

## Vorlesungsbegleitendes Laborpraktikum zu WSTG

### Unterlagen für den Laborversuch

# Härteprüfung

#### Teil 1: Einige Praxisaspekte

1. Definition der Härteprüfung

2. Verfahren nach Brinell

2.1 Durchführung der Härteprüfung nach Brinell

3. Verfahren der Härteprüfung nach Vickers

3.1 Durchführung der Härteprüfung nach Vickers

4. Härteprüfung nach Rockwell

5. Gegenüberstellung der wichtigsten Härteprüfverfahren

6. Schlaghärteprüfung

#### Teil 2: Hinweise zum Praktikumsablauf

Die Ausarbeitung dient zur praxisnahen Ergänzung eines Vorlesungsmanuskriptes oder werkstoffkundlicher Grundlagen-Bücher. Sie soll und kann die Bearbeitung der zutreffenden Kapitel in o.g. Werken nicht ersetzen.

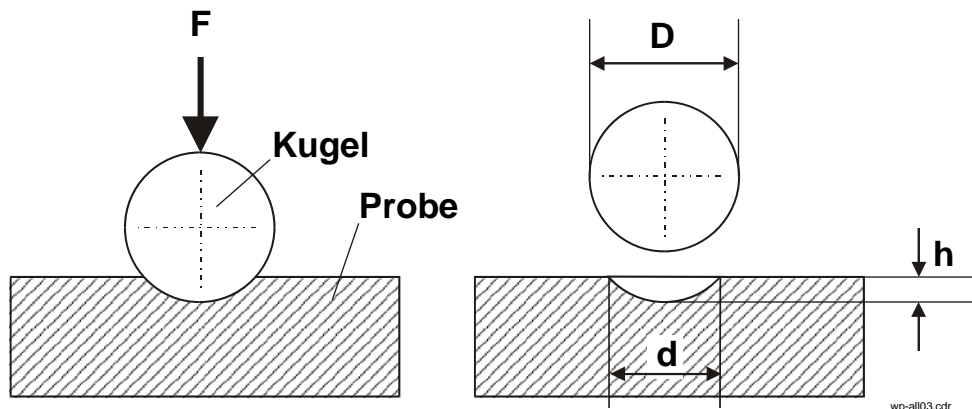
**Zur Vorbereitung des Labortermins wird deshalb empfohlen, sowohl diese Unterlage als auch eines der o.g. Werke zu diesem Thema durchzuarbeiten.**

## 1. Definition der Härteprüfung

Die Härte eines Körpers, hier als Widerstand eines Gefüges gegen das Eindringen eines anderen, härteren Körpers, ist keine physikalische Größe, sondern abhängig vom Bau des Gitters, von der Wärmebehandlung, der Kaltverformung und der Art der Bindungskräfte. Härtewerte erlauben also Rückschlüsse auf das Gefüge. Im Nachfolgenden sollen nur die in der Werkstofftechnik gebräuchlichen Verfahren beschrieben werden. Die Ritzhärte nach Mohs wird nur in der Mineralogie angewandt, und wird nur zu Vergleichszwecken herangezogen.

## 2. Verfahren nach Brinell

### Prinzip der Härteprüfung nach Brinell (DIN EN ISO 6506-1)



**Kugeldurchmesser D in mm; Stahl S oder Hartmetall W**

**Prüfkraft F in N**

**mittlerer Eindruckdurchmesser d in mm  $d = (d_1 + d_2) / 2$**

**Eindringtiefe h in mm  $h = (D - \sqrt{D^2 - d^2}) / 2$**

**Eindruckfläche  $A = \pi * h * D$  in mm<sup>2</sup>**

**Brinellhärte HBS = const. \* F/A      HB = 0,102 F / A**

Bei der Härteprüfung nach Brinell dringt eine Kugel aus mit dem Durchmesser D in die Oberfläche einer Probe ein. Nach Wegnahme der Prüfkraft verbleibt in der Oberfläche der Probe ein runder Eindruck mit dem Durchmesser d. Aus dem Durchmesser d wird die Eindringtiefe und hieraus wiederum die Fläche des Eindrucks berechnet. Der Quotient aus Prüfkraft und Eindruckfläche, multipliziert mit einem Faktor, ist die gesuchte Härte.

Die Brinellhärte, sie wurde um 1900 durch den Schweden J.A.Brinell entwickelt, wird durch folgende Symbole angegeben:      **HBW**

(Anm.: In früheren Normen wurde konnte auch ein Eindringkörper aus gehärtetem Stahl verwendet werden; bei der Verwendung der Stahlkugel wurde die Brinellhärte durch das Symbol HBS oder in noch älteren Normen nur mit HB gekennzeichnet.)

Vor dem Symbol HBW wird der Härtewert, hinter dem Symbol eine Zahlenkombination gesetzt, die die Prüfbedingungen in folgender Reihenfolge angibt:

- a) Kugeldurchmesser in mm
- b) eine Zahl, die die Prüfkraft angibt (Tab.2 der Norm)
- c) Einwirkdauer der Prüfkraft in s, falls diese von der vorgegebenen Dauer abweicht.

Beispiel 1: 350 HBW 5/750  
Brinellhärte 350, bestimmt mit einer Stahlkugel von 5 mm Durchmesser und einer Prüfkraft von 7,355 kN, die 10 bis 15 s einwirkte.

