DEUTSCHE NORM Februar 2014

DIN EN ISO 18265

ICS 77.040.10

Ersatz für
DIN EN ISO 18265:2004-02

Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten (ISO 18265:2013); Deutsche Fassung EN ISO 18265:2013

Metallic materials – Conversion of hardness values (ISO 18265:2013); German version EN ISO 18265:2013

Matériaux métalliques – Conversion des valeurs de dureté (ISO 18265:2013); Version allemande EN ISO 18265:2013

Gesamtumfang 90 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

www.din.de
www.beuth.de

Documents
Document Sharing Hub
2008740

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 18265:2013) 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 Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN.

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

ISO 4957 siehe DIN EN ISO 4957
ISO 6506-1 siehe DIN EN ISO 6506-1
ISO 6507-1 siehe DIN EN ISO 6507-1
ISO 6507-2 siehe DIN EN ISO 6507-2
ISO 6508-1 siehe DIN EN ISO 6508-1
ISO 6508-2 siehe DIN EN ISO 6508-2
ISO 6892-1 siehe DIN EN ISO 6892-1
ISO 7500-1 siehe DIN EN ISO 7500-1
ISO 9513 siehe DIN EN ISO 9513

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 18265:2004-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Implementierung eines informativen Anhanges zur Untersuchung des Einflusses von Prüfparametern;

b) Integration von Werkzeugstählen in die Norm;

c) Spezifizierung der angewendeten Härteprüfverfahren;

d) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 50150: 1957-05, 1976-12, 2000-10
DIN EN ISO 18265: 2004-02

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4957, *Werkzeugstähle*

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren*

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

DIN EN ISO 6507-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen*

DIN EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

DIN EN ISO 6508-2, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen (Skalen A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

DIN EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur*

DIN EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Prüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Prüfung und Kalibrierung der Kraftmesseinrichtung*

DIN EN ISO 9513, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen für die Prüfung mit einachsiger Beanspruchung*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

— Leerseite —

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 18265

Oktober 2013

ICS 77.040.10

Ersatz für EN ISO 18265:2003

Deutsche Fassung

Metallische Werkstoffe — Umwertung von Härtewerten (ISO 18265:2013)

Metallic materials — Conversion of hardness values (ISO 18265:2013)

Matériaux métalliques — Conversion des valeurs de dureté (ISO 18265:2013)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. August 2013 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2013 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN ISO 18265:2013 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Inhalt

Seite

Vorwort 3

Einleitung 4

1 Anwendungsbereich 5

2 Grundsätzliches zur Umwertung 5

3 Anwendung von Umwertungstabellen 8
3.1 Allgemeines 8
3.2 Ermittlung der Umwertergebnisse 11
3.2.1 Grenzabweichungen 11
3.2.2 Unsicherheit 12
3.3 Bezeichnung eines Umwertungsergebnisses 13
3.4 Hinweise zur Anwendung der Härteumwertungstabellen 14
3.4.1 Auswahl alternativer Härteprüfverfahren 14
3.4.2 Berechnung der Vergleichpräzision, *R* 14
3.4.3 Einfluss der systematischen Abweichung 15

Anhang A (informativ) **Tabelle zur Härteumwertung für unlegierte, niedriglegierte Stähle und Stahlguss** 16
A.1 Umwertung von Härtewerten untereinander 16
A.2 Umrechnung zwischen Härtewerten und Zugfestigkeitswerten 16

Anhang B (informativ) **Tabellen zur Härteumwertung für Vergütungsstähle** 20

Anhang C (informativ) **Tabellen zur Härteumwertung für Kaltarbeitsstähle** 38

Anhang D (informativ) **Tabellen zur Härteumwertung für Schnellarbeitsstähle** 48

Anhang E (informativ) **Tabellen zur Härteumwertung für Hartmetalle** 61

Anhang F (informativ) **Tabellen zur Härteumwertung für Nichteisenmetalle und -legierungen** 65

Anhang G (informativ) **Tabellen zur Härteumwertung für Werkzeugstähle** 77

Anhang H (informativ) **Anmerkungen zum Einfluss geänderter Prüfbedingungen** 81

Literaturhinweise 85

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 18265:2013) 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 Analyse)“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 18265:2003.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 18265:2013 wurde vom CEN als EN ISO 18265:2013 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Einleitung

Die Härtewerte in Tabelle A.1 zur Härteumrechnung sind im Rahmen von Ringversuchen des *Vereins Deutscher Eisenhüttenleute* (VDEh) auf geprüften und kalibrierten Härteprüfmaschinen ermittelt worden. Aufgrund der nicht reproduzierbaren Prüfbedingungen und der unbekannten Anzahl der Prüfungen zur Berechnung der Mittelwerte der Härte können keine statistisch gesicherten Angaben zur Unsicherheit dieser Werte gemacht werden. Die Werte in der Tabelle sind identisch mit den Mitteilungen Nr. 3 (1980) und Nr. 4 (1982) der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl sowie der ISO 4964:1984 und ISO/TR 10108:1989.

Die umfangreichen Ergebnisse zur Umwertung von Härtewerten, die in den Normen des früheren Normungsinstituts der DDR, Amt für Standardisierung, Messwesen und Warenprüfung (ASMW), TGL 43212/02 bis TGL 43212/04 vorhanden waren, sind in redaktionell überarbeiteter Form als Anhänge C, D und E in diese Norm übernommen worden. Die Werte, die in Anhang B enthalten sind, wurden ebenfalls im ASMW ermittelt, aber nicht als TGL-Standard, sondern als Bericht der *Physikalisch-Technischen Bundesanstalt* (PTB) [1] veröffentlicht.

Die durch Umrechnung gewonnenen Härtewerte aus den oben genannten TGL-Standards basieren auf statistisch gesicherten Härteprüfungen und Zugversuchen. Die Härteprüfungen erfolgten auf Härte-Normal-Messeinrichtungen des früheren ASMW an planparallelen, polierten Proben unterschiedlicher Werkstoffe in verschiedenen Wärmebehandlungszuständen. Die Zugfestigkeit wurde auf Zugprüfmaschinen ermittelt, deren Kraft- und Längenänderungs-Messeinrichtungen unmittelbar vor Beginn der Versuchsreihen kalibriert wurden. Die Versuchsdurchführung ist äquivalent zu der in ISO 6892-1 festgelegten, und die Kalibrierung der Kraft- und Längenänderung entsprechen denen nach ISO 7500-1 und ISO 9513.

Anhang G enthält die Ergebnisse für die Umwertung der Härtewerte für zwei Sorten von Werkzeugstählen, die mit Unterstützung des *Vereins Deutscher Eisenhüttenleute* (VDEh) im Jahr 2007 ermittelt wurden.

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm sollten unbedingt der Abschnitt 2 und insbesondere der Warnvermerk am Ende von Abschnitt 2 beachtet werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Grundlagen zur Umwertung von Härtewerten in äquivalente Werte anderer Härteskalen und in Näherungswerte für die Zugfestigkeit fest. Sie gibt allgemeine Informationen zur Anwendung von Umwertungstabellen.

Die in den Anhängen A bis G dieser Norm enthaltenen Umwertungstabellen gelten für

— unlegierte und niedriglegierte Stähle und Stahlguss,

— Vergütungsstähle,

— Kaltarbeitsstähle,

— Schnellarbeitsstähle,

— Werkzeugstähle,

— Hartmetalle sowie

— Nichteisenmetalle und -legierungen.

ANMERKUNG 1 Die Umwertungstabellen in den Anhängen B bis G dieser Norm basieren auf experimentellen Ergebnissen, die mittels Regressionsanalyse ausgewertet wurden. Für die Umwertungstabelle im Anhang A dieser Norm lagen für diese Auswertung nicht genügend Messergebnisse vor.

ANMERKUNG 2 Anhang H gibt Informationen über die Auswirkungen von Änderungen im Prüfverfahren, das in den entsprechenden Normen festgelegt ist.

Eine direkte Anwendung der Werte, die durch eine Härteumwertung nach dieser Internationalen Norm ermittelt wurden, ist nur auf genau gleiche Werkstoffe möglich. Für alle anderen Werkstoffe dienen diese Werte lediglich als allgemeiner Indikator. In allen Fällen sind die Ergebnisse der Umwertung nicht als Ersatz für die nach den zutreffenden genormten Verfahren ermittelten Werte vorgesehen. Am wenigsten zuverlässig sind die nach dieser Internationalen Norm abgeschätzten Zugfestigkeitswerte.

Abschnitte dieser Internationalen Norm sind mit der Genehmigung von ASTM nachgedruckt, und stammen aus ASTM E140 *Standard Hardness Conversion Tables for Metals Relationship among Brinell Hardness, Vickers Hardness, Rockwell Hardness, Superficial Harness, Knoop Hardness, and Scleroscope Hardness*.

