

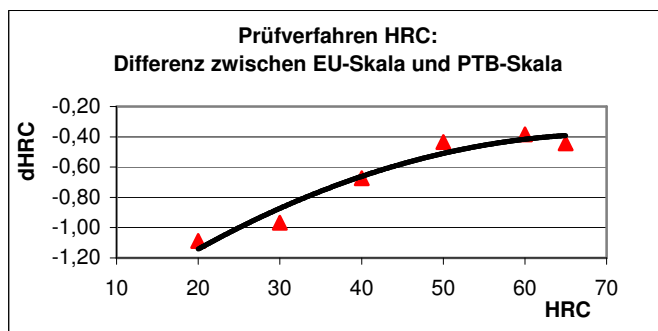
Seit 1947 Ihr kompetenter Partner in allen Bereichen und Fragen der Härtemessung
Kalibrierung + Entwicklung + Normung
Akkreditierung unter der DAR - Registriernummer : DKD - K- 06301

Modifizierte Härteskalen für die Rockwellverfahren mit Diamanteindringkörper

Bei der Härteprüfung nach Rockwell gemäß DIN EN ISO 6508 werden Kugeln (Hartmetall oder Stahl) und Diamantkegel als Eindringkörper eingesetzt. Die Verfahren mit Diamanteindringkörper sind HRA, HRC, HR15N, HR30N und HR45N. Bei den Rockwellverfahren mit Diamanteindringkörper hängt der ermittelte Härtewert sehr stark von der Eindringkörpergeometrie ab; selbst kleinste Formabweichungen führen schon zu erheblichen Härteunterschieden [1-4]. Nach der Einführung des europäischen Binnenmarktes veranlassten die Unterschiede in den nationalen Härteskalen nach Rockwell das BCR (Community Bureau of Reference) in Brüssel die Festlegung von einheitlichen europäischen Härteskalen anzustreben. Von 1985 - 1987 wurden zwischen den nationalen Metrologieinstituten verschiedener europäischer Länder unter der Federführung des MPA NRW)* Ringversuche durchgeführt. Auf der Grundlage dieser Ringversuche wurde eine europäische Rockwellskala C festgelegt [5]. Basis für diese Skala war der Mittelwert der Skalen Italiens (IMGC, Istituto di Metrologia "Gustavo Colonetti"), Frankreichs (LNE, Laboratoire National d'Essais) und Deutschlands (MPA NRW). Diese Skala wurde seit 1988 von den beteiligten EU-Ländern (in Deutschland vom MPA NRW) abgegeben. In die europäische und später die internationale Normung fand diese Skala trotz intensiver Bemühungen des BCR keinen Eingang. Nach Einführung der ISO-Normen wurde die Stabilität der EU-Skala von den beteiligten europäischen Ländern nicht mehr überprüft. Die Definition, Absicherung und Weitergabe der Härteskalen erfolgt inzwischen gemäß der metrologischen Kette über die

- Working Group on Hardness (WGH) des CIPM (Comité International des Poids et Mesures, in Paris), seit 1999 zuständig für Ringvergleiche zwischen den nationalen Metrologieinstituten
- PTB (Physikalisch Technische Bundesanstalt) als zuständiges nationales Metrologieinstitut (durch die Ringvergleiche in der WGH sichert die PTB die Richtigkeit ihrer Härtenormale ab) und
- akkreditierte Kalibrierlaboratorien für Härtevergleichsplatten.

Aufgrund dieser internationalen Regelung und der daraus resultierenden Vorgaben der PTB gibt das MPA NRW mit dem **Stichtag 1. Januar 2009** die Rockwell-Härtewerte nach den PTB-Skalen ab. Mit dem Wechsel des Skalenbezuges ist eine Verschiebung der Härtewerte verbunden. Die Größe der Verschiebung variiert dabei abhängig von der Probenhärte und der jeweiligen Härteskala. Um dem Anwender die Möglichkeit der Umrechnung zu geben, sind für die verschiedenen Skalen Polynome angegeben. Zudem wird für eine Übergangszeit auf dem Kalibrierschein auch der Kalibrierwert nach der EU-Skala mit angegeben. Eine Exceldatei für die Umrechnung zwischen den Skalen steht auf der Internetseite des MPA NRW zum Download zur Verfügung. Internetadresse: <http://www.mpanrw.de/crm> dann „Info“ anwählen.