Beispiel 2: 600 HBW 1/30/20  
Brinellhärte 600, bestimmt mit einer Hartmetallkugel von 1 mm Durchmesser und einer Prüfkraft von 394,2 N, die 20 s einwirkte.

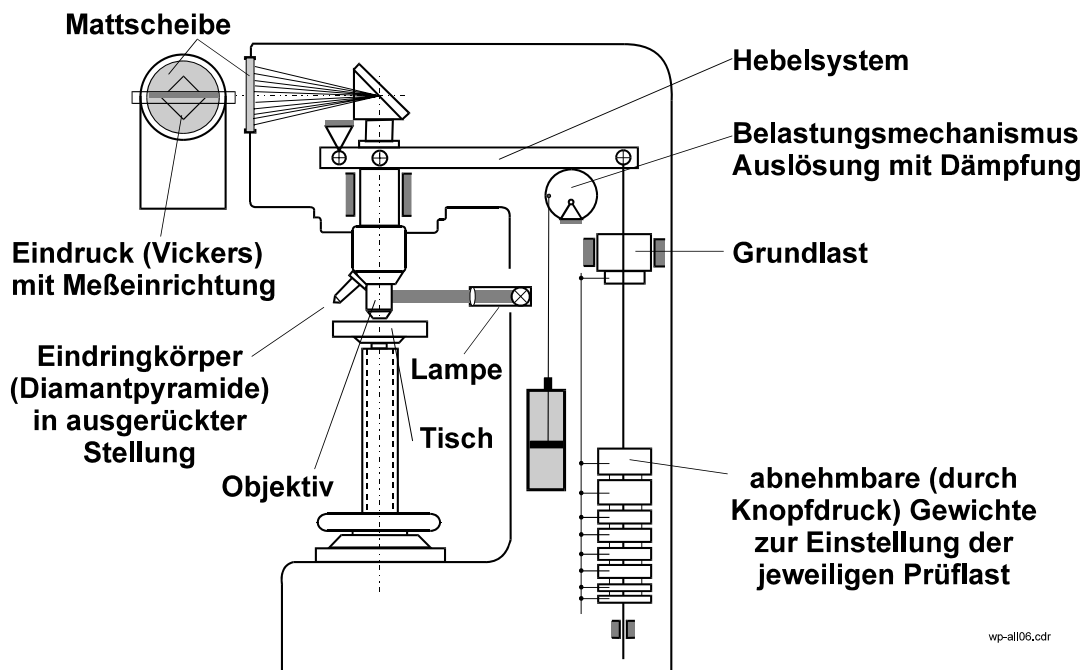
Zeichen für die Härte	Kugeldurchmesser D [mm]	Beanspruchungsgrad $(0,102 F/D^2)$	Prüfkraft F Nennwert
HBS (HBW) 10/3000	10	30	29,42kN
HBS (HBW) 10/1500	10	15	14,71kN
HBS (HBW) 10/1000	10	10	9,807kN
HBS (HBW) 10/500	10	5	4,903kN
HBS (HBW) 10/250	10	2,5	2,452kN
HBS (HBW) 10/100	10	1	980,7 N
HBS (HBW) 5/750	5	30	7,355kN
HBS (HBW) 5/250	5	10	2,452kN
HBS (HBW) 5/125	5	5	1,226kN
HBS (HBW) 5/62,5	5	2,5	612,9 N
HBS (HBW) 5/25	5	1	245,2 N
HBS (HBW) 2,5/187,5	2,5	30	1,839kN
HBS (HBW) 2,5/62,5	2,5	10	612,9 N
HBS (HBW) 2,5/31,25	2,5	5	306,5 N
HBS (HBW) 2,5/15,625	2,5	2,5	153,2 N
HBS (HBW) 2,5/6,25	2,5	1	61,29 N
HBS (HBW) 1/30	1	30	294,2 N
HBS (HBW) 1/10	1	10	98,07 N
HBS (HBW) 1/5	1	5	49,03 N
HBS (HBW) 1/2,5	1	2,5	24,52 N
HBS (HBW) 1/1	1	1	9,807 N

Zuordnung von Härtebezeichnungen und Prüfkraften bei der Härteprüfung nach Brinell (DIN EN ISO 6506-1 vom März 2006).

Werkstoff	Brinellhärte	Beanspruchungsgrad (0,102 F/D <sup>2</sup> )
Stahl, Nickel- und Titanlegierungen		30
Gußeisen (1)	< 140	10
	> 140	30
Kupfer und Kupferlegierungen	< 35	5
	35 bis 200	10
	< 200	30
Leichtmetalle und ihre Legierungen	< 35	2,5
	35 bis 80	5
	>80	10
Blei und Zinn		1
Sintermetalle	siehe DIN EN 24498-1	

Der Beanspruchungsgrad bei der Härteprüfung ist entsprechend dem Werkstoff und der Härte zu wählen.