2 Grundsätzliches zur Umwertung

Die Härteprüfung ist ein Verfahren der Werkstoffprüfung, das es ermöglicht, zerstörungsarm und in relativ kurzer Zeit Aufschluss über die mechanischen Eigenschaften eines Werkstoffs zu gewinnen. Oft ist es in der Praxis wünschenswert, aus dem so gewonnenen Materialkennwert Rückschlüsse über die Zugfestigkeit zu ziehen, wenn entweder der Zugversuch zu aufwändig ist oder das zu untersuchende Bauteil nicht zerstört werden darf.

Da zwischen Härteprüfung und Zugversuch hinsichtlich der Werkstoffbeanspruchung wesentliche Unterschiede bestehen, ist es nicht möglich, mittels eines Modells gesicherte funktionale Beziehungen zwischen beiden Kennwerten abzuleiten. Härte und Zugfestigkeitswerte sind jedoch positiv korreliert, so dass es für eingeschränkte Gültigkeitsbereiche möglich ist, empirische Beziehungen aufzustellen.

Oft ist es auch erforderlich, einen vorgegebenen Härtewert durch einen Härtewert, der durch eine Härteprüfung nach einem anderen Verfahren ermittelt wurde, zu überprüfen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn entweder die Dicke der Probe oder der Schicht, die Größe des Prüfobjekts, die Oberflächenqualität oder die zur Verfügung stehende Härteprüfmaschine nur ein bestimmtes Härteprüfverfahren zulassen.

Durch die Umwertung von Härtewerten in Zugfestigkeitswerte besteht die Möglichkeit, die Bestimmung der Zugfestigkeit durch eine Härteprüfung zu ersetzen. Dabei sollte beachtet werden, dass die Umwertung von Härte in Zugfestigkeit als am wenigsten gesichert angesehen wird. Entsprechend kann durch Umwertung

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

zwischen Härteskalen ein Härtewert durch einen Wert ersetzt werden, der mit Hilfe der gewünschten Methode ermittelt wurde.

Gegebenenfalls werden intern erstellte Umwertebeziehungen benutzt, um aus dem Härtewert auf andere Eigenschaften zu schließen. Am häufigsten wird hierbei eine gute Abschätzung der Zugfestigkeit angestrebt. Spezielle Zusammenhänge bestehen manchmal für die Umwertung von Härtewerten in Werte anderer Härteskalen. Die darf gemacht werden, wenn die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind:

— Das verwendete Härteprüfverfahren wird nur intern eingesetzt, ohne Vergleich der ermittelten Ergebnisse mit den Ergebnissen anderer Prüfverfahren, oder die Prüfbedingungen sind so exakt definiert, dass sie von einem anderen Prüflabor zu einem anderen Zeitpunkt reproduziert werden können.

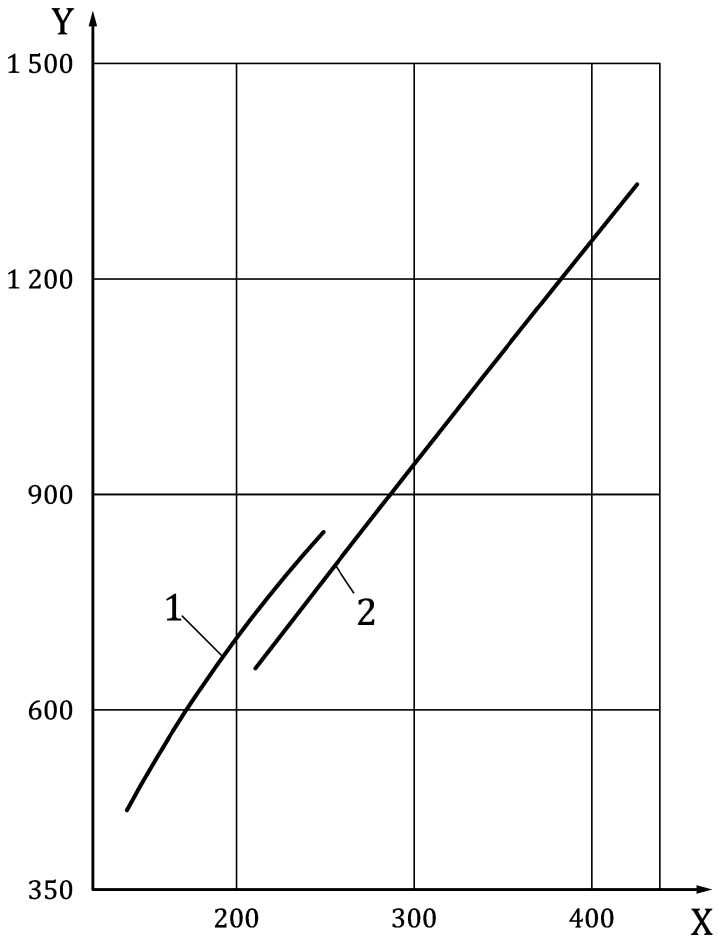
— Die verwendeten internen Umwertungstabellen müssen das Ergebnis aus einer genügend großen Anzahl von Härteprüfungen nach beiden interessierenden Skalen an dem betreffenden Werkstoff sein.

— Bei einem durch Umwertung erzielten Ergebnis muss aus dessen Schreibweise hervorgehen, nach welchem Verfahren der ursprünglich direkt ermittelte Härtewert bestimmt wurde.

Die in dieser Internationalen Norm für die Umwertung angegebenen Werte haben jedoch nur informativen Charakter. Einem Härtewert (oder Zugfestigkeitswert), der nach der zutreffenden Norm für die betreffende Skala ermittelt wurde, muss stets der Vorrang vor dem aus einer der in dieser Internationalen Norm enthaltenen Umwertungstabelle ermittelten Härtewert (oder Zugfestigkeitswert) eingeräumt werden. In gleicher Weise dürfen Beanstandungen, aber auch Beweise für die Erfüllung eines Abnahmekriteriums nicht auf der Grundlage umgewerteter Werte geltend gemacht werden.

WARNUNG — Die bisherige Praxis bei der Umwertung von Härtewerten hat gezeigt, dass oft versucht wird, Härtewerte zweier verschiedener Skalen bzw. Zugfestigkeitswerte ohne die besondere Berücksichtigung der Werkstoffeigenschaften in eine feste Beziehung zu setzen. Dass dies nicht möglich ist, zeigen Bild 1 und Bild 2. Daher sollte der Anwender dieser Internationalen Norm sorgfältig prüfen, ob alle Grundlagen für eine Umwertung erfüllt sind (siehe auch [2] und [3]).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

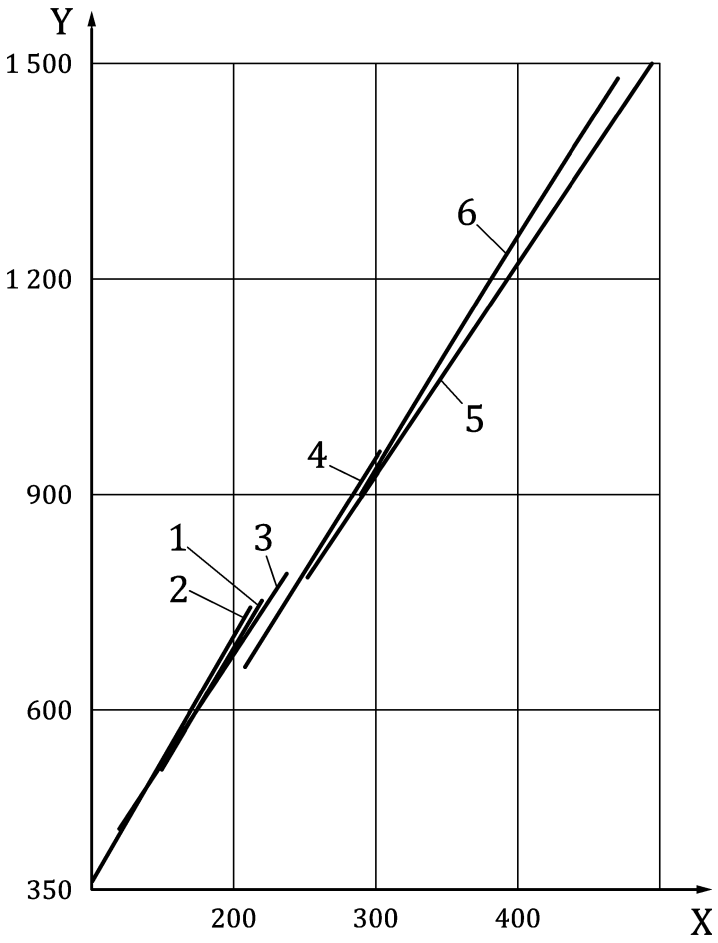


Legende

X Härte HV 30
Y Zugfestigkeit, R_m in MPa
1 unbehandelt, weichgeglüht, normalgeglüht
2 vergütet