Umrechnung HRC

Umrechnung von der EU- auf die PTB-Skala
 $HR_{PTB} = 0,0002847 \cdot HR_{EU}^2 + 0,95946 \cdot HR_{EU} + 1,82$

Umrechnung von der PTB- auf die EU-Skala
 $HR_{EU} = -0,0002990 \cdot HR_{PTB}^2 + 1,04244 \cdot HR_{PTB} - 1,89$

HR -> Härtewert nach der Skala entsprechend dem Index

Beispiele für die Umrechnung:

Der Kalibrierwert einer Härtevergleichsplatte beträgt nach der Umgerechnet auf die PTB-Skala ergibt dies einen Härtewert von

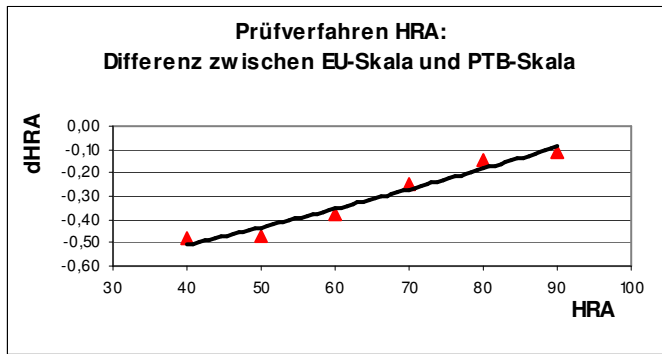
EU-Skala 64,36 HRC.
 PTB-Skala 64,75 HRC.

Der Härtewert eines angelieferten Probenmaterials beträgt nach Lieferantenangabe Auf ihrer Prüfmaschine bestimmen Sie nach der EU-Skala einen Härtewert von Umgerechnet auf die PTB-Skala ergibt dies einen Härtewert von

PTB-Skala 30,4 HRC.
 EU-Skala 29,2 HRC.
 PTB Skala 30,1 HRC.

Eine Umrechnung auf die EU-Skala wird **nicht** empfohlen.

)* Das MPA NRW war von 1983 bis 1995 von der PTB mit der Abgabe der deutschen Härteskalen betraut.

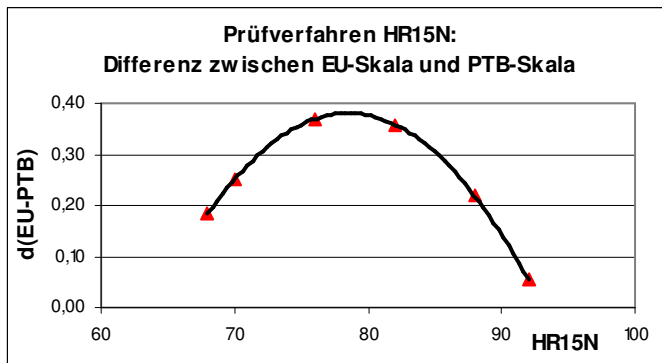


Umrechnung HRA

Umrechnung von der EU- auf die PTB-Skala
 $HR_{PTB} = -0,0000297 \cdot HR_{EU}^2 + 0,99536 \cdot HR_{EU} + 0,74$

Umrechnung von der PTB- auf die EU-Skala
 $HR_{EU} = 0,0000305 \cdot HR_{PTB}^2 + 1,00459 \cdot HR_{PTB} - 0,74$