(1) Für die Prüfung von Gußeisen muß der Nenndurchmesser der Kugel 2,5 oder 5 oder 10 mm betragen.



wp-all06.cdr

**Schematischer Aufbau eines Universal-Härteprüfgerätes ( HBS / HBW / HV / HRC / HRB )**

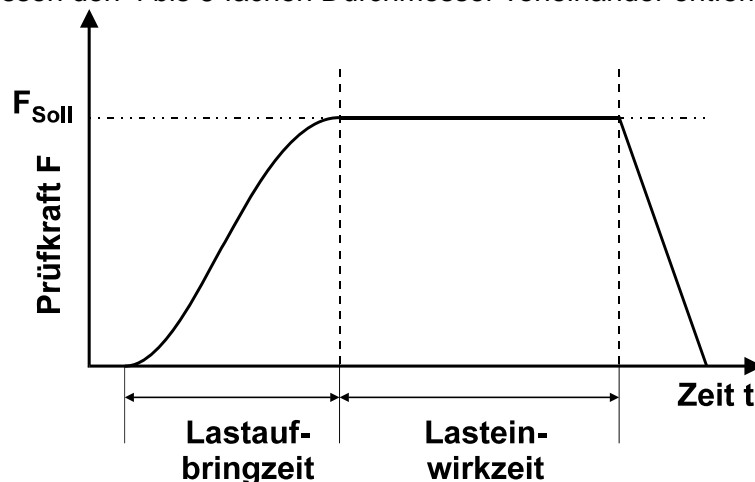
## 2.1 Durchführung der Härteprüfung nach Brinell

Die Prüffläche muß glatt und eben sein, frei von Oxiden und Fremdstoffen sowie insbesondere frei von Schmierstoffen sein. Die Dicke der Probe muß so sein, daß nach der Prüfung auf der Unterseite keine Verformung sichtbar ist. Dies ist i.A. sichergestellt, wenn die Dicke mind. das 8-fache (10-fache) der Eindringtiefe  $h$  beträgt. Die Prüftemperatur liegt zwischen  $10^{\circ}\text{C}$  und  $35^{\circ}\text{C}$  (Prüfung unter „kontrollierten Bedingungen“ Temperatur  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ).

Die Prüflast ist so zu wählen, daß der Eindruckdurchmesser  $d$  zwischen den Werten  $0,24 D < d < 0,6 D$  liegt. Diese Bedingung wird i.A. dann eingehalten, wenn der Belastungsgrad in Abhängigkeit vom zu prüfenden Werkstoff und seiner Härte entsprechend der Tabelle gewählt wird. Es ist immer die Kugel mit dem größtmöglichen Durchmesser anzuwenden.

Der Eindringkörper muß frei von Fremdstoffen oder Beschädigungen sein. Die Prüfkraft wird rechtwinklig zur Prüffläche stoß- und schwingungsfrei aufgebracht und gesteigert, bis der festgelegte Wert erreicht ist. Die Zeitspanne vom Beginn der Lastaufbringung bis zum Erreichen der gesamten Prüflast muß zwischen 2 und 8 s liegen (Empfehlung 5-8 s). Die Prüfkraft ist 10 bis 15 s konstant zu halten. Für Werkstoffe mit niedrigem Schmelzpunkt und der Neigung zum Nachfließen können andere Belastungsdauern vereinbart werden.

Der Abstand zwischen der Mitte des Eindrucks und dem Probenrand muß zwischen dem 2,5-fachen (Stahl, Kupfer) und 3-fachen (Alu, Pb, Zn) des mtl. Eindruckdurchmessers liegen. Die Eindrücke müssen den 4 bis 6-fachen Durchmesser voneinander entfernt liegen.



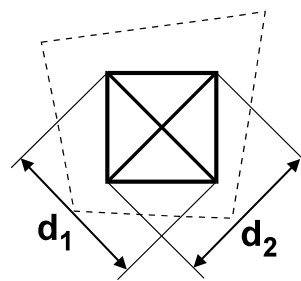
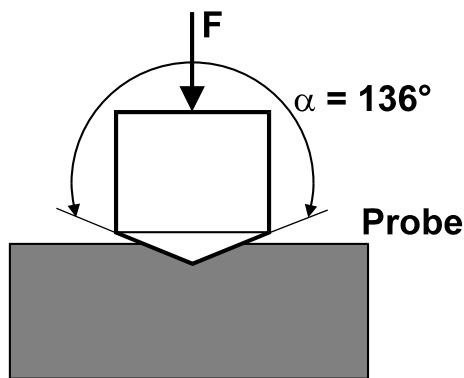
wp-all07.cdr

**Prüfkraft-Zeit-Verlauf bei der  
Brinell-Härteprüfung**

### 3. Verfahren der Härteprüfung nach Vickers (DIN EN ISO 6507-1 , März 2006)

Die Härteprüfung nach Vickers ist für unterschiedliche Zwecke und Anwendungen in drei Bereiche gegliedert:

Bereich	Prüfbedingungen	Prüfkraft F in N	Norm
Makrobereich	HV 5 bis HV 100	49,03 bis 980,7	DIN EN ISO 6507-1
Kleinlastbereich	HV 0,2 bis <HV 5	1,961 bis <49,03	s.o.
Mikrobereich	< HV 0,2	< 1,961	s.o.