Bild 1 — Umwertungskurven HV 30/R_m von Vergütungsstählen in verschiedenen Wärmebehandlungszuständen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten



Legende

X Härte HV 30
Y Zugfestigkeit, R_m in MPa
1 $R_e/R_m = 0{,}45$ bis 0,59
2 $R_e/R_m = 0{,}60$ bis 0,69
3 $R_e/R_m = 0{,}70$ bis 0,79 normalgeglüht
4 $R_e/R_m = 0{,}70$ bis 0,79 vergütet
5 $R_e/R_m = 0{,}80$ bis 0,89
6 $R_e/R_m = 0{,}90$ bis 0,99

Bild 2 — Mittlere Umwertungskurven HV 30/R_m von Vergütungsstählen mit verschiedenen Streckgrenzenverhältnissen R_e/R_m

3 Anwendung von Umwertungstabellen

3.1 Allgemeines

Eine Umwertung von Härteskalen untereinander oder von Härtewerten in Zugfestigkeitswerte ist grundsätzlich mit Unsicherheiten behaftet, die berücksichtigt werden müssen. Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass es unmöglich ist, selbst äußerst sorgfältig nach verschiedenen Verfahren bestimmte Härtewerte mit einer universell anwendbaren Beziehung ineinander umzuwerten. Dies rührt daher, dass das Eindringverhalten eines Werkstoffs in sehr komplexer Weise von seinem elastisch-plastischen Verhalten abhängt. Eine gegebene Umwertungsbeziehung wird deshalb umso bessere Übereinstimmung liefern, je mehr die elastisch-plastisches Verhalten des untersuchten Werkstoffs dem der Werkstoffe ähnlich ist, die für die Aufstellung dieser Beziehung herangezogen wurden. Ebenso kann eine umso bessere Übereinstimmung erwartet werden, je ähnlicher der Eindringvorgang bei den beiden betrachteten Prüfverfahren abläuft (d. h., wenn die Unterschiede im Kraft-Eindringtiefe-Verlauf und in den Prüfparametern minimal sind). Deshalb müssen Umwertungen der Härte in die Zugfestigkeit als am wenigsten gesichert angesehen werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

ANMERKUNG In vielen Fällen wird ein Hinweis auf das elastische Verhalten durch die Streckgrenze oder 0,2 %-Dehngrenze erhalten.

Das beste Messverfahren muss in Abhängigkeit vom angewendeten Härteprüfverfahren festgelegt werden.

Grundsätzlich sollte beachtet werden, dass jede Härtebestimmung nur gültig ist für den unmittelbaren Bereich des Eindrucks. Im Falle von Härteänderungen, z. B. mit zunehmendem Abstand von der Oberfläche, können die Ergebnisse von Brinell- und Vickershärteprüfungen oder auch des Zugversuchs allein als Folge der unterschiedlichen Ausdehnungen der erfassten Werkstoffbereiche von den umgewerteten Werten abweichen. Eindrücke mit einer unterschiedlichen Geometrie werden durch diese Effekte unterschiedlich beeinflusst, so dass Umwertungen von einer in eine andere Härteskala möglicherweise sogar innerhalb einer Probe nicht gleich bleibend sind.

Eine Härteumwertung darf nur dann vorgenommen werden, wenn das vorgeschriebene Prüfverfahren nicht angewendet werden kann, weil beispielsweise keine geeignete Prüfmaschine vorhanden ist, oder eine Entnahme der für das vorgeschriebene Verfahren erforderlichen Proben aus dem Probekörper nicht möglich ist. Die Auswahl geeigneter Verfahren kann mit Hilfe der Bilder 3 und 4 erfolgen.

Kennwerte, die mit Hilfe von Umwertungstabellen ermittelt wurden, dürfen nicht als Basis für einen Beweis der Übereinstimmung (oder der Nichtübereinstimmung) mit einer Festlegung oder einem Vertrag verwendet werden (für alle notwendigen Ausnahmen ist eine besondere Vereinbarung zwischen den betroffenen Parteien erforderlich).

Sind Härte oder Zugfestigkeitswerte durch Umwertung nach dieser Norm ermittelt worden, muss zum einen das angewendete Härteprüfverfahren (ISO 6506-1, ISO 6507-1, ISO 6508-1) angegeben werden und zum anderen, dass die Umwertung nach der vorliegenden Internationalen Norm erfolgte.

Als Grundlage für die Umwertungen muss ein Mittelwert aus mindestens drei Einzelwerten der Härte verwendet werden.

Zur Einhaltung einer vertretbaren Messunsicherheit müssen die Oberflächen der Proben ausreichend glatt sein; in Abhängigkeit vom Härteprüfverfahren und von der Prüfkraft ist ein geeignetes Verfahren zur Vorbereitung der Oberfläche auszuwählen, z. B. eine spanende Bearbeitung der Oberfläche (für die Ermittlung der Makrohärte) oder ein Polieren (für die Ermittlung von Härtewerten mit kleinen Prüfkräften und für die Ermittlung der Mikrohärte).

Die in Umwertungstabellen enthaltenen Härtewerte sind mit einer Unsicherheit behaftet, die sich aus dem Vertrauensbereich der mittels Regressionsanalyse berechneten Härteumwertungskurve und der Messunsicherheit des umzuwertenden Härte- bzw. Zugfestigkeitswerts zusammensetzt. Der Vertrauensbereich der Regressionsfunktion ist ein Parameter, der vom Anwender nicht beeinflusst werden kann; er wird als eine Funktion der Härte berechnet.

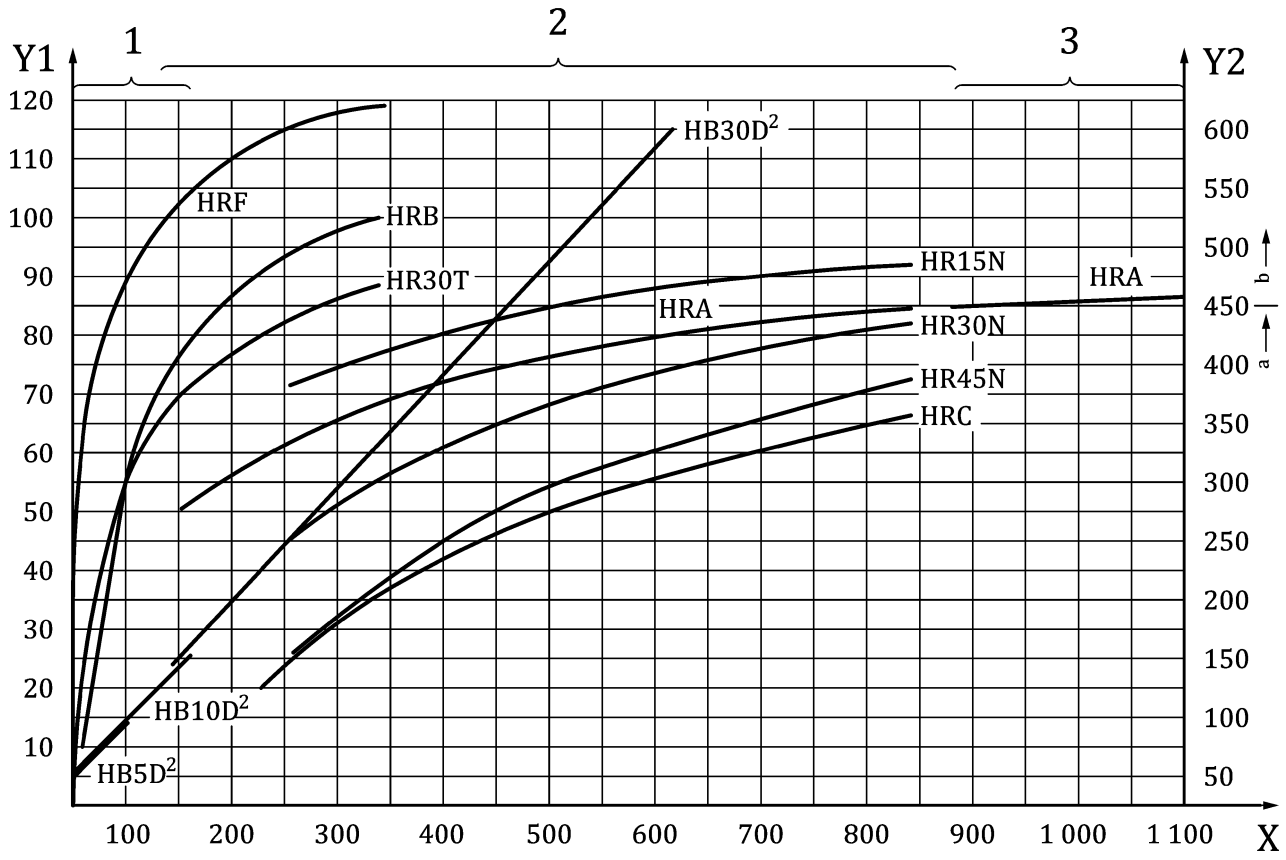
Die Unsicherheit des umzuwertenden Härtewerts wird beeinflusst von der Wiederholpräzision der Härteprüfmaschine, der Qualität der Oberflächenbeschaffenheit und der Gleichmäßigkeit der Härte der Proben sowie der Anzahl der Eindrücke, aus denen die Härte bestimmt wird. Sie ist somit von den Messbedingungen abhängig, die der Prüfer bei Durchführung der Härteumwertung vorfindet. Diese Umwertung erfolgt anhand der in dieser Internationalen Norm für die einzelnen Werkstoffgruppen enthaltenen Tabellen. Diese Tabellen enthalten die einander entsprechenden Härtewerte der verschiedenen Skalen sowie in einigen Fällen die dazugehörige Zugfestigkeit.

