

## INFO H2/1998

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

## 1. Vergleichbarkeit von Härteskalen

### Härtewert

Der Härtewert ist eine technische Größe, die unter einer genau definierten Anwendung der physikalischen Grundgrößen Kraft, Weg und Zeit mit einem definierten Eindringkörper unter der definierten Rahmenbedingung Temperatur an einer Probe ermittelt wird. Die dabei eingesetzten physikalischen Grundgrößen sind rückführbar und in internationalen Vergleichsmessungen abgesichert z.B. im Rahmen der European cooperation for Accreditation (EA). Die nationalen Normale für diese Grundgrößen befinden sich bei der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB). Nicht rückführbar ist der Eindringkörper.

Das technische Zusammenwirken der Grundgrößen und die formelmäßige Berechnung bei der Härtewertbestimmung sind in den entsprechenden Normen festgelegt. Da die Normen gewisse Toleranzbandbreiten bei der Anwendung der Grundgrößen und Eindringkörperform zulassen, sind die abgegebenen Härteskalen kalibrierstellenabhängig.

### Normen

Die in Deutschland gültigen Normen für die Kalibrierung von Härtevergleichsplatten sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Härteprüfverfahren	Norm-Bezeichnung	Gültig in
Rockwell	DIN EN ISO 6508 - 3	International
Brinell	DIN EN ISO 6506 - 3	International
Vickers	DIN EN ISO 6507 - 3	International
Knoop	ISO 4547	International
Hartmetall	DIN 30999	Deutschland

### Festlegung der Härteskalen

Die Härteskalenfestlegung erfolgt auf Härte-Bezugsnormalmesseinrichtung. Die Toleranzbandbreite für die Reproduzierung der Grundgrößen in den Härte-Bezugsnormalmesseinrichtung des MPA NRW ist für die Härteskalenfestlegung und Kalibrierung von Härtevergleichsplatten gegenüber den normenmäßig festgelegten erheblich enger gefaßt. Qualitätskriterien für eine Härteskala sind die Reproduzierbarkeit, die Meßunsicherheit der Härte im jeweiligen Skalenbereich und die Langzeit-Skalenstabilität. Eine sehr gute Reproduzierbarkeit verbunden mit einer geringen Meßunsicherheit wird durch eine hohe Grundgrößen- und Eindringkörperformgenauigkeit sowie automatisch geregelte Prüfabläufe und besonders geschultes Personal erreicht. Die Langzeit-Skalenstabilität wird durch ein umfassendes Qualitäts-Managementsystem mit Hilfe statistischer Methoden gewährleistet.

Zwischen den Härteskalen verschiedener Kalibrierstellen (z.B. zwischen MPA NRW und NAMAS zertifizierten) können auch bei Anwendung der gleichen Norm erhebliche Differenzen auftreten. Diese basieren hauptsächlich auf Unterschieden in der Anwendung der Einwirkdauer der Prüfkräfte, des Eindringkörpers und der Eindruckausmessung. Die größten Differenzen können zwischen den Rockwellskalen auftreten. Auch bei korrekter Anwendung der Normen sind Abweichungen zwischen den Härteskalen verschiedener Kalibrierstellen von z. B. maximal 1,3HRC; 1,1HRA; 1,2HR45N; 1,0HRB möglich. Bedingt wird dieses durch Anwendung verschiedener Einwirkdauern der Prüfkräfte bzw. Unterschiede in der Eindringkörperform. Bei den Brinell-, Vickers- und Knoopverfahren sind die Skalendifferenzen hauptsächlich in der unterschiedlichen Eindruckausmessung begründet (z.B. manuelle Eindruckauswertung bzw. Eindruckauswertung über Bildanalyse).



DKD - K - 06301 Elektrische Größen,  
Härtevergleichsplatten, Eindringkörper,  
Kraft, Spannungsverhältnis

DAP - PL - 2600.43

Prüfung und Kalibrierung von Werkstoffprüfmaschinen

Die Akkreditierungen gelten für die in den Urkunden  
aufgeführten Messgrößen bzw. Prüfverfahren.



DAP-PL-2600.43

## Rockwell

Einheitliche Skala: Seit 1992 besteht im Bereich der Europäischen Gemeinschaft beim Verfahren HRC eine einheitliche Europa Skala. Diese HRC Europa Skala wurde in Ringversuchen, an denen das MPA NRW teilweise federführend beteiligt war, vom Referenzbüro der Europäischen Gemeinschaft (BCR) festgelegt. Nur Kalibrierstellen, die wie das MPA NRW an diese HRC Europaskala angeschlossen sind, garantieren die Kalibrierung nach dieser Skala.