Prinzip der Härteprüfung nach Vickers

Eindringkörper:  
Diamantpyramide

wp-a109.cdr

Öffnungswinkel  $\alpha$ : Winkel zwischen gegenüberliegenden Flächen des quadratischen pyramidenförmigen Eindringkörpers  $\alpha = 136^\circ$

Prüfkraft F gemessen in N

d ist der arithmetische Mittelwert der beiden Diagonalen  $d_1$  und  $d_2$  in mm

Fläche des Härteeindrucks  $A = d^2 / (\sin(136^\circ/2))$  in  $\text{mm}^2$

Die Vickershärte errechnet sich damit zu:

$$HV = \frac{1}{g_n} \cdot \frac{2 \cdot F \cdot \sin \frac{136^\circ}{2}}{d^2} = \frac{1}{9,80665} \cdot \frac{2 \cdot F \cdot \sin(68^\circ)}{d^2} \approx 0,1891 \frac{F}{d^2}$$

Konventioneller Härtebereich		Kleinkraftbereich		Mikrohärtebereich	
Härtensymbol	Prüfkraft F in N	Härtensymbol	Prüfkraft F in N	Härtensymbol	Prüfkraft F in N
HV	49,03	HV 0,2	1,961	HV 0,01	0,09807
HV 10	98,07	HV 0,3	2,942	HV 0,015	0,147
HV 20	196,1	HV 0,5	4,903	HV 0,02	0,1961
HV 30	294,2	HV 1	9,807	HV 0,025	0,2452
HV 50	490,3	HV 2	19,61	HV 0,05	0,4903
HV 100	980,7	HV 3	29,42	HV 0,1	0,9807

Prüfkraft bei der Vickers-Härteprüfung ( nach DIN EN ISO 6507-1)

## **3.1 Durchführung der Härteprüfung nach Vickers**

Für die Härteprüfung nach Vickers wird in der Regel das gleiche Universal-Härteprüfgerät verwendet, das auch für die Härteprüfung nach Brinell Anwendung findet. Es wird lediglich eine andere Belastungseinheit verwendet, hier eine Diamantpyramide mit einem Kegelwinkel von  $136^\circ$ .

Die Vickershärte ist proportional dem Quotienten aus der Prüfkraft  $F$  und der Oberfläche des Eindrucks, der als gerade Pyramide mit quadratischer Grundfläche und gleichen Winkeln wie der Eindrückkörper angenommen wird.

Die eindeutige Angabe der Vickershärte setzt sich zusammen aus dem gemessenen Härtewert und den Prüfbedingung. Der Härtewert steht vor den Prüfbedingungen. Die Prüfbedingungen setzen sich zusammen aus den Kennbuchstaben HV, einer Zahl, die die Prüfkraft kennzeichnet und nach einem Schrägstrich der Einwirkdauer der Prüfkraft, falls diese von der festgelegten Zeitspanne 10 bis 15 s abweicht.

Beispiele: 640 HV 30: (Härtewert 640, Prüfkraft 294,2 N, Einwirkdauer 10 bis 15 s)

545 HV 1/20: (Härtewert 545, Prüfkraft 9,807 N, Einwirkdauer 20 s).

Der Eindringkörper muß frei von Fremdstoffen oder Beschädigungen sein. Die Prüfkraft wird rechtwinklig zur Prüffläche stoß- und schwingungsfrei aufgebracht und gesteigert, bis der festgelegte Wert erreicht ist. Die Zeitspanne vom Beginn der Lastaufbringung bis zum Erreichen der gesamten Prüflast muß zwischen 2 und 8 s liegen, im Kleinlastbereich dürfen 10 s nicht überschritten werden. Die Prüfkraft ist 10 bis 15 s konstant zu halten. Für Werkstoffe mit niedrigem Schmelzpunkt und der Neigung zum Nachfließen können andere Belastungsdauern vereinbart werden. Die zulässige Zeitabweichung darf  $\pm 2$  s betragen.

Die Prüftemperatur liegt im Regelfall zwischen  $10^\circ\text{C}$  und  $35^\circ\text{C}$ , Wenn „kontrollierte Bedingungen“ vorliegen beträgt die Prüftemperatur  $23 \pm 5^\circ\text{C}$ .

Die Längen der beiden Diagonalen werden gemessen. Für die Bestimmung der Vickershärte wird das arithmetische Mittel aus diesen beiden Messungen genommen. Die Härtewerte werden nach der Formel  $HV=0,102F/A=0,1891F/d^2$  berechnet.

Der Abstand zwischen der Mitte des Eindrucks und dem Probenrand muß zwischen dem 2,5-fachen (Stahl, Kupfer) und 3-fachen (Alu, Pb, Zn) des mtl. Eindruckdurchmessers liegen. Die Eindrücke müssen den 4 bis 6-fachen Durchmesser voneinander entfernt liegen.

## 4 Härteprüfung nach Rockwell (DIN EN ISO 6508-1)

Die Härteprüfung nach Rockwell arbeitet mit verschiedenen Eindringkörpern, einem Diamantkegel (Kegelwinkel 120°) und Kugeln aus gehärtetem Stahl (Durchmesser 1,5875 mm (1/16“) oder 3,175 mm (1/8“)). Das Meßprinzip der Härtemessung nach Rockwell unterscheidet sich deutlich von den vorgenannten Verfahren, weshalb der Meßvorgang anhand eines Beispiels erläutert werden soll (siehe Diagramm auf der nachfolgenden Seite).

Mit Hilfe einer Zustelleinrichtung wird die Probe gegen den Eindringkörper gefahren, so daß die Prüfvorkraft  $F_0$  (siehe Tabelle) erreicht ist. Nachdem die Anzeige der Tiefenmeßeinrichtung auf Null eingestellt wurde, wird in 5 bis 8 s die Prüflast  $F_1$  „möglichst“ stoß- und vibrationsfrei aufgebracht. Es wirkt jetzt die Gesamtkraft  $F$  auf die Probe. Die Gesamtkraft wird für eine bestimmte Zeitdauer, die von dem Probenmaterial abhängt, aufrechterhalten.

