

Die Härteprüfung

Die Shore-Härte, nach Albret Shore benannt, dient als wesentliche Kenngröße bei der Prüfung an Kunststoffen und Elastomeren. Dieses Verfahren wird in den Normen DIN 53505, ISO 868, ISO 7619 (zukünftig DIN ISO 7619 auch als Ersatz zur DIN 53505) sowie ASTM D 2240 beschrieben, wobei die Shore – Härte auf einer Skala von 0 – 100 angegeben wird.

Bei der Prüfung der Shore – Härte wird die Eindringtiefe eines federbelasteten Stiftes in das Material gemessen. Diese Eindringtiefe ist ein Maß für die Shore Härte. Eine geringe Eindringtiefe stellt einen hohen Shore-Wert (bis 100), eine „große“ Eindringtiefe (bis max. 2,5 mm) einen niedrigen Shore-Wert dar. In Abhängigkeit der zu prüfenden Werkstoffe werden unterschiedliche Geometrien der Eindringkörper vorgeschrieben. Demnach erfolgt die Angabe der Shore - Härte immer mit einer zusätzlichen Bezeichnung (z. B. Shore A). Diese Abhängigkeiten, sowie die vorgeschlagenen Geometrien der Eindringkörper sind in nachfolgender Tabelle näher beschrieben.

In der Regel werden folgende Härtemessgeräte verwendet:

- Shore A Messgeräte werden für weiche Elastomere verwendet. Der Eindringkörper besteht aus einem Kegelstumpf mit einem Durchmesser von 0,79 mm und einem Öffnungswinkel von 35°.
- Shore D Messgeräte werden für relativ steife Kunststoffe verwendet. Der Eindringkörper besteht aus einer Nadel mit einem Winkel von 30° und einer kugelförmigen Spitze (R=0,1 mm).
- Shore 00 Messgeräte werden für ultraweiche, gelartige Materialien verwendet. Der Eindringkörper besteht aus einem kugelförmigen Kopf (3/32").

SHORE - Härteskala - Vergleichstabelle

A	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
B	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
C	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
D	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
DO	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
0	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
00	10 20 30 40 50 60 70 80 90 100
M	30 40 50 60 70 80 90

Diese Tabelle soll nur zu Vergleichszwecken dienen; diese Tabelle ist keine Referenztafel und darf deshalb auch nicht dazu benutzt werden.










Die größtmögliche Messgenauigkeit liegt im Bereich zwischen 30 und 90 Shore (bei Shore D gem. DIN) bzw. zwischen 10 und 90 (bei Shore A gem. DIN). Sofern Messwerte außerhalb dieses Bereiches liegen, sollte die nächst höhere oder niedrigere Skala verwendet werden. Dies ist auch der Grund warum die sich die 3 Shore Härteskalen überlagern. Bei einer gemessenen Shore A Härte von 90 oder darüber, wäre es sinnvoll mit einem Shore D Messgerät zu arbeiten. Sofern die Messwerte mit einem Shore A Messgerät unter 20 liegen, kann auch der Shore 00 Härteprüfer verwendet werden.

Da Polymerwerkstoffe eine hohe elastische Verformbarkeit besitzen, erfolgt die Härteprüfung in der Regel unter Einwirkung einer Prüflast. Diese beträgt bei der Shore A – Prüfung 12, 5 N, bei der Shore D – Prüfung 50 N und bei der Shore 00 - Prüfung 3,92 N.

Um den Einfluss der Umgebungstemperatur möglichst gering zu halten, sollten die Prüfungen bei Raumtemperatur ($23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{K}$) und nicht früher als 16 Stunden nach der Vulkanisation durchgeführt werden. Weitere Anforderungen an die Prüfung bzw. Probengeometrie finden Sie auf der nächsten Seite oder in den einschlägigen Normen.

Für die Prüfung an Fertigteilen oder auch an dünnwandigen, gummiartigen Teile empfehlen wir ein Micro-Härte Prüfgerät (Micro-IRHD) nach DIN ISO 48; hierbei wird ein Eindringkörper mit einer Kugel von 0,4 mm verwendet, so daß z. B. auch O-Ringe ab einer Schnurstärke von 0,8 mm gemessen werden können.

