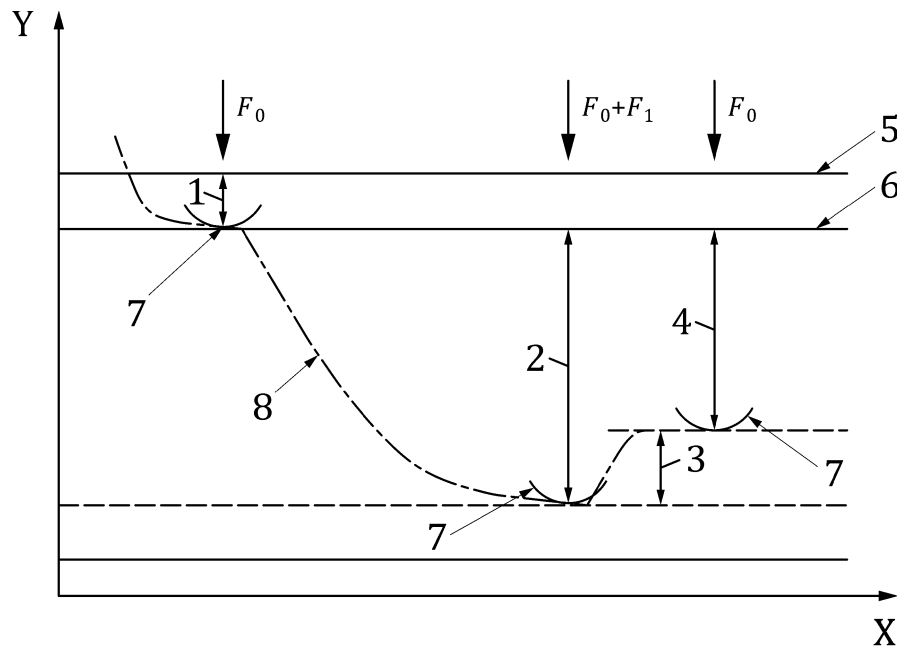
4.2 Das Folgende ist ein Beispiel für die Bezeichnung der Rockwell-Härte.

BEISPIEL



ANMERKUNG 1 In früheren Versionen dieses Teils von ISO 6508 war die Verwendung von Eindringkugeln aus Stahl zulässig, was das Suffix S erforderlich machte.

ANMERKUNG 2 Bei den in Anhang A festgelegten Skalen HR30Tsm und HR15Tsm geben der Großbuchstabe S und der Kleinbuchstabe m an, dass Eindringkugeln aus Stahl und ein Diamantplättchen als Probekörperhalter verwendet werden.



Legende

X	Zeit	4	bleibende Eindringtiefe h
Y	Eindringkörperposition	5	Probekörperoberfläche
1	Eindringtiefe durch Prüfvorkraft F_0	6	Bezugsebene für die Messung
2	Eindringtiefe durch Prüzzusatzkraft F_1	7	Position des Eindringkörpers
3	Elastische Rückverformung infolge Rücknahme der Prüzzusatzkraft F_1	8	Kurve der Eindringtiefe über der Zeit

Bild 1 — Prinzipdarstellung des Rockwell-Verfahrens

5 Prüfmaschine

5.1 Prüfmaschine, muss in der Lage sein, die Prüfkraft für einige oder alle der Tabelle 1 und Tabelle 2 angegebenen Rockwell-Härteskalen nach dem in Abschnitt 7 festgelegten Verfahren aufzubringen und alle Anforderungen von ISO 6508-2:2015 zu erfüllen.

5.2 Diamantkegel-Eindringkörper, muss ISO 6508-2:2015 entsprechen und einen Kegelwinkel von 120° sowie eine Spitze in Form einer Kugelkalotte mit einem Krümmungsradius von 0,2 mm haben. Diamanteindringkörper müssen für die Verwendung mit den folgenden Diamantskalen zertifiziert sein:

- nur für die Standard-Rockwell-Härteprüfung;
- nur für die Superrockwell-Härteprüfung; oder
- für sowohl die Standard-Rockwell-Härteprüfung als auch die Superrockwell-Härteprüfung.

5.3 Eindringkugel, muss aus Wolframcarbidgemisch nach ISO 6508-2:2015 bestehen und einen Durchmesser von 1,587 5 mm oder 3,175 mm haben (siehe die Anmerkung 1 und Anmerkung 2).

ANMERKUNG 1 Kugeleindringkörper bestehen in der Regel aus einer Kugel und einem separaten entsprechend konstruierten Halter. Aus einem Stück gefertigte Eindringkörper mit Kugelspitze sind zulässig, sofern die Oberfläche des Eindringkörpers, die mit dem Probekörper in Kontakt kommt, die in der ISO 6508-2:2015, 6.3.1, festgelegten Anforderungen an Größe, Form, Oberflächenbeschaffenheit und Härte und die Funktionsanforderungen nach ISO 6508-2:2015, 6.3.2, erfüllt.