Begriff	Prüfkraft für Verfahren			
	Rockwell C N	Rockwell A N	Rockwell B N	Rockwell F N
Prüfvorkraft $F_0$	98,07± 1,96	98,07± 1,96	98,07± 1,96	98,07± 1,96
Prüfkraft $F_1$	1375	490,3	882,6	490,3
Gesamtprüfkraft $F$	1471 ± 14,7	588,4 ± 5,88	980,7± 9,81	588,4 ± 5,88

### *Prüfkraft der Rockwell-Verfahren*

Für Proben, die kein zeitabhängiges plastisches Fließen zeigen, beträgt die Prüfdauer nach Aufbringung der Gesamtprüfkraft bis zu 2 s, bei Material mit einem zeitabhängigen plastischen Fließen 5 bis 8 s, in Extremfällen können auch 15 s vereinbart werden.

Unter der Gesamtlast dringt der Prüfkörper in die Probe ein. Nach der vorgeschriebenen Belastungsdauer wird die Prüfkraft  $F_1$  entfernt und nur noch die Prüfvorlast auf der Probe belassen. Der Verformungsvorgang läßt sich in den einzelnen Stufen auf einer Meßuhr, auf der die Eindringtiefe angezeigt wird, verfolgen. Im Diagramm der folgenden Seite dringt der Prüfkörper unter der Gesamtprüflast  $F$  bis zum Skalenwert „60“ ein. Nach Rücknahme der Prüflast federt die Probe im Bereich der Verformung zurück und der Zeiger bleibt bei dem Wert „70“ stehen. Diese Skalenwerte sind über eine Umrechnungstabelle mit den Eindringtiefen des Prüfkörpers verknüpft.

Die Ermittlung der Härtewerte ist im unteres Teil des Diagramms erläutert.

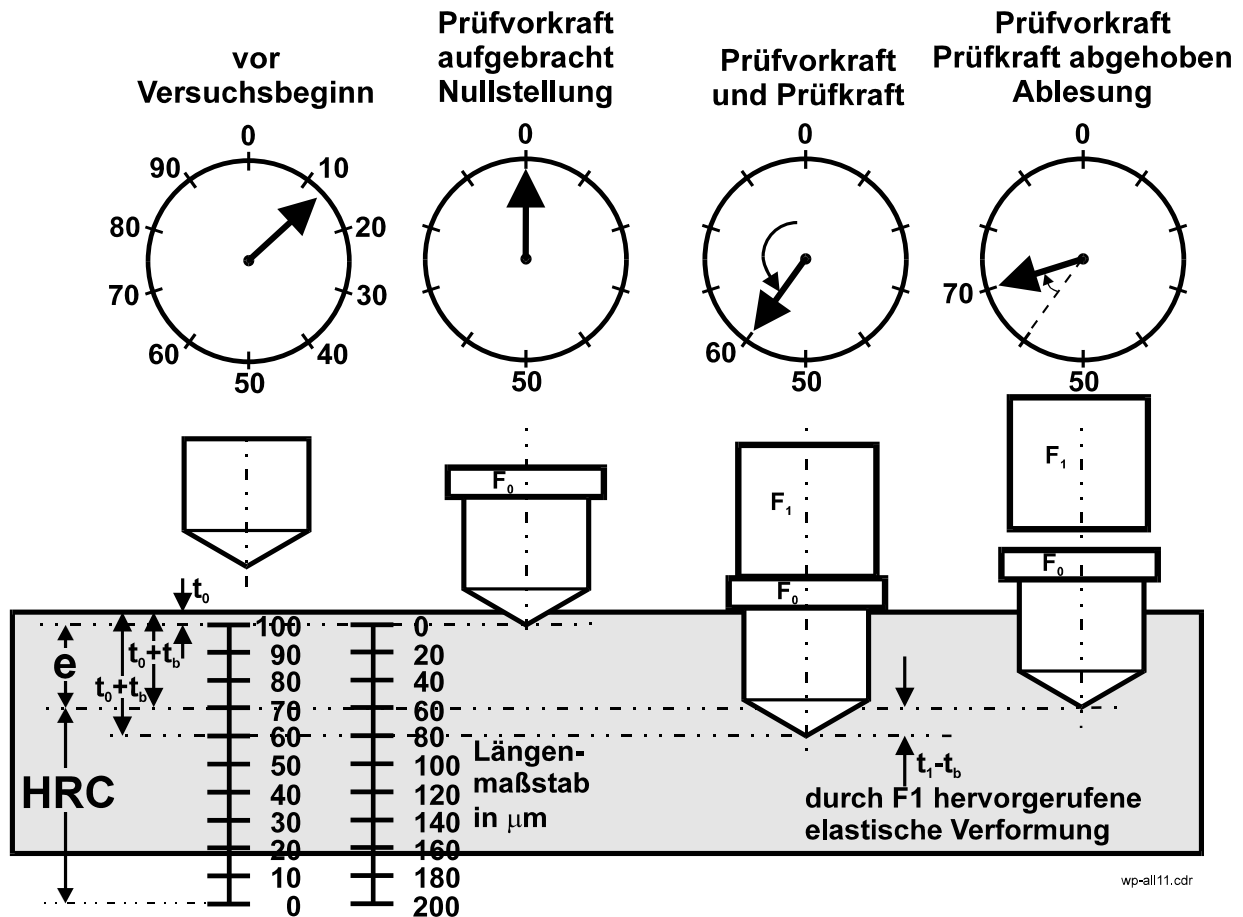
Die Härteprüfung nach Rockwell unterscheiden sich in den Meßbereichen.

