

Härteprüfbericht nach Rockwell, Vickers und Brinell

Härteprüfung nach Rockwell (DIN 50103)

Die Härte der Prüfkörper wurde mit dem Rockwell C Verfahren auf der Frankprüfmaschine durchgeführt. Durch die Prüfvorlast dieses Verfahrens, werden Unregelmäßigkeiten in der Materialoberfläche ausgeglichen und somit genauere Härtewerte ermittelt. Geprüft wurden drei zylindrische Körper, eine gehärtete Prüfplatte und ein durchgehärtetes Kugellager an seiner Flanke und an seiner Außenfläche. Alle Messungen wurden dreimal durchgeführt, um Fehlmessungen auszuschließen. Die geometrischen Prüfvoraussetzungen wurden eingehalten und Abweichungen von der Zimmertemperatur waren nicht gegeben.

Es konnte keine aussagekräftige Härte für Probe 3 ermittelt werden, da die gemessene Härte außerhalb des Messbereichs (20 HRC bis 70 HRC) von Rockwell C lag. Bei der Interpretation des Messergebnisses der runden Außenfläche des gehärteten Kugellagers, wird kein Korrekturwert benötigt, denn der Zylinderdurchmesser lag über 19mm. (Quelle: http://www.hegewald-peschke.com/06_info/leitfaden.htm#24)

Härteprüfung nach Vickers (DIN 50 133):

Die Vickers Härte wurde an einer gehärteten Prüfplatte mit einer Diamantpyramide als Eindringkörper (gerade Pyramide mit quadratischer Grundfläche, Flächenwinkel 136°) gemessen. Durchgeführt werden die Messungen mit vier verschiedenen Kräften (10, 20, 30 und 50 kp). Um ein möglichst genaues und brauchbares Messergebnis zu erzielen, werden die Messungen für jede Prüfkraft dreimal durchgeführt. Die Prüfkraft wird gleichmäßig 10 – 15 Sekunden lang aufgebracht und anschließend die Diagonalen d1 und d2 des entstandenen Eindrucks mit einem Mikroskop V = 140:1 gemessen.

Aufgrund des prozentual höheren Rückfederungsanteils und der leichten Kaltverfestigung der Prüfoberfläche wurden bei kleineren Prüfkraften vergleichsweise höhere Härtewerte gemessen. Der deutlich zu hohe Wert von 905 HV bei einer Prüfkraft von 50 kp ist sehr wahrscheinlich auf einen Ablesefehler bei der Messung der Diagonalen zurückzuführen.

Härteprüfung nach Brinell (DIN 50351)

Das Prüfverfahren zur Bestimmung der Brinell Härte (HB) verwendet als Prüfkörper unterschiedliche gehärtete Stahlkugeln. Durch eine bekannte Prüfkraft werden diese für eine bestimmte Eindruckdauer (10s bis 15s) in en Prüfkörper gedrückt. Dieses Verfahren erlaubt die Messung von maximal 450 HB. Da die Messeinrichtung es nicht ermöglichte, auf 0,5% genau zu messen, verfälschte sie die Messwerte.

Eigentlich wird die genaueste Messung mit den größtmöglichen Kugeldurchmessern erzielt. Allerdings befanden sich bereits einige Abdrücke auf der Prüfplatte, womit die geometrischen Prüfbedingungen, zumindest für große Kugeldurchmesser nicht mehr eingehalten werden konnten. Aus diesem Grund sind die Messwerte der kleineren Durchmesser präziser.

Leebhärte

Durch die kompakte Form der Messapparatur ist dieses Verfahren zur Bestimmung der Härte äußerst mobil. Eine Hartmetallkugel wird durch eine gespannte Feder beschleunigt und gegen die Prüffläche geschleudert, von der sie wieder zurückprallt. Kurz oberhalb der Prüffläche wird die Geschwindigkeit vor und nach dem Aufprall gemessen. Die Härte kann über Vergleichstabellen ermittelt werden. Abweichungen von Vergleichswerten können sich für Hochlegierte Stähle mit lokal unterschiedlichen E-Modul für kaltverfestigte Stähle, für Stähle mit Restmagnetismus, sowie für oberflächengehärtete Stähle ergeben.

Brinell-Härteprüfung:

Prüfwerkstoff: Stahl
Belastungsgrad X: 30

Kugeldurchmesser D in mm	5	10
$F = X \cdot D^2$ [kp]	750	3000
d_1 [mm]	2,1	4,15
d_2 [mm]	2,1/2,05	4,2
d_m [mm]	2,083	4,175
normgerechte Brinellhärte	210,1 HB 5/750	206,2 HB

Rockwell-Härteprüfung:

Prüfungen				Ø
Prüfplatte	63,0	63,0	63,0	63 HRC
Kugellager:				
Außenfläche	60,0	60,0	60,0	60 HRC
Flanke	62,0	60,0	59,0	60 HRC
Zylinder Proben				
Probe 1	57,8	58,3	57,1	58 HRC
Probe 2	48,0	48,0	48,0	48 HRC
Probe 3	14,0	15,0	15,0	15 HRC

Vickers-Härteprüfung:

Prüfstück: Gehärtete Prüfplatte

Prüfkraft F in kp (≈ da N)	10			20			30			50		
	Diagonale d_1 [mm]	0,145	0,145	0,15	0,21	0,21	0,21	0,26	0,26	0,26	0,34	0,32
Diagonale d_2 [mm]	0,145	0,15	0,15	0,21	0,21	0,21	0,26	0,255	0,265	0,34	0,32	0,34
Diagonale d_m [mm]	0,145	0,1475	0,15	0,21	0,21	0,21	0,26	0,2575	0,2625	0,34	0,32	0,34
normgerechte Vickershärte	882 HV 10	852 HV 10	824 HV 10	841 HV 20	841 HV 20	841 HV 20	823 HV 30	839 HV 30	807 HV 30	802 HV 50	905 HV 50	802 HV 50
HV	838,25											

Leebhärte:

Werkstoff:	LD [-]										$\overline{L_D}$ [-]
X 210	464	477	476	489	490	479	474	477	486	480	479
St 60	478	529	474	481	481	472	471	480	470	480	482