ANMERKUNG 2 Es ist zu beachten, dass als Normeindringkugel für die Rockwell-Prüfung nur solche aus Wolframcarbidgemisch gelten. Eindringkugeln aus Stahl können nur bei Durchführung der Rockwell-HR30TSM- und Rockwell-HR15TSM-Prüfungen nach Anhang A verwendet werden.

6 Probekörper

6.1 Die Prüfung ist an einer glatten und ebenen Oberfläche durchzuführen, die frei von Zunder und Fremdkörpern und vor allem vollständig frei von Schmierstoffen sein muss, sofern nicht in Produkt- oder Werkstoffnormen anders festgelegt. Eine Ausnahme stellen reaktive Metalle, wie Titan, dar, die am Eindringkörper haften können. In diesem Fall darf ein geeignetes Schmiermittel, wie z. B. Kerosin, verwendet werden. Die Anwendung eines Schmiermittels muss im Prüfbericht angegeben werden.

6.2 Die Vorbereitung der Prüffläche muss so durchgeführt werden, dass Änderungen der Härte an der Oberfläche, z. B. durch starkes Erwärmen oder Kaltverformen, auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben. Dies muss besonders bei kleinen Eindringtiefen beachtet werden.

6.3 Die Dicke des Probekörpers oder der zu prüfenden Schicht (Mindestwerte siehe Anhang B) muss bei Verwendung von Diamanteindringkörpern mindestens dem 10-Fachen und bei Verwendung von Eindringkugeln dem 15-Fachen der bleibenden Eindringtiefe entsprechen, es sei denn, es lässt sich nachweisen, dass die Verwendung dünnerer Probekörper keinen Einfluss auf den gemessenen Härtewert hat. Grundsätzlich sollte nach der Prüfung keine Verformung auf der der Prüffläche gegenüberliegenden Seite sichtbar sein, obgleich eine solche Verformung nicht in jedem Fall ein Anzeichen für ein Nichtbestehen der Prüfung ist.

Zu besonderen Anforderungen an die Prüfung von sehr dünnen Blechen mit den Skalen HR30TSM und HR15TSM siehe Anhang A.

6.4 Für Prüfungen an konvex-zylindrischen Oberflächen und kugelförmigen Oberflächen siehe 7.11.

7 Durchführung

7.1 Dieser Teil von ISO 6508 wurde für eine geforderte Labortemperatur von 10 °C bis 35 °C entwickelt. In Umgebungen, in denen diese Anforderung nicht eingehalten werden kann, trägt das Prüflabor die Verantwortung für die Bewertung des Einflusses, den der Betrieb der Prüfmaschinen unter den jeweils gegebenen Umgebungsbedingungen auf die erhaltenen Prüfdaten hat. Wird die Prüfung außerhalb des empfohlenen Temperaturbereichs von 10 °C bis 35 °C durchgeführt, so muss die Temperatur aufgezeichnet und im Prüfbericht angegeben werden.

ANMERKUNG Falls während der Prüfung und/oder Kalibrierung erhebliche Temperaturgradienten auftreten, kann die Messunsicherheit ansteigen und können Bedingungen auftreten, die außerhalb des Toleranzbereiches liegen.

7.2 Für jede zu verwendende Skala muss vor jeweils der ersten Prüfung des Tages die in Anhang E festgelegte tägliche Überprüfung durchgeführt werden. Der Zustand der Diamanteindringkörper sollte nach Anhang F überprüft werden.

7.3 Nach jeder Veränderung oder jeder Entfernung und jedem Austausch des Eindringkörpers bzw. der Eindringkugel oder der Probenaufnahmevorrichtung sind mindestens zwei Prüfungen durchzuführen, deren Ergebnisse zu verwerfen sind, und anschließend ist mittels des in Anhang E festgelegten täglichen Überprüfungsprozesses festzustellen, ob der Eindringkörper und die Probenaufnahmevorrichtung vorschriftsmäßig in die Maschine eingesetzt sind.

7.4 Der Diamant- oder Kugeleindringkörper muss der bei der letzten indirekten Überprüfung verwendete Eindringkörper sein. Falls der Eindringkörper nicht bei der indirekten Überprüfung verwendet wurde und damit erstmalig eingesetzt wird, muss er nach dem in Anhang E angegebenen Verfahren für die tägliche Überprüfung unter Verwendung von mindestens zwei Härtevergleichsplatten überprüft werden (von denen die eine den hohen und die andere den niedrigen der in ISO 6508-2:2015, Tabelle 1, festgelegten Bereiche repräsentieren muss) für jede der üblicherweise verwendeten Rockwell-Skalen. Dies gilt nicht bei Austausch einer Kugel.