Rockwell C	(Diamantkegel)	20-70 HCR	gehärteter Stahl, gehärtete und angelassene Legierungen
Rockwell A	(Diamantkegel)	60-88 HRA	sehr harte Werkstoffe z.B. Hartmetalle
Rockwell B	(Stahlkugel $\varnothing 1,5875$ mm)	35-100 HRB	Werkstoffe mittlerer Härte, Stahl, Messinge, Bronzen
Rockwell F	(Stahlkugel $\varnothing 1,5875$ mm)	60-115 HRF	Feinbleche, weiches Messing, weiches Kupfer



# Härteprüfung nach Rockwell C

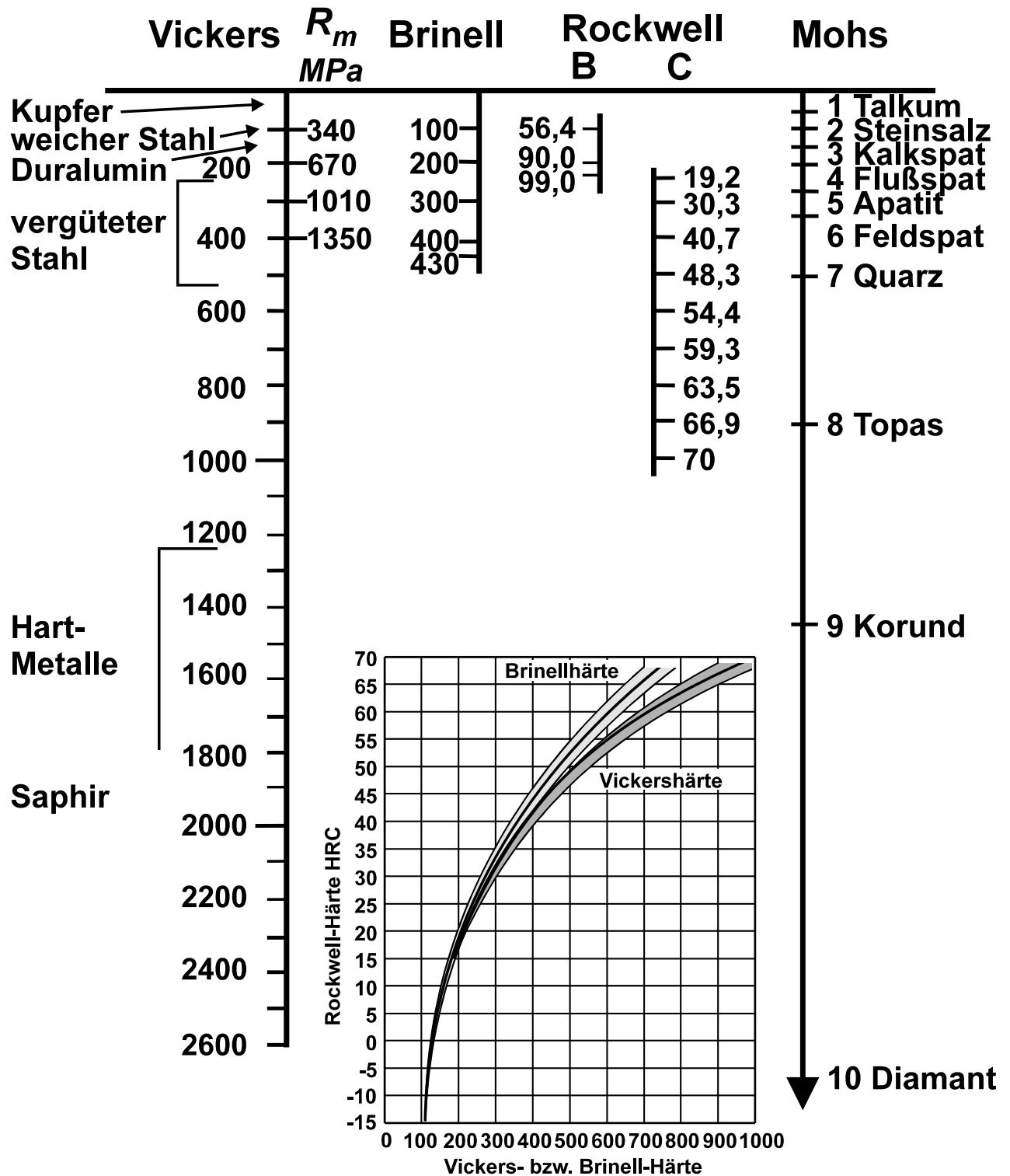
DIN EN ISO 6508-1



Kegelwinkel 120 °; Rundungshalbmesser der Kegelspitze 0,2 mm;  $F_0$  Prüfvorkraft;  $F_1$  Prüfkraft;  $F$  Prüfgesamtkraft ( $F_0 + F_1$ );  $t_0$  Eindringtiefe in mm unter der Prüfkraft  $F_0$ . Durch sie wird die Bezugsebene für die Messung von  $t_b = h$  festgelegt.  $t_1$  Eindringtiefe in mm unter der Prüfkraft  $F_1$ ;  $t_b$  bleibende Eindringtiefe in mm, gemessen nach Kraftminderung von  $F$  auf  $F_0$ .