Wenn lediglich ein Vergleich dieser tabellierten Werte, aber keine tatsächliche Härteprüfung durchgeführt wird, reduziert sich die Unsicherheit des umgewerteten Härtewerts auf den Vertrauensbereich der berechneten Härteumwertungskurve. Bei der Anwendung der Tabellen ist es unerheblich, welcher Wert als ermittelter und welcher als umgewerteter Wert verwendet wird.

Die Ermittlung der Unsicherheit von umgewerteten Härtewerten sowie die Festlegung einer zulässigen Unsicherheit dürfen vereinbart werden. In diesem Fall sind die umzuwertenden Härtewerte aus dem Mittelwert von fünf Einzelwerten zu bestimmen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten



Legende

X = Vickershärte HV30

Y_1 = Rockwellhärte

Y_2 = Brinellhärte

a = Brinellhärte, mit Stahlkugel bestimmt (HBS)

b = Brinellhärte, mit Hartmetallkugel bestimmt (HBW)

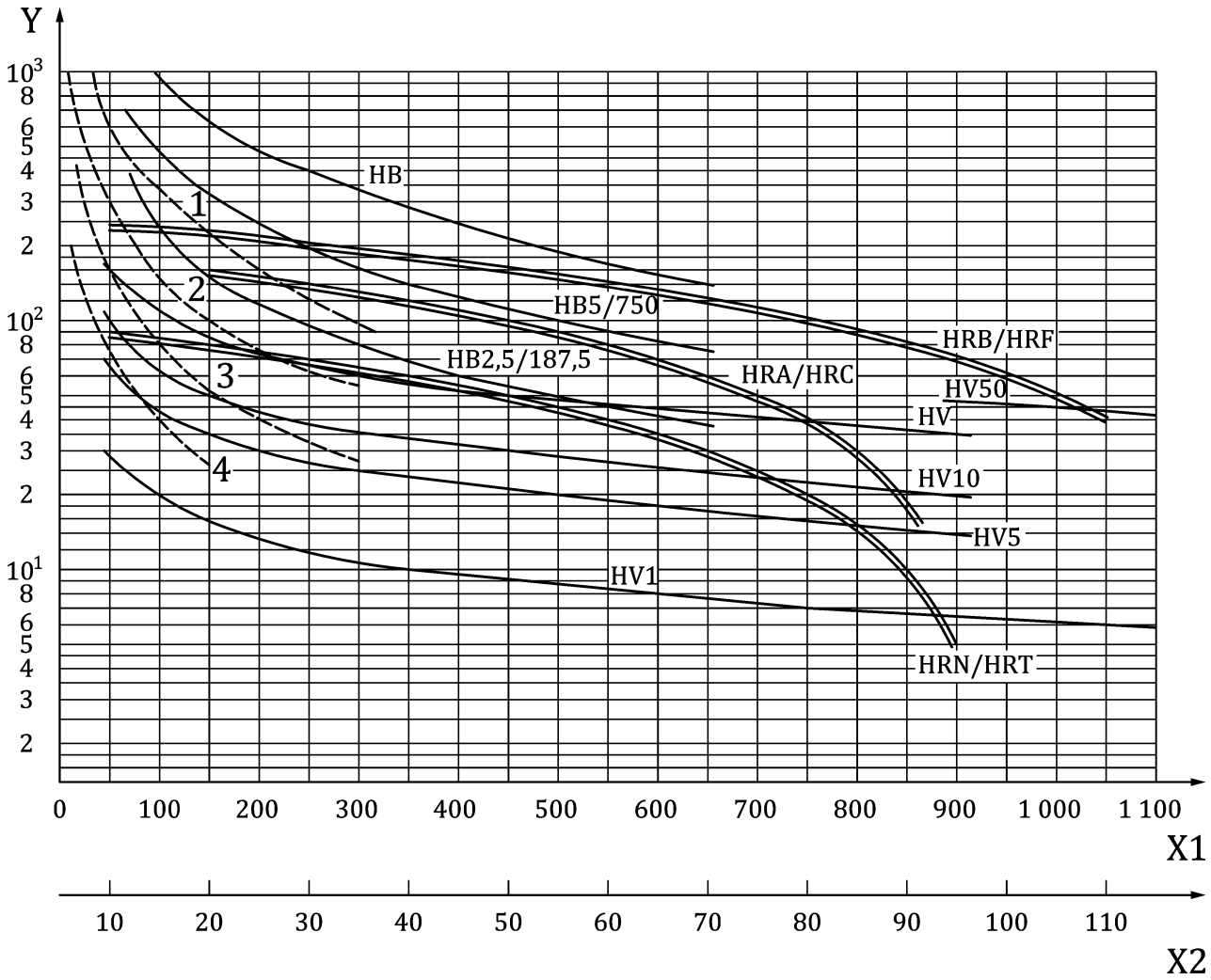
1 Härtebereich für Nichteisenmetalle
2 Härtebereich für Stähle
3 Härtebereich für Hartmetalle

Dieses Bild ist nur als Hilfestellung für die Auswahl eines alternativen Prüfverfahrens, aber nicht zur Umwertung anzuwenden.

ANMERKUNG Die Bezeichnung „$HB5D^2$“ entspricht dem Beanspruchungsgrad nach ISO 6506-1.

Bild 3 — Darstellung verschiedener Härteskalen im Vergleich zur Vickersskala

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten



Legende

X_1 Brinellhärte HB/ Vickershärte HV

X_2 Rockwellhärte HR nach der jeweiligen Skala

Y Eindringtiefe, µm

1 HB 10/1 000

2 HB 10/500 und HB 5/250

3 HB 5/125 und HB 2,5/62,5

4 HB 2,5/62,5

Bild 4 — Eindringtiefe in Abhängigkeit von der Härte für verschiedene Härteprüfverfahren

3.2 Ermittlung der Umwertergebnisse

3.2.1 Grenzabweichungen

Je nach den in der Praxis vorhandenen Voraussetzungen zur Messung der Härte können beliebige Wertepaare Messwert/Umwertungswert (z. B. HV/HRC, HRC/HV, HRA/HRN, HB/R_m) aus den in den Anhängen A bis G enthaltenen Tabellen entnommen werden. In diesem Abschnitt sind die wesentlichen Kriterien, die bei der Auswahl eines Härteprüfverfahrens beachtet werden sollten, aufgeführt.

Das unten angegebene Beispiel zeigt die Umwertung von Härtewerten zusammen mit den entsprechenden Grenzabweichungen nach Tabelle C.2.