7.5 Der Probekörper ist auf eine starre Aufnahmevorrichtung aufzulegen und so auszurichten, dass sich die Prüffläche senkrecht zur Achse des Eindringkörpers und zur Wirkungsrichtung der Prüfkraft befindet und dass eine Verschiebung des Probekörpers aus dieser Position verhindert wird.

Zylindrische Erzeugnisse müssen in geeigneter Weise abgestützt werden, z. B. auf eine „V-förmige“ Aufnahmevorrichtung oder auf Doppelzylinder aus einem Werkstoff mit einer Rockwell-Härte von

mindestens 60 HRC. Besondere Aufmerksamkeit muss der genauen Zentrierung, dem Sitz und der Ausrichtung des Eindringkörpers, des Probekörpers, der V-förmigen Aufnahmevorrichtung und des Probekörperhalters der Prüfmaschine gewidmet werden, weil eine ungenaue Zentrierung zu fehlerhaften Messergebnissen führen kann.

7.6 Der Eindringkörper ist auf die Prüffläche aufzusetzen, und die Prüfvorkraft F_0 ist stoß- und erschütterungsfrei und ohne Überspringen oder Überlastung aufzubringen. Die Aufbringdauer der Prüfvorkraft sollte 2 s nicht überschreiten. Die Einwirkdauer der Prüfvorkraft F_0 muss 3^{+1}_{-2} s betragen.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Dauern sind mit asymmetrischen Grenzwerten festgelegt:

BEISPIEL 3^{+1}_{-2} s zeigt an, dass es sich bei 3 s um den Idealwert für die Einwirkdauer handelt und dass aber auch ein Wert aus dem Bereich von mindestens 1 s ($3\text{ s} - 2\text{ s}$) bis höchstens 4 s ($3\text{ s} + 1\text{ s}$) als annehmbar gilt.

7.7 Die anfängliche Eindringtiefe ist zu messen. Bei vielen manuell einzustellenden (Messuhr-) Maschinen erfolgt dies durch Einstellen der Messuhr auf den Soll- oder Nullwert. Bei vielen automatischen (digitalen) Maschinen erfolgt die Tiefenmessung automatisch ohne Eingreifen des Benutzers und wird möglicherweise auch nicht angezeigt.

7.8 Die Prüfüzusatzkraft F_1 ist stoß-, erschütterungs- und vibrationsfrei und ohne Überspringen oder Überlastung aufzubringen, um die Kraft von F_0 auf die Prüfgesamtkraft F zu erhöhen. Bei den Prüfungen mit der Standard-Rockwell-Härteskala ist die Prüfüzusatzkraft F_1 innerhalb von mindestens 1 s und höchstens 8 s aufzubringen. Bei allen Prüfungen mit der HRN- und der HRTW-Superrockwell-Härteskala muss die Prüfüzusatzkraft F_1 innerhalb von höchstens 4 s aufgebracht werden. Es wird empfohlen, denselben Prüfzyklus durchzuführen, der auch bei der indirekten Überprüfung zur Anwendung kam.

ANMERKUNG Es gibt Belege dafür, dass einige Werkstoffe empfindlich auf die Dehnungsgeschwindigkeit reagieren, was zu geringfügigen Änderungen des Wertes der Streckgrenze führt. Die sich hieraus ergebende Wirkung während der Endphase der Bildung eines Prüfeindrucks kann zu einer Änderung des Härtevalues führen.

7.9 Die Prüfgesamtkraft F muss für eine Dauer von 5^{+1}_{-3} s aufrechterhalten werden. Die Prüfüzusatzkraft F_1 ist so zurückzunehmen, dass die Prüfvorkraft F_0 weiter wirkt, und nach 4^{+1}_{-3} s muss die endgültige Ablesung vorgenommen werden.

Als Ausnahme können für Prüfwerkstoffe mit einem ausgeprägten plastischen Verhalten (Eindringkriechen) während der Aufbringung der Prüfgesamtkraft spezielle Bedingungen notwendig sein, weil der Eindringkörper kontinuierlich weiter eindringt. Falls diese Werkstoffe die Verwendung einer Einwirkdauer der Prüfgesamtkraft von mehr als 6 s erfordern, wie sie nach dem festgelegten Toleranzbereich zulässig ist, muss die tatsächlich angewendete längere Einwirkdauer der Prüfgesamtkraft als Zusatz zum Prüfergebnis im Prüfbericht angegeben werden (z. B. 65 HRF/10 s).

7.10 Die endgültige Eindringtiefe ist zu messen, während die Prüfvorkraft weiter wirkt. Der Zahlenwert der Rockwell-Härte wird aus der bleibenden Eindringtiefe h unter Verwendung von Gleichung (1) und der in den Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 angegebenen Informationen berechnet. Bei den meisten Prüfmaschinen zur Bestimmung der Rockwell-Härte erfolgt die Tiefenmessung so, dass der Zahlenwert der Rockwell-Härte automatisch berechnet und angezeigt wird.