Quality control for plastics

Duro TYPE	Federkraft MAIN SPRING Force du ressort (100 Durometer)	Anpreßkraft CONTACT FORCE Force de pression	Eindringkörper INDENTOR SHAPE Poinçon	Meßweg MEASUR. WAY Déplacement de mesure	Materialstärke MATERIAL THICKNESS Épaisseur du matériau	Meßbereich MEASUR. RANGE Domaine de mesure unités	Norm STANDARD Norme	Anwendungsbereiche APPLICATION Domaine d'application			
A	8,065 N 822 Gramm (100 Durometer)	12,5 N	 35°	2,5 mm	≥ 6 mm 2+2+2 = 6 mm <table border="1" data-bbox="367 940 399 1030"><tr><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	2	2	2	10...90 10...90 < 20 Shore D	DIN 53505 ASTM D 2240 ISO 868 ISO 7619	Weichgummi, Elastomere, Naturkautschuk SOFT RUBBER, PLASTICS + ELASTOMERS Caoutchouc mou, élastomères, etc.
2											
2											
2											
D	44,50 N 4536 Gramm (100 Durometer)	50,0 N	 30°	2,5 mm	≥ 6 mm 2+2+2 = 6 mm <table border="1" data-bbox="462 940 494 1030"><tr><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr><tr><td>2</td></tr></table>	2	2	2	30...90 10...90 > 90 Shore A	DIN 53505 ASTM D 2240 ISO 868 ISO 7619	Hartgummi, steife Thermoplaste HARD RUBBER, THERMOPLASTICS Caoutchouc dur, matières plastiques dures
2											
2											
2											
B	8,065 N 822 Gramm (100 Durometer)	12,5 N	 30°	2,5 mm	≥ 6 mm	10...90	ASTM D 2240	Härtere Elastomere als Shore A HARDER ELASTOMERS AND PLASTICS Matériaux mi-durs			
C	44,50 N 4536 Gramm (100 Durometer)	50,0 N	 35°	2,5 mm	≥ 6 mm	10...90	ASTM D 2240	Mittelharte Elastomere MEDIUM HARD ELASTOMERS, USEFUL TO AVOID SURFACE MARKS Plastiques et caoutchouc mi-dur			
DO	44,50 N 4536 Gramm (100 Durometer)	50,0 N	 3/32"	2,5 mm	≥ 6 mm	10...90	ASTM D 2240	Dicht-körnige Materialien, textile Gewebe DENSE GRANULAR MATERIAL, TEXTILE WINDINGS			
O	8,065 N 822 Gramm (100 Durometer)	12,5 N	 3/32"	2,5 mm	≥ 6 mm	10...90	ASTM D 2240	Weiche Elastomere, textile Gewebe VERY SOFT ELASTOMERS, TEXTILE WINDINGS, SOFT GRANULAR MATERIAL USE BELOW 20 DURO A Matières molles, tissus textiles			
OO	1,10853 N 113 Gramm (100 Durometer)	3,924 N	 3/32"	2,5 mm	≥ 6 mm	10...90	ASTM D 2240	Schaum-, Moos- und Zellgummi, menschl. Haut LIGHT FOAMS, SPONGE RUBBER GELS, HUMAN TISSUE Mousses et caoutchouc mousse, peau humaine			
O00	1,10853 N 113 Gramm (100 Durometer)		 1/2"	2,5 mm		10...90	Hilfsbrand Company Standard	Gels ULTRA SOFT GELS AND SPONGE RUBBER			
IRHD	Kraft FORCE	Druckplatte PRESS. PLATE									
Mikro MICRO	Force du ressort ① 8,3 mN ② 145,0 mN ③ 153,3 mN	Surface d'appui 235 ± 30 mN	Ø 0,4 mm	0,3 mm	1.....5 mm	30...100 MICRO-IRHD	DIN ISO 48 ISO 48 ASTM D 1415	Kleine, dünne Materialien, O-Ringe SMALL THIN MATERIALS, O-RINGS Petites pièces, joints toriques			
Method N	5,7 ± 0,03 N	8,3 ± 1,5 N	Ø 2,5 mm	1,8 mm	8.....10 mm	30...85 IRHD N	DIN ISO 48 ISO 48 ASTM D 1415	Für härtere Materialien ab 30 IRHD MATERIAL > 30 IRHD Matériaux plus durs			
Method L	5,7 ± 0,03 N	8,3 ± 1,5 N	Ø 5,0 mm	1,1...0,099 mm	10.....15 mm	10...35 IRHD L	DIN ISO 48 ISO 48 ASTM D 1415	Für weichere Materialien bis 35 IRHD FOR SOFT MATERIAL 10 TO 35 IRHD Matériaux plus doux			
Method H	5,7 ± 0,03 N	8,3 ± 1,5 N	Ø 1,0 mm	0,44 mm	8.....10 mm	85...100 IRHD H	DIN ISO 48 ISO 48	Für harte Materialien von 85 bis 100 IRHD FOR HARD MATERIAL 85 TO 100 IRHD Matériaux durs de 85 à 100 IRHD			