Gegebene Härte:	(300 ± 30) HV
Gewünschte Skala:	HRC
Umgewertete Werte aus der Tabelle:	270 HV ≙ 26,9 HRC

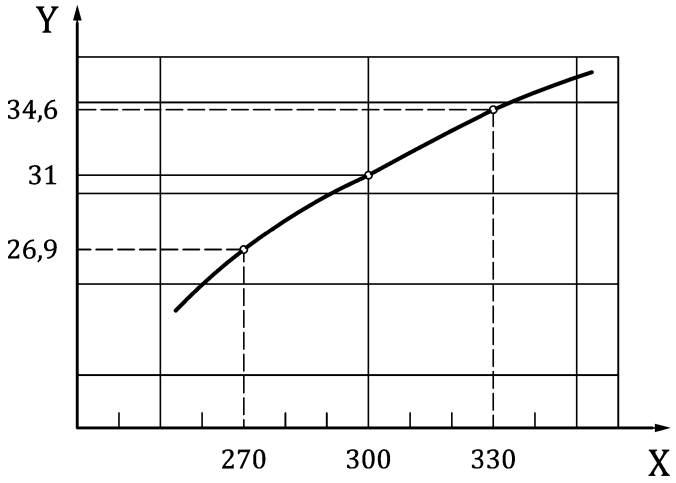
Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

300 HV ≙ 31,0 HRC

330 HV ≙ 34,6 HRC

Aufgrund der nichtlinearen Beziehung zwischen den HV- und HRC-Werten (siehe Bild 5) stellt der Nennwert 300 HV bei dem in die Skala HRC umgewerteten Wert ($31\,^{+3,6}_{-4,1}$) HRC nicht mehr den Mittelwert aus der oberen und unteren Grenzabweichung in HRC dar. Der Vertrauensbereich der Härteumwertungskurve darf bei einer solchen Abschätzung vernachlässigt werden.



Legende

X HV 30
Y HRC

Bild 5 —Verschiebung des Nennwerts bei der Härteumwertung

3.2.2 Unsicherheit

Die Unsicherheit eines Umwertungsergebnisses sollte aus den zu den Umwertungstabellen gehörenden Unsicherheitsdiagrammen entnommen werden, wie in den Anhängen B bis E für verschiedene Werkstoffgruppen dargestellt.

Die Unsicherheitsdiagramme enthalten in Form von Kurvenscharen in den Anhängen die Unsicherheiten, u, für eine statistische Sicherheit von $P = 95\,\%$ in Abhängigkeit vom Härtewert $\overline{H}_K$ für verschiedene Vergleichsgrenzen, R. (Der Wert $\overline{H}_K$ stellt das korrigierte, arithmetische Mittel von fünf Einzelwerten dar.) Die Kurvenschar ist so gestaffelt, dass zwischen je zwei benachbarten Kurven linear interpoliert werden kann. Die Vergleichspräzision, R, ist auf der Basis von fünf Messungen zu bestimmen wie in 3.4.2 für die verschiedenen Härteprüfverfahren gezeigt.

In den Unsicherheitsdiagrammen wurde nur die Übertragung von zufälligen Abweichungen des ermittelten Härtewerts auf den umgewerteten Härtewert berücksichtigt. Die Übertragung systematischer Abweichungen der verwendeten Härteprüfmaschinen wird dabei nicht berücksichtigt, da diese, selbst wenn sie innerhalb der festgelegten zulässigen Grenzen liegen, zu großen Abweichungen des Umwertungsergebnisses führen, wie in 3.4 erklärt wird. Die Härteprüfmaschinen sind daher mindestens in dem in der entsprechenden Norm festgelegten Zeitabstand mit Härtevergleichsplatten zu prüfen. Die dabei ermittelte systematische Abweichung ist durch eine Korrektur am gemessenen mittleren Härtewert zu kompensieren. Diese trifft insbesondere dann zu, wenn es sich um einen Rockwell-Härtewert handelt. In Bild 6 wird die Ermittlung der Unsicherheit, u, eines umgewerteten Härtewerts (gestrichelte Linie) entsprechend des unten stehenden Beispiels dargestellt.

BEISPIEL

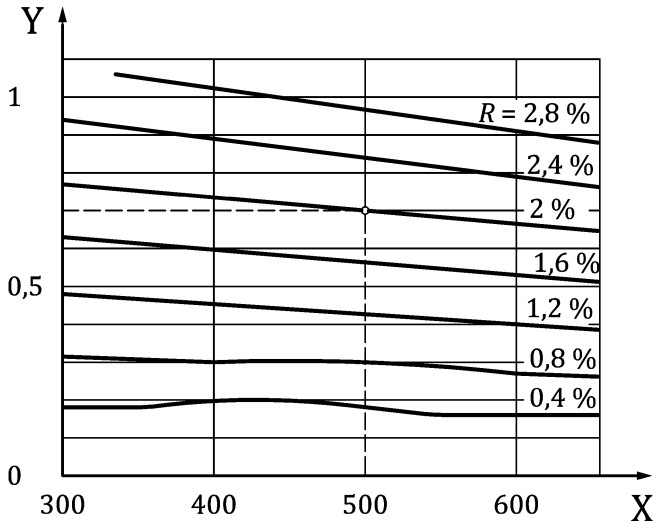
— Gemessene korrigierte mittlere Härte, $\overline{H}_K$ 500 HV

— Umgewerteter Härtewert nach Anhang C 49,5 HRC

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

— Berechnete Vergleichsgrenze, R 2,0 %

— Unsicherheit des umgewerteten Härtewerts, u ± 0,7 HRC



Legende

X $\overline{H}_K$ in HV 30

Y u in HRC

Bild 6 — Ermittlung der Unsicherheit eines umgewerteten Härtewerts (Beispiel)

3.3 Bezeichnung eines Umwertungsergebnisses

Bei einem durch Umwertung erzielten Ergebnis muss aus dessen Schreibweise hervorgehen, nach welchem Verfahren der direkt ermittelte Härtewert bestimmt wurde. Zusätzlich ist der für den umgewerteten Wert zutreffende Anhang oder die zutreffende Tabelle dieser Internationalen Norm anzugeben.

BEISPIEL 1

Umwertung ISO 18265 – 50,5 HRC – B.2 – HV

Normnummer

Durch Umwertung ermittelter Härtewert

Für die Umwertung verwendete Tabelle

Verfahren, nach dem die Härte experimentell ermittelt wurde

BEISPIEL 2 Wird die Angabe der Unsicherheit, mit der der umgewertete Härtewert behaftet ist, vereinbart, ist die Angabe wie folgt enthalten:

Umwertung ISO 18265 – (60,2 ± 1,0) HRC – C.2 – HV 30

Normnummer

Durch Umwertung ermittelter Härtewert, mit Angabe der Unsicherheit

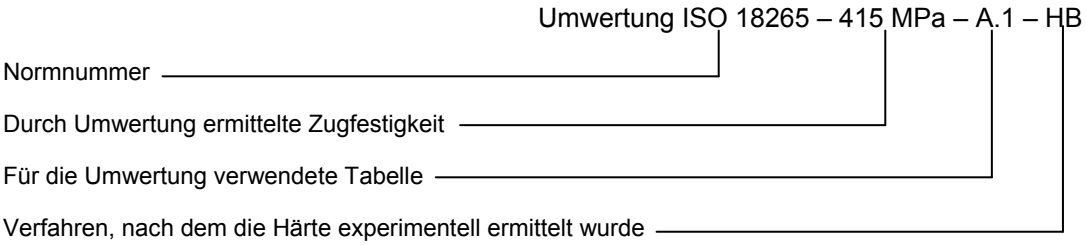
Für die Umwertung verwendete Tabelle

Verfahren, nach dem die Härte experimentell ermittelt wurde

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

BEISPIEL 3 Bei der Umwertung in Zugfestigkeitswerte wird folgende Schreibweise verwendet:



3.4 Hinweise zur Anwendung der Härteumwertungstabellen

3.4.1 Auswahl alternativer Härteprüfverfahren

3.4.1.1 In Bild 3 sind für Nichteisenmetalle, Hartmetalle bzw. ausgewählte Stähle die einzelnen Härteskalen gegenübergestellt. Die dargestellten Diagramme veranschaulichen die Lage der einzelnen Härteskalen zur Vickersskala und geben durch Vergleich mit der Rockwell- bzw. Brinellskala (y-Achsen) Auskunft über die Härtebereiche der jeweiligen Verfahren. Dieses Bild ist nur als Hilfestellung für die Auswahl eines alternativen Prüfverfahrens, aber nicht zur Umwertung anzuwenden.

3.4.1.2 In Bild 4 sind für die verschiedenen Härteprüfverfahren die Eindringtiefen in Abhängigkeit von der Härte dargestellt. Dies sollte die Auswahl eines geeigneten Härteprüfverfahrens auf Basis von der Probe bzw. der Schichtdicke ermöglichen.

3.4.1.3 Ein weiteres Kriterium für die Auswahl eines alternativen Härteprüfverfahrens ist die Unsicherheit der Umwertungsergebnisse. Da diese sehr unterschiedlich sein können, sollten daher zusätzlich die in dieser Internationalen Norm angegebenen Unsicherheitsdiagramme genutzt werden, um zu entscheiden, welche Verfahrenskombination für die gefragte Anwendung die optimale Variante darstellt.