Die Ableitung des Zahlenwerts der Rockwell-Härte ist in Bild 1 dargestellt.

7.11 Für Prüfungen an konvex-zylindrischen Oberflächen und kugelförmigen Oberflächen müssen die in Anhang C (Tabelle C.1, Tabelle C.2, Tabelle C.3 oder Tabelle C.4) und in Anhang D (Tabelle D.1) angegebenen Korrekturen angewendet werden. Die angewendeten Korrekturwerte müssen im Prüfbericht angegeben werden.

Wenn für Prüfungen an konkaven Oberflächen keine Korrekturwerte vorliegen, sollten Prüfungen an diesen Oberflächen gesondert vereinbart werden.

7.12 Während der gesamten Dauer der Prüfung muss die Prüfeinrichtung vor Stößen und Erschütterungen geschützt sein.

7.13 Der Abstand der Mittelpunkte zweier nebeneinander liegender Prüfeindrücke muss mindestens das Dreifache des Eindruckdurchmessers betragen. Der Abstand des Mittelpunktes jedes Prüfeindrucks vom Rand des Probekörpers muss mindestens das Zweieinhalbfache des Eindruckdurchmessers betragen.

8 Unsicherheit der Ergebnisse

Eine vollständige Bestimmung der Unsicherheit sollte nach ISO/IEC Guide 98-3 [3] durchgeführt werden.

Unabhängig vom Typ der Unsicherheitsbeiträge bestehen bei der Härtemessung zwei Möglichkeiten zur Bestimmung der Unsicherheit.

- Die eine Möglichkeit beruht auf der Bewertung aller maßgeblichen Unsicherheitsbeiträge, die bei einer direkten Kalibrierung auftreten. Hierzu steht der EURAMET-Leitfaden CG-16 [4] zur Verfügung.
- Die andere Möglichkeit beruht auf der indirekten Kalibrierung mit einer Härtevergleichsplatte (en: Certified Reference Material, CRM) (siehe [2], [3], [4], [5]). Ein Leitfaden zur Bestimmung ist im Anhang G angegeben.

9 Prüfbericht

Das Labor muss mindestens die folgenden Informationen aufzeichnen, und diese müssen, sofern zwischen den Beteiligten nicht anders vereinbart, im Prüfbericht angegeben werden:

- a) eine Verweisung auf diesen Teil von ISO 6508 (d. h. ISO 6508-1);
- b) alle Einzelheiten, die für die vollständige Identifizierung des Prüfstücks erforderlich sind, einschließlich der Krümmung der Prüfoberfläche;
- c) die Prüftemperatur, falls nicht innerhalb des Bereiches von 10 °C bis 35 °C;
- d) das Härteergebnis in dem in 4.2 festgelegten Format;
- e) alle Vorgänge, die nicht in diesem Teil von ISO 6508 festgelegt sind oder als optional betrachtet werden;
- f) Einzelheiten über alle Vorkommnisse, die das Ergebnis beeinflusst haben könnten;
- g) die tatsächliche Einwirkdauer der Prüfgesamtkraft, falls länger als die durch den Toleranzbereich zulässigen 6 s;
- h) das Datum der Prüfung;
- i) wenn zusätzlich eine Umwertung in eine andere Härteskala erfolgte, müssen die Grundlage dieser Umwertung und das Umwertungsverfahren angegeben sein (siehe ISO 18265).

10 Umwertungen auf andere Härteskalen oder Zugfestigkeitswerte

Es gibt kein allgemeingültiges Verfahren für die genaue Umwertung der Rockwell-Härte in andere Skalen oder für die Umwertung der Härte in die Zugfestigkeit. Derartige Umwertungen sollten daher vermieden werden, wenn keine verlässliche Grundlage für die Umwertung durch Vergleichsprüfungen erhalten werden kann (siehe auch ISO 18265).

Anhang A (normativ)

Spezielle Rockwell-HR30T_{Sm}- und Rockwell-HR15T_{Sm}-Prüfung für dünne Erzeugnisse

A.1 Allgemeines

Diese Prüfung ist auf dünne Blecherzeugnisse mit einer Dicke von höchstens 0,6 mm und einer in den einschlägigen Produktnormen angegebenen Mindestdicke und mit einer Härte von höchstens 82 HR30T_{Sm} oder 93 HR15T_{Sm} anwendbar. In der betreffenden Produktnorm muss festgelegt sein, wann die spezielle HR30T_{Sm}- oder HR15T_{Sm}-Härteprüfung anzuwenden ist.

Diese Prüfung wird unter Bedingungen durchgeführt, die denen ähnlich sind, die für das im vorliegenden Teil von ISO 6508 festgelegte Verfahren HR30TW oder HR15TW angegeben sind. Das Auftreten von Verformungsspuren auf der dem Eindruck gegenüberliegenden Probenunterseite ist erlaubt.

