

INFO H5/1998

MPA NRW Marsbruchstr.186
E-mail dez43@mpanrw.de
Dr.-Ing. Polzin
Dipl.-Masch.-Ing. Schwenk

V 10.11.2000

D-44285 Dortmund
Fax.0231/4502 589
Tel. 0231/4502 430
Tel. 0231/4502 440



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

Härteskalenunterschiede bei Rockwell bedingt durch die Zulassung der Hartmetall-Prüfkugel nach Einführung der DIN EN ISO 6508

Prüfkugelwerkstoffe aus Stahl oder Hartmetall

Mit Inkrafttreten der DIN EN ISO 6508 am 01.01.1999 besteht im Anwendungsbereich der Rockwell-Härteprüfung mit kugelförmigen Eindringkörpern die Wahlmöglichkeit zwischen Eindringkörpern mit einer Prüfkugel aus Stahl bzw. Hartmetall. Die wissenschaftlich technischen Gründe für die Einführung der Prüfkugel aus Hartmetall liegen in der größeren Formstabilität der Prüfkugel während der Prüfung im vorgesehenen Anwendungsbereich, der höheren Formtreue gegen Abplattung beim versehentlichen Einsatz auf harten Proben und der längeren Standzeit der Eindringkörper.

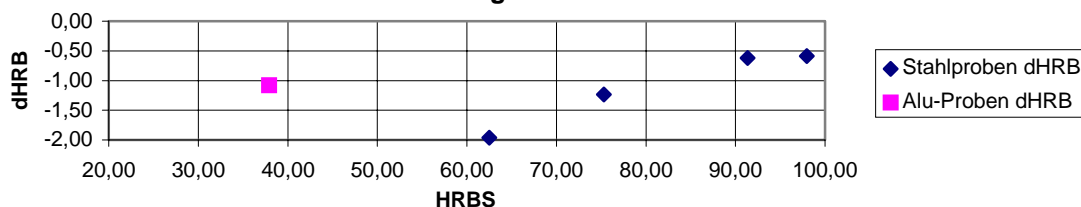
Auswirkung auf die Härteskalen

Die Einführung der Prüfkugel aus Hartmetall als Eindringkörper bewirkt gegenüber der Prüfkugel aus Stahl bei sonst unverändert gleichen Prüfparametern (Prüfkräfte, Haltezeiten) einen Sprung in der jeweiligen Härteskala. Erklärbar ist dies aus der Meßvorschrift des Rockwell-Härteprüfverfahrens, nach der die Eindringkörper - Werkstoffeigenschaften wie der E-Modul und der Reibungskoeffizient zwischen Prüfkugel- und Probenwerkstoff den Härtewert mit beeinflussen. So erfolgt die Nullstellung der Wegmessung ebenso wie die Messung der bleibenden Eindringtiefe zwar unter der Prüfvorkraft, die Flächenpressung bei der Nullstellung ist bedingt durch den sehr viel kleineren Eindruck erheblich größer als bei der Messung der bleibenden Eindringtiefe. Daraus resultieren Unterschiede in der elastischen Verformung des Eindringkörpers, die in den Härtewert als systematische Fehler eingehen. Solange mit gleichem Prüfkugelwerkstoff gearbeitet wurde, war dieser von der Meßvorschrift des Rockwell-Härteprüfverfahrens her bedingte Fehler systemimmanent und daher vernachlässigbar.

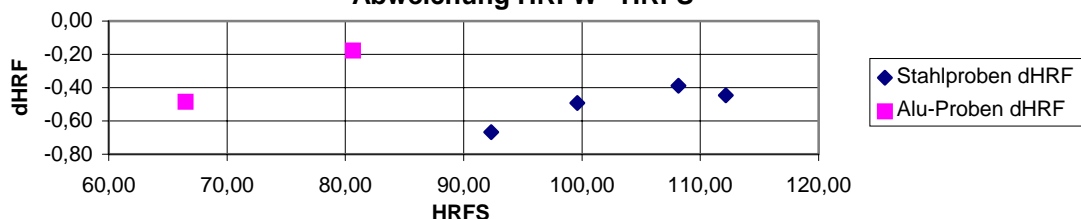
Werden jedoch Prüfkugeln aus unterschiedlichen Werkstoffen mit verschiedenen E-Modulen eingesetzt (der E-Modul von Hartmetall liegt um den Faktor 3 Höher wie der von Stahl) so führt dies zu signifikanten systematischen Härtewertabweichungen.