3.4.2 Berechnung der Vergleichpräzision, R

Die Vergleichpräzision, R, ausgedrückt in Prozent, sind für die verschiedenen Härteprüfverfahren nach den Gleichungen (1) bis (3) zu berechnen.

Für die Verfahren HRB und HRF:

$$R = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{130 - \overline{H}} \times 100 \qquad (1)$$

Für die Verfahren HRC, HRA, HRD, HRN und HRT:

$$R = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{100 - \overline{H}} \times 100 \qquad (2)$$

Dabei ist

$H_{\max}$, $H_{\min}$ der größte/kleinste Härtewert der Messreihe;

$\overline{H}$ der mittlere Härtewert der Messreihe.

Für die Verfahren HV, Vickers-Mikrohärte und HB:

$$R = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{\overline{d}} \times 100 \qquad (3)$$

Dabei ist

$d_{\max}$, $d_{\min}$ die größte/kleinste gemessene Länge der Eindruckdiagonalen (Vickersverfahren) bzw. der größte/kleinste Eindruckdurchmesser (Brinellverfahren)

$\overline{d}$ die mittlere Länge der Eindruckdiagonalen bzw. der mittlere Eindruckdurchmesser.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

3.4.3 Einfluss der systematischen Abweichung

Die Übertragung systematischer Abweichungen des ermittelten Härtewerts auf das Umwertungsergebnis wird anhand des folgenden Beispiels gezeigt.

BEISPIEL Nach Tabelle E.2 entspricht einem Härtewert von 87,8 HRA ein umgewerteter Wert von 1 180 HV 50. Die Grenzabweichungen für Härteprüfmaschinen (siehe ISO 6508-2 und ISO 6507-2) betragen in diesem Härtebereich ± 1,5 HRA bzw. ± 23,6 HV 50 (d. h. ± 2 % vom Härtewert). Eine systematische Abweichung der Rockwell-Härteprüfmaschine von +1,4 HRA, die noch innerhalb der Grenzabweichungen liegt, würde dennoch zu einer Abweichung des umgewerteten Härtewerts von 130 HV 50 führen, wenn er nicht vor der Umwertung korrigiert werden würde. Abweichungen von dieser Größenordnung treten insbesondere bei der Umwertung von Rockwellhärte-Werten in Vickers- oder Brinellwerte auf.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Anhang A
(informativ)

Tabelle zur Härteumwertung für unlegierte, niedriglegierte Stähle und Stahlguss

WARNHINWEIS — Härteumwertungen sind kein Ersatz für direkte Härteprüfungen. Diese Tabellen sollten mit Vorsicht und nur nach den in Abschnitt 2 erläuterten Grundsätzen zur Umwertung angewendet werden.

Die Werte in dieser Tabelle stellen Abschätzungen dar, die lediglich als allgemeiner Indikator anzusehen sind. Die Härtewerte entsprechen nicht den Bedingungen, die in der jeweiligen Härteprüfnorm festgelegt sind. Die Bedingungen bei der Ermittlung der Zugfestigkeitswerte sind nicht reproduzierbar, und es ist nicht mehr möglich, die Unsicherheit der Werte zu bestimmen.

A.1 Umwertung von Härtewerten untereinander

Bei Überlegungen zum Vertrauensbereich von umgewerteten Härtewerten müssen sowohl die Messunsicherheit des angewendeten Härteprüfverfahrens als auch die Breite des Umwertungsstreubands berücksichtigt werden, wie es in Bild A.1 dargestellt ist. Die Kurve a kennzeichnet die mittlere Umwertungsbeziehung nach auf der die in diesem Anhang der Norm berechneten Werte basieren. Die Kurven b_1 und b_2 verdeutlichen die Bereiche beiderseits von a, die bei Berücksichtigung der geprüften Stähle mit ihren unterschiedlichen Elastizitäten erhalten werden. Bei idealer Umwertung des Härtewertes x_0 wird y_0 erhalten. Unter Berücksichtigung des Streubands b_1 bis b_2 kann praktisch jeder Härtewert zwischen y_{01} und y_{02} erhalten werden. Es sollte berücksichtigt werden, dass die Härte von x_1 bis x_2 schwanken kann, so dass als Umwertungsergebnis eine Härte zwischen y_{11} und y_{22} vorliegen wird, da auch der Härtewert x_0 noch mit der Unsicherheit des betreffenden Prüfverfahrens behaftet ist.

ANMERKUNG In Ringversuchen des VDEh (siehe Einleitung) ergab sich bei der Auswertung von etwa 700 Messwerten für die Umwertung zwischen Vickershärte HV 10 und Brinellhärte HB eine (graphisch ermittelte) Streubandbreite von ± 24 HV 10 bzw. ± 23 HB. Regressionsanalysen wurden nicht durchgeführt.

A.2 Umrechnung zwischen Härtewerten und Zugfestigkeitswerten

Während die Umwertung von Härtewerten untereinander große Streuungen und systematische Abweichungen mit sich bringt, erzeugt die Umwertung zwischen Härtewerten und Zugfestigkeitswerten noch größere Streuungen. Eine Ursache hierfür ist, dass eine große Unsicherheit durch Gefügeänderungen (z. B. durch Wärmebehandlung oder Kaltverformung hervorgerufen) sogar beim gleichen Stahl bewirkt werden kann.

Die in Tabelle A.1 angegebenen Zugfestigkeitswerte sind deshalb nur als Näherungswerte anzusehen, die in keinem Fall im Zugversuch bestimmte Messwerte ersetzen können.

ANMERKUNG 1 In Ringversuchen des VDEh (siehe Einleitung) ergab sich bei der Auswertung von etwa 700 Messwerten für die Umwertung zwischen Vickershärte HV 10 und Zugfestigkeit eine (graphisch ermittelte) Streubandbreite von ± 25 HV 10 bzw. ± 85 N/mm^2. Dabei zeigte sich auch, dass bei bestimmten Stahlgruppen systematische Messabweichungen von der Mittelwertlinie möglich sind. So wurden z. B. bei der Gruppe der perlitischen Stähle im Bereich zwischen 300 HV 10 bis 500 HV 10 durch Umwertung ermittelte Werte der Zugfestigkeit gefunden, die im Mittel um rund 100 MPa über den aus Tabelle A.1 zu entnehmenden Zugfestigkeitswerten lagen. Regressionsanalysen wurden nicht durchgeführt.

ANMERKUNG 2 Da auch zunehmend hochfeste Baustähle geprüft werden, wurde der Bereich der Zugfestigkeit in der Tabelle A.1 bis auf 2 180 MPa erweitert. Die Werte der Zugfestigkeit in dieser Tabelle basieren auf umfangreichen Ringversuchen des VDEh, die im unteren Bereich, bis etwa 420 HV 10, durchgeführt wurden, sowie auf Versuchsergebnissen in [4], denen sich die Werte im Bereich oberhalb 420 HV 10 allmählich nähern.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Tabelle A.1 — Umwertung für Härte in Härte oder Härte in Zugfestigkeit für unlegierte und niedriglegierte Stähle und Stahlguss (1 von 2)

Zug-festig-keit MPa	Vickers-härte HV 10	Brinell-härte HB[a]	Rockwellhärte							
			HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR15N	HR30N	HR45N
255	80	76,0								
270	85	80,7	41,0							
285	90	85,5	48,0	82,6						
305	95	90,2	52,0							
320	100	95,0	56,2	87,0						
335	105	99,8								
350	110	105	62,3	90,5						
370	115	109								
385	120	114	66,7	93,6						
400	125	119								
415	130	124	71,2	96,4						
430	135	128								
450	140	133	75,0	99,0						
465	145	138								
480	150	143	78,7	101,4						
495	155	147								
510	160	152	81,7	103,6						
530	165	156								
545	170	162	85,0	105,5						
560	175	166								
575	180	171	87,1	107,2						
595	185	176								
610	190	181	89,5	108,7						
625	195	185								
640	200	190	91,5	110,1						
660	205	195	92,5							
675	210	199	93,5	111,3						
690	215	204	94,0							
705	220	209	95,0	112,4						
720	225	214	96,0							
740	230	219	96,7	113,4						
755	235	223								
770	240	228	98,1	114,3	20,3	60,7	40,3	69,6	41,7	19,9
785	245	233			21,3	61,2	41,1	70,1	42,5	21,1
800	250	238	99,5	115,1	22,2	61,6	41,7	70,6	43,4	22,2
820	255	242			23,1	62,0	42,2	71,1	44,2	23,2
835	260	247	(101)		24,0	62,4	43,1	71,6	45,0	24,3
850	265	252			24,8	62,7	43,7	72,1	45,7	25,2
865	270	257	(102)		25,6	63,1	44,3	72,6	46,4	26,2
880	275	261			26,4	63,5	44,9	73,0	47,2	27,1
900	280	266	(104)		27,1	63,8	45,3	73,4	47,8	27,9
915	285	271			27,8	64,2	46,0	73,8	48,4	28,7
930	290	276	(105)		28,5	64,5	46,5	74,2	49,0	29,5
950	295	280			29,2	64,8	47,1	74,6	49,7	30,4
965	300	285			29,8	65,2	47,5	74,9	50,2	31,1
995	310	295			31,0	65,8	48,4	75,6	51,3	32,5
1 030	320	304			32,2	66,4	49,4	76,2	52,3	33,9
1 060	330	314			33,3	67,0	50,2	76,8	53,6	35,2
1 095	340	323			34,4	67,6	51,1	77,4	54,4	36,5
1 125	350	333			35,5	68,1	51,9	78,0	55,4	37,8