ANMERKUNG 1 Die Buchstabenkombination Sm in den Skalenbezeichnungen zeigt an, dass bei der betreffenden Prüfung eine Stahlkugel und als Probekörperhalter ein Diamantplättchen verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Vor der Prüfung sollten an dünnen Blechproben mit bekannter Härte Härteprüfungen vorgenommen werden, um nachzuweisen, dass die Oberfläche des Probekörperhalters keinen Einfluss auf die Messergebnisse hat.

Zusätzlich zu den im vorliegenden Teil von ISO 6508 festgelegten Anforderungen müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

A.2 Kugeleindringkörper

Für diese Prüfung ist ein Kugeleindringkörper aus gehärtetem Stahl mit einem Durchmesser von 1,587 5 mm zu verwenden, der die Anforderungen von ISO 6508-2:2015 erfüllt.

A.3 Probekörperauflage

Die Probekörperauflage muss aus einem polierten und glatten Diamantplättchen mit einem Durchmesser von etwa 4,5 mm bestehen. Die Auflagenoberfläche muss annähernd zentrisch zur Achse des Eindringkörpers und senkrecht zu ihr sein. Es muss darauf geachtet werden, dass die Probekörperauflage korrekt auf dem Maschinentisch befestigt ist.

A.4 Probekörpervorbereitung

Falls es notwendig ist, Material vom Probekörper zu entfernen, sollte dies auf beiden Seiten des Probekörpers geschehen. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, dass jegliche Zustandsänderung des Grundmetalls, z. B. infolge Erwärmung oder Kaltverfestigung vermieden wird. Das Grundmetall darf durch die Bearbeitung nicht dünner werden, als für die Mindestdicke zulässig.

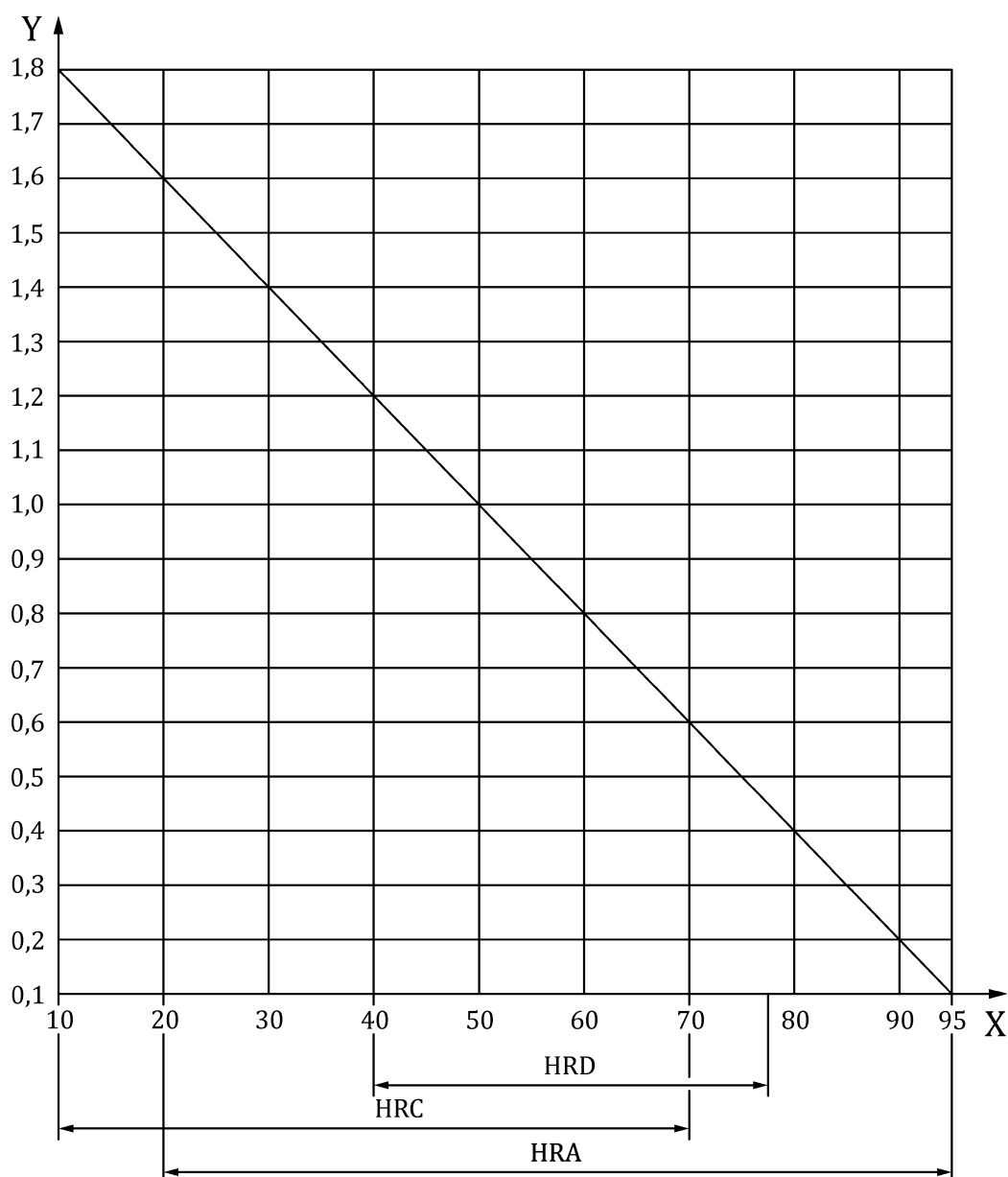
A.5 Lage der Prüfeindrücke auf dem Probekörper