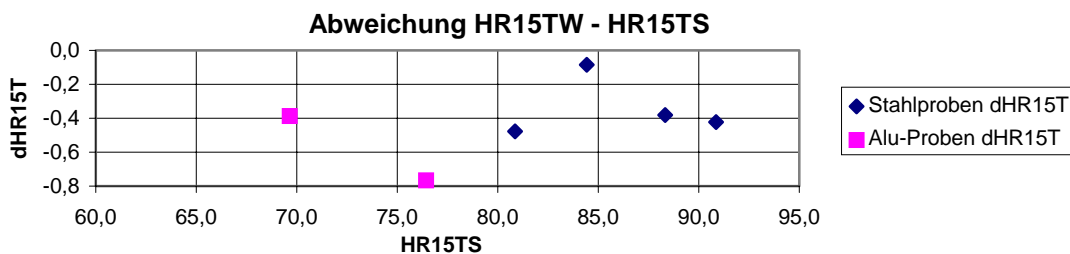
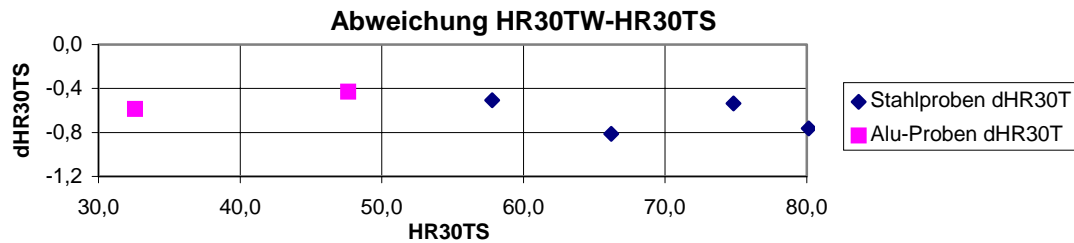
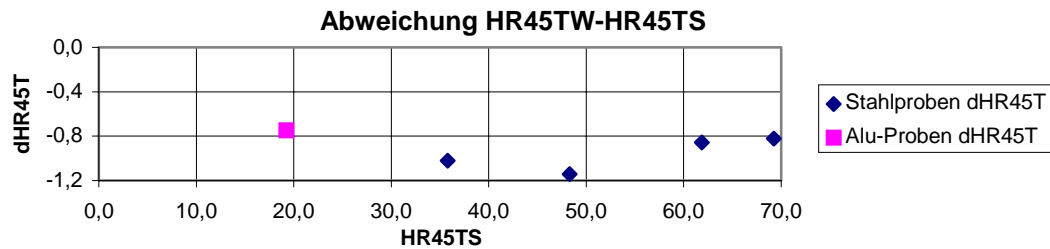
Die Größe der systematischen Härteabweichung hängt dabei vom E-Modul des Prüfkugelwerkstoffes, der Probenhärte und dem Reibungskoeffizienten zwischen Prüfkugel- und Probenwerkstoff ab. Generell liegen die mit der Prüfkugel aus Hartmetall niedriger als die mit der Prüfkugel aus Stahl ermittelten Härtewerte. Für die am häufigsten angewandten Härteprüfverfahren HRB; HRF sowie HR15T, HR30T und HR45T wurde für die MPA NRW / Buderus Härtevergleichsplatten in einer Vergleichsmessung die im Prüfkugelwerkstoffunterschied begründete Härteskalendifferenz in Abhängigkeit von der Probenhärte ermittelt und in Diagramm 1 bis 5 dargestellt.

Abweichung HRBW - HRBS



Abweichung HRFW - HRFS





Kennzeichnung der Härteprüfverfahren

Die neue DIN EN ISO 6508 sieht im Bewußtsein der oben dargestellten Problematik folgende Kennzeichnung der Prüfverfahren vor:

HRB S ⇒ Stahlkugel
HRB W ⇒ Hartmetallkugel

D.h. der Anwender von Härtevergleichsplatten muß bei der Bestellung angeben mit welchem Prüfkugelwerkstoff die Kalibrierung erfolgen soll.

Auswirkung bei der indirekten Prüfung der Härteprüfmaschine

Grundsätzlich sollten der Prüfkugelwerkstoff vom Eindringkörper in der Bezugsnormalhärteprüfeinrichtung bei der Kalibrierung der Härtevergleichsplatte mit dem Prüfkugelwerkstoff vom Eindringkörper bei der indirekten Prüfung der Prüfmaschine übereinstimmen.

D.h. zeitgleiche Umstellungen des Prüfkugelwerkstoffes und Einsatz neuer Härtevergleichsplatten mit einer Kalibrierung nach der prüfkugelwerkstoffgleichen Härteskala. Ist dies aus betriebstechnischen oder sonstigen Gründen nicht möglich, so können die dargestellten Skalenunterschiede dem Anwender der MPA NRW Härtevergleichsplatten als Anhaltswerte für eine Konvertierung seiner bisherigen Kontrollwerte aus der indirekten Prüfung des Härteprüfgerätes dienen.

Härtewertunterschiede in der Praxis

Die Härtewertunterschiede sind außer vom Prüfkugelwerkstoff auch vom Reibungskoeffizienten zwischen Prüfkugel- und Probenwerkstoff und der Probenhärte abhängig. Die angegebenen Härteskalendifferenzen gelten daher nur für die Härtevergleichsplatten. Da der Anwender im Regelfall andere Probenwerkstoffe verarbeitet und prüft, ist es für ihn empfehlenswert, sofern eine Konvertierung notwendig ist, diese basierend auf Vergleichsmessungen an seinem Probenwerkstoff durchzuführen.

Generell sollte der Anwender in seiner QS (internen bzw. externen) bei den Vergleichs- und Kontrollmessungen zusätzlich zur Verfahrens- auch eine Prüfkugelwerkstoff-Gleichheit intern und mit seinen Zulieferfirmen oder Kunden sicherstellen .

Eindringkörper nach DIN EN ISO 6508

Das MPA NRW bietet für die Härteprüfverfahren nach Rockwell Eindringkörper gemäß DIN EN ISO 6508 mit einem DKD Kalibrierschein an. Bei den kugelförmigen Eindringkörpern können Stahl- oder Hartmetall-Prüfkugeln geliefert werden.