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Tabelle A.1 (2 von 2)

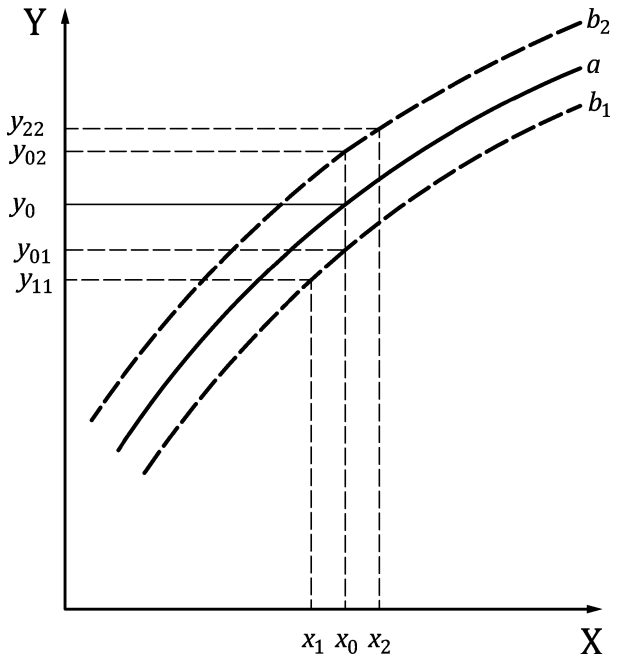
Zug-festig-keit MPa	Vickers-härte HV 10	Brinell-härte HB[a]	Rockwellhärte							
			HRB	HRF	HRC	HRA	HRD	HR15N	HR30N	HR45N
1 155	360	342			36,6	68,7	52,8	78,6	56,4	39,1
1 190	370	352			37,7	69,2	53,6	79,2	57,4	40,4
1 220	380	361			38,8	69,8	54,4	79,8	58,4	41,7
1 255	390	371			39,8	70,3	55,3	80,3	59,3	42,9
1 290	400	380			40,8	70,8	56,0	80,8	60,2	44,1
1 320	410	390			41,8	71,4	56,8	81,4	61,1	45,3
1 350	420	399			42,7	71,8	57,5	81,8	61,9	46,4
1 385	430	409			43,6	72,3	58,2	82,3	62,7	47,4
1 420	440	418			44,5	72,8	58,8	82,8	63,5	48,4
1 455	450	428			45,3	73,3	59,4	83,2	64,3	49,4
1 485	460	437			46,1	73,6	60,1	83,6	64,9	50,4
1 520	470	447			46,9	74,1	60,7	83,9	65,7	51,3
1 555	480	456			47,7	74,5	61,3	84,3	66,4	52,2
1 595	490	466			48,4	74,9	61,6	84,7	67,1	53,1
1 630	500	475			49,1	75,3	62,2	85,0	67,7	53,9
1 665	510	485			49,8	75,7	62,9	85,4	68,3	54,7
1 700	520	494			50,5	76,1	63,5	85,7	69,0	55,6
1 740	530	504			51,1	76,4	63,9	86,0	69,5	56,2
1 775	540	513			51,7	76,7	64,4	86,3	70,0	57,0
1 810	550	523			52,3	77,0	64,8	86,6	70,5	57,8
1 845	560	532			53,0	77,4	65,4	86,9	71,2	58,6
1 880	570	542			53,6	77,8	65,8	87,2	71,7	59,3
1 920	580	551			54,1	78,0	66,2	87,5	72,1	59,9
1 955	590	561			54,7	78,4	66,7	87,8	72,7	60,5
1 995	600	570			55,2	78,6	67,0	88,0	73,2	61,2
2 030	610	580			55,7	78,9	67,5	88,2	73,7	61,7
2 070	620	589			56,3	79,2	67,9	88,5	74,2	62,4
2 105	630	599			56,8	79,5	68,3	88,8	74,6	63,0
2 145	640	608			57,3	79,8	68,7	89,0	75,1	63,5
2 180	650	618			57,8	80,0	69,0	89,2	75,5	64,1
	660				58,3	80,3	69,4	89,5	75,9	64,7
	670				58,8	80,6	69,8	89,7	76,4	65,3
	680				59,2	80,8	70,1	89,8	76,8	65,7
	690				59,7	81,1	70,5	90,1	77,2	66,2
	700				60,1	81,3	70,8	90,3	77,6	66,7
	720				61,0	81,8	71,5	90,7	78,4	67,7
	740				61,8	82,2	72,1	91,0	79,1	68,6
	760				62,5	82,6	72,6	91,2	79,7	69,4
	780				63,3	83,0	73,3	91,5	80,4	70,2
	800				64,0	83,4	73,8	91,8	81,1	71,0
	820				64,7	83,8	74,3	92,1	81,7	71,8
	840				65,3	84,1	74,8	92,3	82,2	72,2
	860				65,9	84,4	75,3	92,5	82,7	73,1
	880				66,4	84,7	75,7	92,7	83,1	73,6
	900				67,0	85,0	76,1	92,9	83,6	74,2
	920				67,5	85,3	76,5	93,0	84,0	74,8
	940				68,0	85,6	76,9	93,2	84,4	75,4

[a] Die Brinellhärtewerte bis 450 HB wurden mit einer Stahlkugel als Eindringkörper bestimmt, die darüber liegenden mit einer Hartmetallkugel.

ANMERKUNG 1 Die eingeklammerten Zahlen sind Härtewerte, die außerhalb des Definitionsbereichs der genormten Härteprüfverfahren liegen, aber als Näherungswerte benutzt werden dürfen.

ANMERKUNG 2 Die Werte des Zugversuchs basieren nicht auf Verfahren A (10.3 Prüfgeschwindigkeiten, basierend auf Dehngeschwindigkeitsregelung) in ISO 6892-1:2009.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten



Legende

X Bestimmter Härtewert
Y Umgewerteter Härtewert

WARNUNG — Für die Härteumwertungen von verschiedenen Arten von Stahlguss kann es sehr große Streubänder geben.

Bild A.1 — Darstellung der Streuungen bei der Härteumwertung (schematisch)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Anhang B
(informativ)

Tabellen zur Härteumwertung für Vergütungsstähle

WARNHINWEIS — Härteumwertungen sind kein Ersatz für direkte Härteprüfungen. Diese Tabellen sollten mit Vorsicht und nur nach den in Abschnitt 2 erläuterten Grundsätzen zur Umwertung angewendet werden.

Die Werte und Diagramme, die in diesem Anhang enthalten sind, basieren auf einem Bericht der *Physikalisch-Technische Bundesanstalt* (PTB) [1], und sind mit der Genehmigung der PTB abgedruckt (siehe auch Einleitung für weitere Informationen).

Den Werten in diesen Umwertungstabellen liegen Ergebnisse einer Prüfung zugrunde, die an Vergütungsstählen nach TGL 6547 durchgeführt wurde. Die untersuchten Stahlsorten sind in Tabelle B.1 aufgelistet, die auch einen Überblick über die früher nach TGL 6547 verwendeten und den genormten Werkstoffbezeichnungen nach EN 10083-1 gibt. Die Tabellen B.2 bis B.4 enthalten Härteumwertungen für die unterschiedlich wärmebehandelten Vergütungsstähle, während die Tabellen B.5 bis B.7 einen Überblick über die in den Bildern B.1 bis B.68 dargestellten Unsicherheitsdiagramme geben, die in Verbindung mit den Umwertungstabellen anzuwenden sind.