Der Abstand zwischen den Mitten zweier benachbarter Prüfeindrücke oder zwischen der Mitte eines Prüfeindrucks und der Probekörperkante muss mindestens 5 mm betragen, sofern nichts anderes festgelegt ist.

Anhang B (normativ)

Zusammenhang zwischen der Mindestprobendicke und der Rockwell-Härte

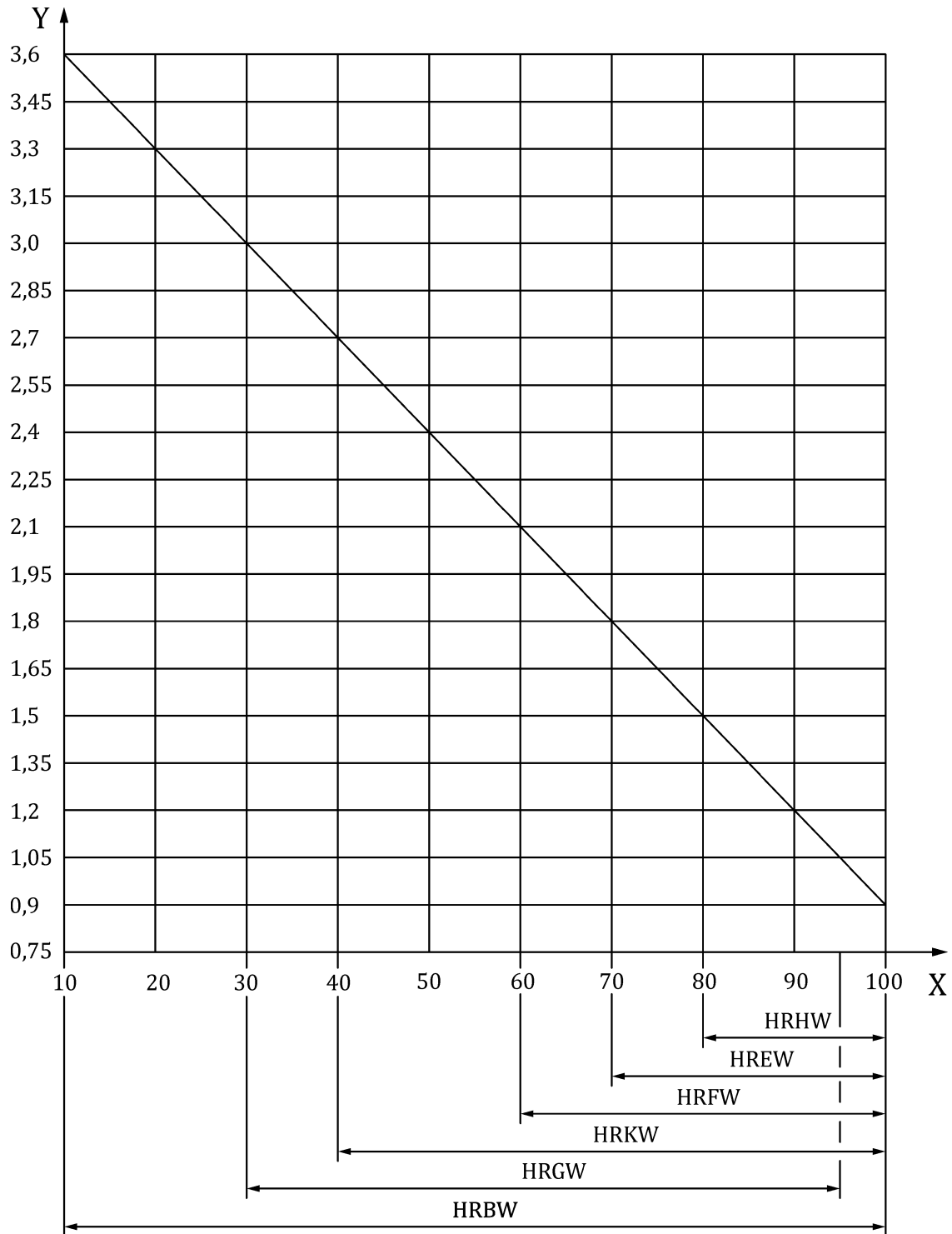
Die Mindestdicke des Probekörpers oder der zu prüfenden Schicht ist in Bild B.1, Bild B.2 und Bild B.3 angegeben.