HR -> Härtewert nach der Skala entsprechend dem Index

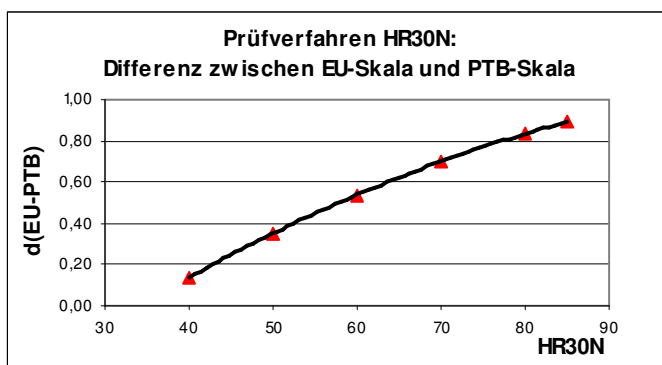


Umrechnung HR15N

Umrechnung von der EU- auf die PTB-Skala
 $HR_{PTB} = 0,001830 \cdot HR_{EU}^2 + 0,71182 \cdot HR_{EU} + 10,96$

Umrechnung von der PTB- auf die EU-Skala
 $HR_{EU} = -0,001793 \cdot HR_{PTB}^2 + 1,28156 \cdot HR_{PTB} - 10,67$

HR -> Härtewert nach der Skala entsprechend dem Index

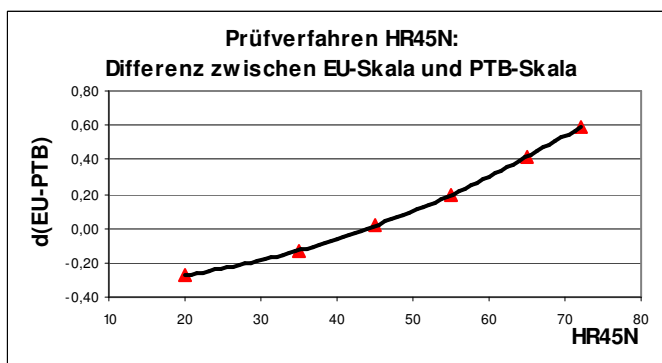


Umrechnung HR30N

Umrechnung von der EU- auf die PTB-Skala
 $HR_{PTB} = 0,000124 \cdot HR_{EU}^2 + 0,96795 \cdot HR_{EU} + 0,95$

Umrechnung von der PTB- auf die EU-Skala
 $HR_{EU} = -0,000132 \cdot HR_{PTB}^2 + 1,03323 \cdot HR_{PTB} - 0,98$

HR -> Härtewert nach der Skala entsprechend dem Index



Umrechnung HR45N

Umrechnung von der EU- auf die PTB-Skala
 $HR_{PTB} = -0,000181 \cdot HR_{EU}^2 + 1,00027 \cdot HR_{EU} + 0,33$

Umrechnung von der PTB- auf die EU-Skala
 $HR_{EU} = 0,000190 \cdot HR_{PTB}^2 + 0,99911 \cdot HR_{PTB} - 0,33$

HR -> Härtewert nach Skala der entsprechend dem Index

Anmerkung: Die Auswirkung der neuen Skalen auf DIN EN ISO 18625 -Umwertung von Härtewerten- wird derzeit noch geprüft und wird ggf. bei der nächsten Revision der Norm berücksichtigt.

Literatur:

- [1] G. Bochmann, K. Hild / Der Einfluß von Abweichungen des Eindringkörpers von der Sollform auf die Härtewerte bei dem Meßverfahren nach Rockwell-C / Z.Instr. 68 (1960), Heft 7 / DK 620.178.152.42.
- [2] D. Schwenk / Einfluß der Eindringkörperform auf den Härtewert bei den Rockwell-Verfahren / VDI Berichte 1194 / 1995
- [3] D. Schwenk, D. Dengel / Einfluß der Eindringkörperform auf die Rockwellhärte / HTM Band 54 6/99 Seite 385 bis 391 / 1999
- [4] D. Schwenk, K. Herrmann, G. Aggag, F. Menelao / Investigation of a group standard of Rockwell diamond indenters / HTM Härterei-Technische Mitteilungen 3/2008
- [5] C. Helmraath, D. Gould / The development of a unified European HRC hardness scale / VDI Berichte 804 / 1990