Beispiel: Rockwellhärte C =  $N(=100) - h/S = 100 - 30 = 70$   
 $N$ : Zahlenwert, entsprechend der Skala;  $h = t_b$ : bleibende Eindringtiefe unter Prüfvorkraft nach Rücknahme der Prüfkraft;  $S$ : Skalenteilung entsprechend d. Skala.  
 (200 µm entsprechen 100 Skalenteilen; 1 Skt. = 0,002 mm)  
 $h/S = 0,060 \text{ mm}/0,002 = 30$

# Härtevergleich der verschiedenen Verfahren nach DIN EN ISO 18265



wp-all12.cdr

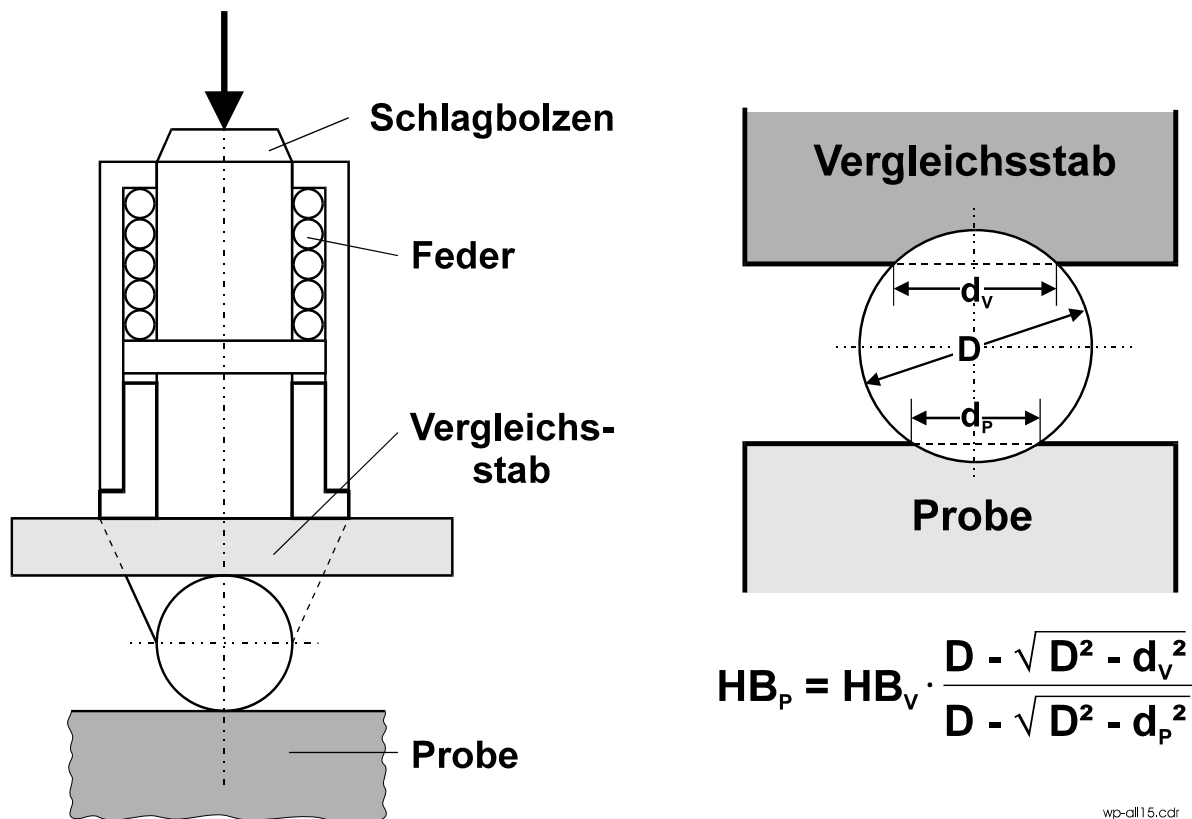
## 5 Gegenüberstellung der wichtigsten Härteprüfverfahren

