

Prüfung von Stahl und Stahlguß
Umwertungstabelle
 für Vickershärte, Brinellhärte, Rockwellhärte
 und Zugfestigkeit

DIN
50 150

Testing of steel and cast steel; conversion-table for Vickers hardness, Brinell hardness, Rockwell hardness and tensile strength

Essais de l'acier et de l'acier moulé; table de conversion de dureté Vickers, dureté Brinell, dureté Rockwell et résistance à la traction

Zusammenhang mit der von der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl herausgegebenen EURONORM 8-55 siehe Erläuterungen.

1 Zweck und Anwendungsbereich

Die in dieser Norm enthaltene Umwertungstabelle gilt

- für Härtewerte, die nach folgenden Normen ermittelt worden sind:
 DIN 50 103 Teil 1 und Teil 2 (Rockwell)
 DIN 50 133 Teil 1 (Vickers) und
 DIN 50 351 (Brinell),
- für Zugfestigkeitswerte, die nach DIN 50 145 ermittelt worden sind sowie
- für Werte der im Deutschen Normenwerk nicht festgelegten Härte HRD¹⁾.

Mit den später angeführten Einschränkungen ist diese Umwertungstabelle gültig für unlegierte und niedriglegierte Stähle und Stahlguß im warmumgeformten oder wärmebehandelten Zustand. Bei hochlegierten und/oder kaltverfestigten Stählen sind meistens erhebliche Abweichungen bei der Umwertung zu erwarten.

Eine Umwertung von Härtewerten untereinander oder von Härtewerten in Zugfestigkeitswerte ist grundsätzlich mit Ungenauigkeiten behaftet, die berücksichtigt werden müssen. Umfangreiche Untersuchungen haben gezeigt, daß es unmöglich ist, selbst äußerst sorgfältig nach verschiedenen Verfahren gemessene Härtewerte mit einer Beziehung ineinander umzuwerten, die für alle metallischen Werkstoffe oder auch nur für alle Stahlsorten gültig ist. Dies rührt daher, daß das Eindringverhalten eines Werkstoffs in sehr komplexer Weise von seinem Spannung-Formänderung-Verhalten bestimmt wird. Eine gegebene Umwertungsbeziehung wird deshalb um so bessere Übereinstimmung liefern, je mehr das Spannung-Formänderung-Verhalten des untersuchten Werkstoffs dem der Werkstoffe ähnlich ist, die für die Aufstellung dieser Beziehung herangezogen wurden.

Anmerkung: In vielen Fällen erhält man einen Hinweis auf das Spannung-Formänderung-Verhalten durch das Streckgrenzenverhältnis.

2 Begriffe

Zur Erklärung von Begriffen, Formeln und Kurzzeichen der verschiedenen Härteprüfverfahren sind die in Abschnitt 1 genannten Normen heranzuziehen.

3 Umwertung

3.1 Allgemeines

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung einander entsprechender, nach verschiedenen Verfahren ermittelter Härtewerte und Zugfestigkeitswerte, die in umfangreichen Versuchen gewonnen wurden.

Umwertung im Sinne dieser Norm heißt, zu einem nach einem bestimmten Verfahren experimentell ermittelten Härtewert den entsprechenden Härtewert eines anderen Verfahrens oder den entsprechenden Zugfestigkeitswert nach dieser Tabelle anzugeben.

Eine Härteumwertung soll nur dann vorgenommen werden, wenn das vorgeschriebene Prüfverfahren nicht angewandt werden kann, z. B. weil kein geeignetes Prüfgerät vorhanden ist oder sich die Probe zur Prüfung mit dem Prüfgerät nicht eignet, oder wenn die Entnahme der für das vorgeschriebene Verfahren erforderlichen Proben (z. B. Zugproben) aus dem Probestück nicht möglich ist.

Kennwerte, die nur auf dem Umweg über diese Norm gefunden wurden, können nur dann zur Grundlage von Beanstandungen gemacht werden, wenn dies im Liefervertrag vereinbart ist.

Sind Härte- oder Zugfestigkeitswerte durch Umwertung nach dieser Norm ermittelt worden, so muß angegeben werden, nach welchem Prüfverfahren gemessen wurde und daß die Umwertung nach dieser Norm erfolgte.

Grundsätzlich ist zu beachten, daß jede Härteermittlung nur gültig ist für den Bereich des Eindrucks. Im Falle von Härteänderungen, z. B. mit zunehmendem Abstand von der Oberfläche, können die Ergebnisse von Brinell- und Vickershärtemessungen oder auch des Zugversuchs allein als Folge der unterschiedlichen Ausdehnungen der erfaßten Werkstoffbereiche von den umgewerteten Werten abweichen.