Legende

- X Rockwell-Härte
Y Mindestdicke des Probekörpers, mm

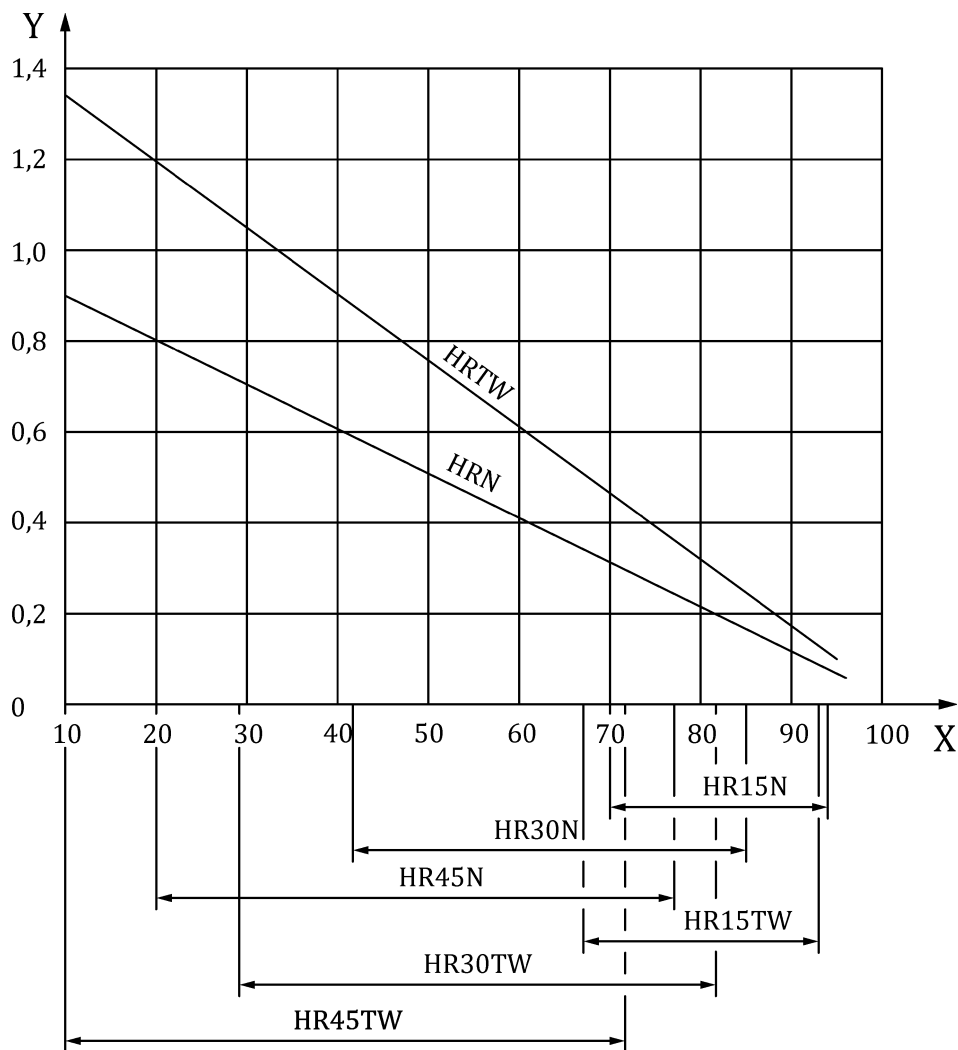
Bild B.1 — Prüfung mit dem Diamantkegeleindringkörper (Skalen A, C und D)



Legende

- X Rockwell-Härte
Y Mindestdicke des Probekörpers, mm

Bild B.2 — Prüfung mit der Eindringkugel (Skalen B, E, F, G, H und K)



Legende

- X Rockwell-Härte
Y Minstdicke des Probekörpers, mm

Bild B.3 — Prüfung der Superrockwell-Härte (Skalen N und T)

Anhang C (normativ)

Additive Korrekturwerte für Rockwell-Härtewerte, die an konvex-zylindrischen Oberflächen erhalten wurden

Bei Prüfungen an konvex-zylindrischen Oberflächen sind die in Tabelle C.1, Tabelle C.2, Tabelle C.3 oder Tabelle C.4 angegebenen Korrekturen anzuwenden. Für andere als die in dieser Tabelle angegebenen Krümmungsradien dürfen die Korrekturwerte durch lineare Interpolation abgeleitet werden.