ANMERKUNG Ein nützliches Nachschlagewerk ist [24]. Es enthält Informationen zum Vergleich verschiedener nationaler und internationaler Stahlbezeichnungen entsprechend ihrer Zusammensetzung.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Tabelle B.1 — Für die Umwertung untersuchte Vergütungsstähle

Stahlsorte (nach TGL 6547)	Stahlsorte (nach EN 10083-1)	
	Werkstoffnummer	Kurzname
C25	1.1158	C25E
C35	1.1180	C35R
CK45	1.1191	C45E
CK55[a]	1.1203	C55E
C60	1.1223	C60R
CK67[b]	c	c
24CrMoV5.5[a]	c	c
30CrMoV9	1.7707	30CrMoV9[d]
30Mn5	1.1165	30Mn5[d]
34Cr4	1.7033	34Cr4
37MnSi5	1.5122	37MnSi5[d]
38CrSi6	1.7038	37CrS4
40Cr4	1.7035	41Cr4
42CrMo4	1.7225	42CrMo4
42MnV7	1.5223	42MnV7[d]
50CrV4	1.8159	51CrV4
50MnSi4	1.5131	50MnSi4[d]
60CrMo4[a]	1.7228	50CrMo4

[a] Nicht in TGL 6547 enthalten.

[b] Nach TGL 7975.

[c] Nicht in EN 10083-1 und in DIN 17200 enthalten.

[d] Nach DIN 17200:1987-03 (inzwischen zurückgezogen und ersetzt durch EN 10083-1), aber in EN 10083-1 nicht enthalten.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Tabelle B.2 — Umwertung für Härte in Härte und Härte in Zugfestigkeit für Vergütungsstähle im vergüteten Zustand (1 von 2)

HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T	R_m
210	205	15,3	57,2	13,4	36,1	65,2	94,8	110,4	65,4	76,8	89,2	651
220	215	17,4	58,4	15,9	38,1	66,5	96,7	111,4	67,6	78,5	90,0	683
230	225	19,3	59,6	18,2	40,4	67,8	98,4	112,4	69,6	80,0	90,8	716
240	235	21,2	60,6	20,4	41,8	68,9	100,0	113,3	71,4	81,4	91,4	748
250	245	22,9	61,6	22,5	43,4	70,0	101,4	114,1	73,0	82,5	92,0	781
260	255	24,6	62,5	24,4	45,0	71,0	102,7	114,9	74,4	83,6	92,5	813
270	266	26,2	63,4	26,3	46,5	72,0	103,9	115,6	75,7	84,5	90,0	845
280	276	27,7	64,3	28,1	47,9	72,9	105,0	116,2	76,9	85,4	90,8	877
290	286	29,1	65,0	29,8	49,3	73,7	106,0	116,8	77,9	86,1	91,4	909
300	296	30,5	65,8	31,4	50,5	74,5	106,9	117,3	78,9	86,8	92,0	940
310	306	31,8	66,5	32,9	51,8	75,3	107,7	117,8	79,7	87,4	94,3	972
320	316	33,1	67,2	34,4	52,9	76,0	108,5	118,3	80,5	88,0	94,6	1 003
330	326	34,3	67,8	35,8	54,0	76,7	109,2	118,8	81,2	88,4	94,8	1 035
340	336	35,4	68,5	37,2	55,1	77,3	109,9	119,2	81,9	88,9	95,0	1 070
350	345	36,5	69,1	38,4	56,1	78,0	110,5	119,6	82,5	89,3	95,2	1 097
360	355	37,6	69,6	39,7	57,1	78,6	111,1	119,9	83,0	89,6	95,4	1 128
370	365	38,6	70,2	40,9	58,0	79,1	111,7	120,3	83,5	89,9	95,5	1 159
380	375	39,6	70,7	42,0	58,9	79,7	112,2	120,6	84,0	90,2	95,6	1 189
390	385	40,6	71,2	43,2	59,8	80,2	112,7	120,9	84,4	90,5	95,7	1 220
400	395	41,5	71,7	44,2	60,6	80,7	113,1	121,2	84,8	90,7	95,8	1 250
410	405	42,4	72,2	45,3	61,4	81,2	113,6	121,5	85,1	90,9	95,9	1 281
420	414	43,2	72,6	46,3	62,2	81,6						1 311
430	424	44,1	73,0	47,2	63,0	82,1						1 341
440	434	44,9	73,5	48,2	63,7	82,5						1 371
450	444	45,7	73,9	49,1	64,4	82,9						1 401
460	453	46,4	74,3	50,0	65,1	83,3						1 430
470	463	47,2	74,6	50,8	65,8	83,7						1 460
480	473	47,9	75,0	51,7	66,4	84,1						
490	482	48,6	75,4	52,5	67,0	84,4						
500	492	49,2	75,7	53,2	67,6	84,8						
510	501	49,9	76,0	54,0	68,2	85,1						
520	511	50,5	76,4	54,8	68,8	85,4						
530	520	51,2	76,7	55,5	69,3	85,8						
540	530	51,8	77,0	56,2	69,9	86,1						
550	539	52,4	77,3	56,8	70,4	86,4						
560	549	52,9	77,6	57,5	70,9	86,6						
570	558	53,5	77,9	58,2	71,4	86,9						
580	568	54,0	78,2	58,8	71,9	87,2						
590	577	54,6	78,4	59,4	72,4	87,5						
600	586	55,1	78,7	60,0	72,8	87,7						

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten

Tabelle B.2 (2 von 2)

HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T	R_m
610	596	55,6	78,9	60,6	73,3	88,0						
620	605	56,1	79,2	61,2	73,7	88,2						
630	614	56,6	79,4	61,7	74,2	88,5						
640	623	57,1	79,7	62,3	74,6	88,7						
650	632	57,5	79,9	62,8	75,0	88,9						

ANMERKUNG 1 Die Werte des Zugversuchs basieren nicht auf Verfahren A (10.3 Prüfgeschwindigkeiten, basierend auf Dehngeschwindigkeitsregelung) in ISO 6892-1:2009.

ANMERKUNG 2 Wenn nur HV angegeben ist ohne einen Zahlenwert, ist höchstwahrscheinlich HV30 gemeint.

Tabelle B.3 — Umwertung für Härte in Härte oder Härte in Zugfestigkeit für Vergütungsstähle im unbehandelten, weichgeglühten oder normalgeglühten Zustand

HV	HBW	HRC	HRA	HR45N	HR30N	HR15N	HRB	HRF	HR45T	HR30T	HR15T	R_m
140												460
150	152	—	48,4	—	21,5	56,6	81,0	102,5	51,6	68,4	85,1	503
160	162	1,0	50,2	—	24,4	58,3	83,9	104,1	54,8	70,5	86,2	544
170	173	4,0	51,9	0,8	27,0	60,0	86,6	105,6	57,7	72,4	87,2	585
180	183	6,8	53,4	4,0	29,5	61,5	89,0	106,9	60,2	74,1	88,0	624
190	193	9,4	54,8	7,0	31,8	62,9	91,2	108,1	62,5	75,6	88,8	661
200	203	11,9	56,2	9,9	34,0	64,3	93,2	109,2	64,6	77,0	89,4	697
210	214	14,2	57,4	12,6	36,1	65,6	95,0	110,3	66,4	78,3	90,0	732
220	223	16,4	58,6	15,1	38,1	66,8	96,7	111,2	68,2	79,5	90,6	765
230	233	18,5	59,7	17,6	39,9	67,9	98,3	112,2	69,7	80,6	91,1	796
240	243	20,5	60,7	19,9	41,7	69,0	99,8	113,0	71,2	81,6	91,6	826
250	252	22,4	61,7	22,1	43,3	70,0	101,2	113,8	72,5	82,6	92,0	
260	262	24,3	62,6	24,2	44,9	71,0	102,5	114,6	73,7	83,5	92,4	
270	271	26,0	63,5	26,2	46,4	72,0	103,7	115,3	74,9	84,3	92,7	
280	280	27,7	64,3	28,1	47,9	72,9	104,9	116,0	75,9	85,1	93,0	
290	289	29,2	65,1	29,9	49,2	73,7	106,0	116,6	76,9	85,8	93,3	
300	298	30,8	65,8	31,6	50,6	74,6	107,0	117,2	77,9	86,5	93,6	
310	307	32,2	66,6	33,6	51,8	75,4	108,0	117,8	78,8	87,1	93,9	
320	316	33,6	67,2	35,0	53,0	76,1	108,9	118,4	79,6	87,8	94,1	

ANMERKUNG 1 Die Werte des Zugversuchs basieren nicht auf Verfahren A (10.3 Prüfgeschwindigkeiten, basierend auf Dehngeschwindigkeitsregelung) in ISO 6892-1:2009.

ANMERKUNG 2 Wenn nur HV angegeben ist ohne einen Zahlenwert, ist höchstwahrscheinlich HV30 gemeint.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 18265-2013 Metallische Werkstoffe – Umwertung von Härtewerten