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

¹⁾ International üblich, z. B. ASTM E 18-74 (American Society for Testing and Materials)

Fortsetzung Seite 2 bis 4
 Erläuterungen Seite 5

Fachnormenausschuß Materialprüfung (FNM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

3.2 Umwertung von Härtewerten untereinander

Bei Überlegungen zur Verlässlichkeit von umgewerteten Härtewerten muß sowohl die Genauigkeit des angewendeten Härteprüfverfahrens als auch die Breite des Umwertungsstreubandes berücksichtigt werden, wie es in Bild 1 schematisch gezeigt ist.

Die Kurve *a* kennzeichnet hier die mittlere Umwertungsbeziehung für Stähle im Sinne dieser Norm. Die Kurven *b*₁ und *b*₂ verdeutlichen den Bereich beiderseits *a*, der bei Berücksichtigung der Stähle mit ihrem unterschiedlichen Spannung-Formänderung-Verhalten erhalten wird.

Bei idealer Umwertung des Härtewertes x_0 erhält man y_0 . Unter Berücksichtigung des Streubandes *b*₁ bis *b*₂ kann praktisch jeder Härtewert zwischen y_{01} und y_{02} erhalten werden.

Darüber hinaus muß berücksichtigt werden, daß auch der Härtewert x_0 noch mit der Unsicherheit des betreffenden Meßverfahrens behaftet ist. Die Härte kann deshalb von x_1 bis x_2 schwanken, so daß der umgewertete Wert zwischen y_{11} und y_{22} liegen wird.

Anmerkung: In Ringversuchen des VDEh ergab sich bei der Auswertung von etwa 700 Meßwerten für die Umwertung zwischen Vickershärte HV10 und Brinellhärte HB eine (graphisch ermittelte) Streubandbreite von ± 24 HV10 bzw. ± 23 HB.

3.3 Umwertung zwischen Härtewerten und Zugfestigkeitswerten

Während schon die Umwertung von Härtewerten untereinander große Streuungen und systematische Abweichungen mit sich bringen kann, muß bei der Umwertung zwischen Härtewerten und Zugfestigkeitswerten mit noch größeren Streuungen gerechnet werden. Eine Ursache hierfür ist der große Unterschied im Verformungsablauf bei Härtemessungen und Zugversuch, der sich unter anderem in einem unterschiedlichen Spannungszustand und unterschiedlicher Verformungsgeschwindigkeit auswirkt. Eine weitere Ursache besteht in großen Unterschieden im Spannung-Formänderung-Verhalten der verschiedenen Stähle.

Die in der Tabelle angegebenen Zugfestigkeitswerte sind deshalb nur als Näherungswerte anzusehen, die in keinem Falle im Zugversuch bestimmte Meßwerte ersetzen können.

Anmerkung: In Ringversuchen des VDEh ergab sich bei der Auswertung von etwa 700 Meßwerten für die Umwertung zwischen Vickershärte HV10 und Zugfestigkeit eine (graphisch ermittelte) Streubandbreite von ± 25 HV10 bei der Härte bzw. ± 85 N/mm² bei der Zugfestigkeit. Dabei zeigte sich auch, daß bei bestimmten Stahlgruppen systematische Abweichungen von der Mittelwertlinie möglich sind. So wurden z. B. bei der Gruppe der perlitischen Stähle im Bereich zwischen 300 HV und 500 HV10 Werte der Zugfestigkeit gefunden, die im Mittel um rund 100 N/mm² über den aus dieser Tabelle zu entnehmenden Zugfestigkeitswerten lagen.

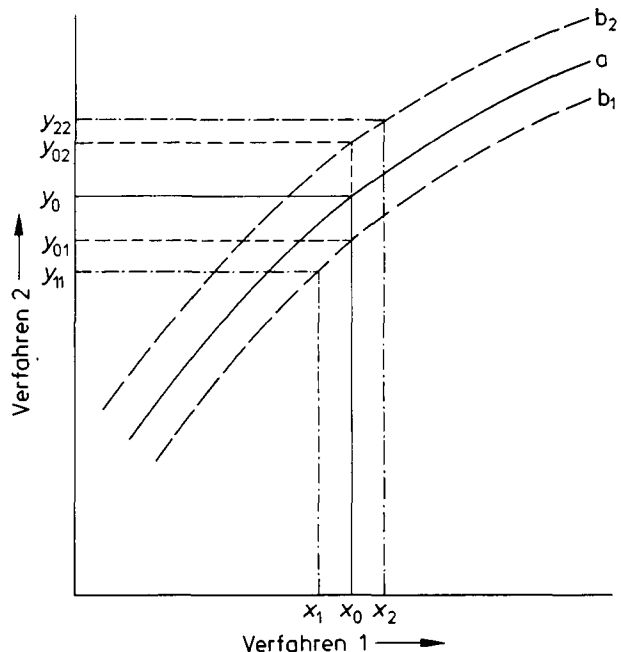


Bild 1. Schematische Darstellung der Streuungen bei der Härteumwertung.