Tabelle C.1 — Prüfung mit Diamantkegeleindringkörper (Skalen A, C und D)

Abgelesene Rockwell- Härte	Krümmungsradius								
	mm								
	3	5	6,5	8	9,5	11	12,5	16	19
20	—	—	—	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
25	—	—	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
30	—	—	2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
35	—	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
40	—	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
45	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
55	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0
60	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
65	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
70	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
75	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0
80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
85	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
90	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0

ANMERKUNG Korrekturwerte größer als 3 HRA, 3 HRC und 3 HRD werden als nicht akzeptabel angesehen und sind deshalb in dieser Tabelle nicht enthalten.

Tabelle C.2 — Prüfungen mit dem Kugeleindringkörper 1,587 5 mm (Skalen B, F und G)

Abgelesene Rockwell- Härte	Krümmungsradius						
	mm						
	3	5	6,5	8	9,5	11	12,5
20	—	—	—	4,5	4,0	3,5	3,0
30	—	—	5,0	4,5	3,5	3,0	2,5
40	—	—	4,5	4,0	3,0	2,5	2,5
50	—	—	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
60	—	5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
70	—	4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5
80	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5
90	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0
100	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
ANMERKUNG Korrekturwerte größer als 5 HRB, 5 HRF und 5 HRG werden als nicht akzeptabel angesehen und sind deshalb in dieser Tabelle nicht enthalten.							

Tabelle C.3 — Prüfung der Superrockwell-Härte (Skalen 15N, 30N, 45N)^{a,b}

Abgelesene Superrockwell- Härte	Krümmungsradius					
	mm					
	1,6	3,2	5	6,5	9,5	12,5
20	(6,0) ^c	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5
25	(5,5) ^c	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0
30	(5,5) ^c	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0
35	(5,0) ^c	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0
40	(4,5) ^c	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0
45	(4,0) ^c	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
50	(3,5) ^c	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
55	(3,5) ^c	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5
60	3,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
65	2,5	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5
70	2,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
75	1,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0
80	1,0	0,5	0,5	0,5	0	0
85	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
90	0	0	0	0	0	0

^a Diese Korrekturwerte sind nur angenähert und stellen Mittelwerte, gerundet auf 0,5 Rockwell-Oberflächenhärte-Einheiten, zahlreicher Messungen an Prüfflächen dar, die die in dieser Tabelle angegebenen Krümmungsradien aufweisen.

^b Bei konvex-zylindrischen Oberflächen wird die Genauigkeit der Prüfung erheblich durch ungenaue Zentrierung der Zustell-einrichtung, der V-förmigen Aufnahmevorrichtung und des Eindringkörpers beeinflusst, ebenso durch Fehler in der Oberflächenbeschaffenheit und der Geradheit der zylindrischen Fläche.

^c Die in Klammern angegebenen Korrekturwerte dürfen nicht angewendet werden, ausgenommen bei entsprechender Vereinbarung.

Tabelle C.4 — Prüfung der Rockwell-Oberflächenhärte (Skalen 15T, 30T, 45T)^{a,b}

Abgelesene Rockwell- Oberflächenhärte	Krümmungsradius						
	mm						
	1,6	3,2	5	6,5	8	9,5	12,5
20	(13) ^c	(9,0) ^c	(6,0) ^c	(4,5) ^c	(3,5) ^c	3,0	2,0
30	(11,5) ^c	(7,5) ^c	(5,0) ^c	(4,0) ^c	(3,5) ^c	2,5	2,0
40	(10,0) ^c	(6,5) ^c	(4,5) ^c	(3,5) ^c	3,0	2,5	2,0
50	(8,5) ^c	(5,5) ^c	(4,0) ^c	3,0	2,5	2,0	1,5
60	(6,5) ^c	(4,5) ^c	3,0	2,5	2,0	1,5	1,5
70	(5,0) ^c	(3,5) ^c	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0
80	3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
90	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5

^a Diese Korrekturwerte sind nur angenähert und stellen Mittelwerte, gerundet auf 0,5 Rockwell-Oberflächenhärte-Einheiten, zahlreicher Messungen an Prüfflächen dar, die die in dieser Tabelle angegebenen Krümmungsradien aufweisen.

^b Bei konvex-zylindrischen Oberflächen wird die Genauigkeit der Prüfung erheblich durch ungenaue Zentrierung der Zusteileinrichtung, der V-förmigen Aufnahmevorrichtung und des Eindringkörpers beeinflusst, ebenso durch Fehler in der Oberflächenbeschaffenheit und der Geradheit der zylindrischen Fläche.

^c Die in Klammern angegebenen Korrekturwerte dürfen nicht angewendet werden, ausgenommen bei entsprechender Vereinbarung.