Für alle anderen Rockwellverfahren bestehen derzeit nur kalibrierstellenabhängige Härteskalen.

## Brinell Vickers Knoop

Bei den Härteprüfverfahren nach Brinell, Vickers und Knoop bestehen nur kalibrierstellenabhängige Skalen

## Skalenübertragung

### Härtevergleichsplatten

Härtevergleichsplatten werden eingesetzt zur Übertragung der Härteskalen und zur Überprüfung des Gesamtfehlers der Härteprüfgeräte.

Sie bestehen aus einem Werkstoff der auf Grund materialbezogener Auswahlkriterien und einer speziellen Wärmebehandlung ein besonders homogenes Gefüge und eine hohe Langzeitgefügestabilität aufweist. Die mechanische Bearbeitung erfolgt unter diesen Gesichtspunkten besonders gefügeschonend. Die Qualitätskontrolle der Fertigungsabläufe für Härtevergleichsplatten mit Kalibrierung und Zertifikat des MPA NRW ist Aufgabe des MPA NRW und ist durch einen Überwachungsvertrag sichergestellt.

### Kalibrier-Härtewert

Der Kalibrier-Härtewert ist der nach der entsprechenden Härteskala auf einer Härte-Bezugsnormalmesseinrichtung an einer Härtevergleichsplatte unter definierten Rahmenbedingungen ermittelte Härtewert als Mittelwert von 5 Einzelmesswerten. Er verkörpert einen Punkt auf der entsprechenden Härteskala und ist mit einer Meßunsicherheit behaftet.

### Meßunsicherheit

Die jeweilige Meßunsicherheit ist ein Maß für den Vertrauensbereich des angegebenen Kalibrierwertes. Sie wird mit Hilfe der Fehlerrechnung unter Anwendung statistischer Methoden prüfverfahrens- und probenhärteabhängig bestimmt. Üblicherweise angegeben sind entweder die  $1\sigma$  Meßunsicherheit (=67% Vertrauensbereich) oder die  $2\sigma$  Meßunsicherheit (=95% Vertrauensbereich). Das MPA NRW gibt grundsätzlich die  $2\sigma$  Meßunsicherheit an. So bedeutet z. B. die Härtewertangabe  $60,2 \pm 0,3$  HRC Europa Skala, daß mit 95%iger Sicherheit der angegebene Härtewert nicht mehr als  $\pm 0,3$  HRC von dem Europa-Skalenwert 60,2HRC abweicht.

### $R_{rel}$

In der Relativen Spannweite  $R_{rel}$  sind die Materialinhomogenität der Härtevergleichsplatte in Bezug auf die Härte und die Meßunsicherheit bei der Kalibrierung enthalten. Unter der Voraussetzung einer geringen Meßunsicherheit ermöglicht sie Rückschlüsse auf die Materialhomogenität der Härtevergleichsplatten. Eine geringe Relative Spannweite weist eine hohe Homogenität des Materials aus. Bei den vom MPA NRW kalibrierten Härtevergleichsplatten sind die Kontrollkriterien bezüglich  $R_{rel}$  gegenüber den Normvorschriften verschärft und erweitert. Um die Aussagen bezüglich der Gefügehomoenität statistisch abzusichern, wird das gesamte Wärmebehandlungslos in die Betrachtung einbezogen und nicht nur die einzelne Platte betrachtet.

## 2. Anwendungshinweise für Härtevergleichsplatten

Für eine sachgemäße Anwendung der Härtevergleichsplatten sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Kalibrierwert der Härtevergleichsplatte gilt nur für das angegebene Härteprüfverfahren.
- Eindrücke dürfen nur auf die Prüffläche gesetzt werden.
- Der Mindestabstand der Prüfeindrücke zueinander und zum Plattenrand ist einzuhalten.
- Die Prüf- und Auflagefläche der Härtevergleichsplatte sollte fett- und staubfrei sein.
- Die Maschinenaufgabe sollte fett- und staubfrei sein.
- Die Aufbewahrung der Härtevergleichsplatte sollte diese vor Korrosion und Beschädigungen schützen. Korrosion oder Beschädigungen der Prüf- oder Auflagefläche haben einen erheblichen Einfluss auf die Reproduzierbarkeit des Kalibrier-Härtewertes.

- Spätestens nach 5 Jahren sollte eine Nachkalibrierung oder Aussortierung der Härtevergleichsplatte erfolgen.