Verfahren	Brinell	Vickers	Rockwell C	Rockwell A
Eindringkörper	geh. Stahlkugel Hartmetallkugel	Diamantpyramide quadratisch, 136°	Diamantkegel 120°	geh. Stahlkugel ø 1,5875 mm
Meßgröße	Flächenpressung	Flächenpressung	Eindringtiefe	Eindringtiefe
Kennzeichen	Wert HBS(W)D/F/t	Wert HV F/t	Wert HRC	Wert HRB
Einheit	-	-	-	-
Anwendungsgrenze	HBS < 300 HBW < 600	Bereich beliebig	20 < HRC < 70	35 < HRB < 100
Meßunsicherheit	HB < 200 : 1% HB > 200 : 2-6%	HV < 200: 2% HV ≤ 400 : 1% HV > 400 : 1,5%	HRC<50: 2HRC HRC>50: 1,5HRC	
Vorteile	Summenhärteprüfung für heterogene Gefüge, Zusammenhang zwischen HB und R <sub>m</sub> näherungsweise R <sub>m</sub> =c·HB unleg. Stahl : c=3,5 bis R <sub>m</sub> =1400 MPa; c=4,0 bis R <sub>m</sub> =2100 MPa; Grauguß: C=1; Cu,Ms,Al-Bz,Sn-Bz (kaltverformt):C=4,5; geglüht. c=5,5; Al+Al-Leg.:c=3,7; Al-Guß: c=2,6; Al-Mg-Leg.: c=4,3; Lagerweißmetall:c=2,2	Härte lastunabhängig; geometrisch ähnlicher Eindruck; für hohe Härten; für dünne Schichten, galvanische Niederschläge, oberflächengehärtete Teile, für dünnste Querschnitte. durchlaufende Härteskala Eindruckgröße an Meßobjekt anpaßbar keine Verformung der Pyramide	schnelle Härteermittlung; für automatische Serienprüfung direkte Ablesung der Härtewerte, daher einfach kleine Meßzeiten relativ genau für Vergleichszwecke bei gleichartiger Oberflächengüte  HRC auch für Werkstoffe hoher Härte  praktisch unwesentliche Beschädigung des Prüflings	
Nachteile	lastabhängiger Eindruck, nicht geometrisch ähnlich, Belastungsgrad beachten; Kugelabplattungen bei großen Härten; empfindlich gegen unterschiedlichen Oberflächenzustand; relativ zeitaufwendig	nicht geradlinig begrenzte Eindrücker erfordern Korrekturen, relativ großer Zeitaufwand; Ausmessung kompliziert, vor allem bei Kleinlasthärteprüfung : teurer, empfindlicher Eindringkörper	hohe Anforderungen an die Auflagerfläche des Prüfobjekts; empfindlich gegen die Form des Prüfobjekts; empfindlich gegen seitliche Verschiebung;  Beschädigung der Kegelspitze schlecht feststellbar.  willkürlich festgelegte Härtewerte; Veränderungen der Eindruckform bleiben unberücksichtigt	
Anwendung	alle Werkstoffe bis 300 HBS bis 600 HBW	alle Werkstoffe mit homogenem Gefügebau	harte Werkstoffe	weiche Werkstoffe

## 6 Schlaghärteprüfung

Der Prüfkörper besteht aus einer Stahlkugel mit  $\varnothing 10\text{mm}$  Durchmesser. Die Kraftaufbringung erfolgt bei dem Verfahren der Poldihütte mit einem Hammer (1kg). Durch den Hammerschlag entstehen gleichzeitig auf dem Probestab und der Probe Härteeindrücke - der Eindruckdurchmesser soll zwischen  $0,2 D < d < 0,7 D$  liegen. Die Ausmessung der Eindrücke erfolgt mittels einer Meßlupe oder dem Meßmikroskop. Ein Vergleich der Eindruckflächen von Probe und Vergleichsstab ergibt die Poldihärte  $HB_P$ . Ein Vergleich der Poldihärte mit anderen Härtewerten ist wegen der schlagartigen Belastung nicht möglich.

Einsatz findet dieses kleine und handliche Gerät bei schweren Guß- oder Schmiedestücken oder im Werkstofflager. Der Apparat ist handlich und billig und in jeder beliebigen Lage einzusetzen. Die Genauigkeit ist um so größer, je ähnlicher die Härten von Vergleichsstab und Probe sind.



## Kugelschlaghammer (Poldihammer)

## Hinweise zum Praktikumsablauf

Aufgabenstellung:

Bei verschiedenen Werkstoffen sollen die drei Härteprüfverfahren angewendet werden. Das Prüfverfahren soll vorher ausgewählt werden.

1. Die vorgegebenen Werkstoffe sind durch ankreuzen in der Tabelle den Prüfverfahren zuzuordnen.

Werkstoff	Kupfer	Kupfer Geglüht	Baustahl St 37	C 45	C 45 gehärtet	AlMgSi0, 5	GGG-60
Brinell HB 2,5/62,5							
Vickers HV 1							
Rockwell HRC							

2. Bei den verschiedenen Werkstoffen ist die Härteprüfung durchzuführen und die Zugfestigkeit mit der DIN 50150 zu ermitteln.

## Mess- und Auswertungsprotokoll für die Härteprüfung

### Einstellung des Prüfgerätes bei der Härteprüfung nach Brinell

	Zahlenwert	Einheit
Kugeldurchmesser		
Prüfkraft		
Belastungsgrad		
Einwirkdauer		

### Aufnahmen der Härtewerte

	Werkstoff:			Werkstoff:		
	Messung			Messung		
	1	2	3	1	2	3
1. Eindruckdurchmesser						
2. Eindruckdurchmesser						
Einzelhärtewerte						
Mittelwert						
Norm Kurzbezeichnung						

**Einstellung des Prüfgerätes bei der Härteprüfung nach Vickers**

	Zahlenwert	Einheit
Öffnungswinkel des Prüfkörpers		
Prüfkraft		
Auftreffgeschwindigkeit		
Einwirkdauer		

**Aufnahmen der Härtewerte**

	Werkstoff:			Werkstoff:		
	Messung			Messung		
	1	2	3	1	2	3
1.Diagonale $d_1$						
2.Diagonale $d_2$						
Einzelhärtewerte						
Mittelwert						
Norm Kurzbezeichnung						

**Einstellung des Prüfgerätes bei der Härteprüfung nach Rockwell C**

	Zahlenwert	Einheit
Prüfkörper bei Rockwell C		
Prüfvorkraft $F_0$		
Prüfkraft $F_1$		
Prüfgesamtkraft $F$		
Einwirkdauer		

**Aufnahmen der Härtewerte**

	Werkstoff:			Werkstoff:		
	Messung			Messung		
	1	2	3	1	2	3
Einzelhärtewerte						
Mittelwert						
Norm Kurzbezeichnung						

**Bemerkung:**

1 HRC entspricht 0,002mm Eindringtiefe des Kegels