Numbers are in German spelling, IRHD = International Rubber Hardness Degree, Internationaler Gummi-Härtegrad.

Oftmals ist die Shore - Härteprüfung die einzige Werkstoff-Prüfung die bei vielen Anwendern durchgeführt wird. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse dieser Prüfung relativ hoch bewertet. Für die Beurteilung der Prüfergebnisse bzw. für Ihre Einschätzung der Wichtigkeit dieser Prüfung möchten wir Ihnen gerne einige Hinweise [1] geben:

- die Härte gibt einen Anhaltswert für das Verformungsverhalten des Werkstoffes. Ein harter Werkstoff (90 Shore A/IRHD) hat einen höheren Widerstand gegen Spalteinwanderung bei hohen Drücken (> 70 bar), darüber hinaus bietet er einen höheren Schutz gegen Montagebeschädigungen. Ein weicher Werkstoff (50 Shore A/IRHD) verformt sich leichter und kann Oberflächenfehler, z. B. einen Formtrenngrat in einem Kunststoff - Spritzteil, besser abdichten. Daher bestimmt die Wahl der Nennhärte in einem gewissen Rahmen die Funktionsfähigkeit einer Dichtung.
- Die Härte kann nur dann als Materialkennwert betrachtet werden, wenn normgerecht geprüft wird, das heißt an Prüfplatten.
- Für Fertigteilprüfungen können sich geometriebedingte Abweichungen von der Normhärte ergeben. An Formteilen ist zu vereinbaren, wo gemessen wird.
- Als Fertigteilprüfung bietet die Härte eine einfache Möglichkeit der Rezepturidentifikation, wenn diese zusammen mit anderen Prüfungen (z.B. Dichte) bewertet wird.
- Härtemessungen zeigen Untervulkanisationen nur sehr grob an, d.h., die Härte ist kein effektives Instrument zur Absicherung eines ausreichenden Vulkanisationsgrades. Dies wird irrtümlicherweise häufig angenommen.
- Die Härteprüfung ist bezüglich der Messmittelfähigkeit deutlich schlechter als andere Messverfahren, daher stellen Abweichungen vom Sollwert nicht zwangsläufig eine wesentliche Qualitätsminderung dar. Dies kann nur im Zusammenhang mit anderen Prüfungen sicher beurteilt werden (z.B. durch den Druckverformungsrest oder den Zugverformungsrest).

Die Shore - Härte ist ein wertvolles Prüfmerkmal, sollte aber bei der Beurteilung der Qualität immer zusammen mit anderen Prüfungen eingesetzt werden.

Literaturverweise

[1] O-Ring Prüflabor Richter, Großbottwar

KARG
Industrietechnik

E. KARG Industrietechnik
Justus-von-Liebig-Ring 15
DE-82152 Krailling

Kompetenz in Prüftechnik

Tel +49 0(89) 7552015
Fax +49 0(89) 752133
eMail info@karg-industrietechnik.de
www.karg-industrietechnik.de