

DIN 50156-1**DIN**

ICS 77.040.10

**Metallische Werkstoffe –
Härteprüfung nach Leeb –
Teil 1: Prüfverfahren**

Metallic materials –
Leeb hardness test –
Part 1: Test method

Matériaux métalliques –
Essai de dureté Leeb –
Partie 1: Méthode d'essai

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
1 Anwendungsbereich.....	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Kurzbeschreibung	3
4 Symbole	4
5 Angabe der Leeb-Härte HL.....	4
6 Bezeichnung.....	4
7 Prüfgerät	5
8 Probe	5
9 Durchführung	6
10 Messunsicherheit der Ergebnisse	7
11 Prüfbericht.....	7
Anhang A (informativ) Verfahren für die periodische Prüfung der Prüfgeräte durch den Anwender.....	9
Anhang B (informativ) Unsicherheit der gemessenen Härtemesswerte	10
Anhang C (informativ) Realisierung von Leeb-Härteprüfgeräten	16
Literaturhinweise	19

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitskreis „Normung portabler Härteprüfverfahren“ des Arbeitsausschusses NA 062-01-41 AA erarbeitet und ist mit dem entsprechenden Arbeitskreis der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP) abgestimmt.

DIN 50156, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Leeb* besteht aus:

- Teil 1: Prüfverfahren
- Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Härteprüfgeräte
- Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten

Bei der Härteprüfung nach Leeb werden die Aufprall- und die Rückprallgeschwindigkeit gemessen. Somit handelt es sich um ein dynamisches Härteprüfverfahren. Der Härtewert ergibt sich dann aus dem Verhältnis von Rückprall- zur Aufprallgeschwindigkeit. Als Verhältniswert ist die Leeb-Härte per Definition ein dimensionsloser Kennwert.

Versuchsbedingt wird der Leeb-Härtewert vom E-Modul und weiteren Materialparametern der Probe beeinflusst. Damit ist die Vergleichbarkeit der Leebhärte zwischen verschiedenen Werkstoffgruppen nicht direkt möglich.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt das Verfahren für die Härteprüfung nach Leeb für metallische Werkstoffe, insbesondere für Stahl, Stahlguss und Gusseisen fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 50156-2:2007-07, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Leeb — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Härteprüfgeräte*

DIN 50156-3:2007-07, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Leeb — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten*

3 Kurzbeschreibung

Während der Prüfung schlägt ein Schlagkörper auf der Prüfoberfläche auf und prallt zurück. Die Aufprallenergie, der Durchmesser des Eindringkörpers und das Material des Eindringkörpers sind festgelegt (siehe Tabelle 1). Die Geschwindigkeit des Schlagkörpers wird vor und nach dem Aufprall gemessen. Daraus berechnet sich der Härtewert nach Leeb HL:

$$HL = \frac{v_R}{v_A} \cdot 1000 \quad (1)$$

Dabei ist

v_R die Rückprallgeschwindigkeit;

v_A die Aufprallgeschwindigkeit.

4 Symbole

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole, Einheiten, Benennungen und Nennwerte für die verschiedenen Leeb-Skalen entsprechend Schlaggeräte-Typ

Symbol	Einheit	Benennung	Nennwerte je Schlaggeräte-Typ ^e						
			D/DC	S	E	D+15	DL	C	G
E_A	mJ	Kinetische Aufprall-Energie ^a	11,5	11,3	11,5	11,2	11,2	3,0	90,0
v_A	m/s	Aufprall-Geschwindigkeit	2,0 bis 2,2	2,0 bis 2,2	2,0 bis 2,2	1,65 bis 1,8	1,65 bis 1,8	1,35 bis 1,45	2,9 bis 3,1
r	mm	Eindringkörper, Radius	$1,5 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,05$	$2,5 \pm 0,05$
		Eindringkörper, Material	WC ^b	K ^c	PKD ^d	WC	WC	WC	WC
		Eindringkörper, typische Härte	1600 HV 2	1600 HV 2	5000 HV 2	1600 HV 2	1600 HV 2	1600 HV 2	1600 HV 2
HL	–	Leeb-Härte	bis	–	–	–	–	–	–
^a Prüfung in Richtung des Schwerfeldes, gerundete Werte ^b Wolframcarbid-Cobalt Hartmetall ^c Keramik ^d polykristalliner Diamant ^e in der Praxis übliche Herstellerbezeichnungen									

5 Angabe der Leeb-Härte HL

Der Leeb-Härtewert wird durch das Symbol „HL“ und einen oder mehrere Symbole gekennzeichnet, die den Typ des Schlaggerätes benennen.

BEISPIEL 570 HLD

Leeb-Härtewert HL, gemessen mit dem Schlaggerät Typ D, in Richtung des Schwerfeldes. Bei der Prüfung unter hiervon abweichendem Winkel wird der Härtewert beeinflusst. Daher ist in diesen Fällen eine entsprechende Korrektur entsprechend den Herstellerangaben vorzunehmen. Der korrigierte Härtewert ist als Ergebnis anzugeben.

6 Bezeichnung

Prüfung der Leeb-Härte nach DIN 50156-1.

7 Prüfgerät

7.1 Das Prüfgerät für die Leeb-Härteprüfung besteht aus einem Schlaggerät (Beispiele, siehe Anhang C) und einer elektronischen Mess- und Anzeigeeinheit zur Bestimmung der Auf- und Rückprallgeschwindigkeit.

7.2 Der Schlagkörper besteht aus einem sphärischen Eindringkörper und dem Eindringkörperhalter, siehe Tabelle 1.

7.3 Das Prüfgerät muss den Anforderungen von DIN 50156-2 entsprechen.

ANMERKUNG Im Anhang A ist ein Verfahren für die periodische Prüfung des Prüfgerätes durch den Anwender angegeben.

8 Probe

8.1 Form

Die Leeb-Härteprüfung ist auf Proben unterschiedlicher Form möglich, sofern die bauartspezifischen Anschlagkappen sicher auf der Probe positioniert werden können.

8.2 Dicke und Masse

Entsprechend der lokalen Probendicke und der Probenmasse muss der jeweilige Schlaggeräte-Typ angepasst sein. Proben mit Massen kleiner als die angegebene Mindestmasse oder Proben mit ausreichender Masse, aber mit Bereichen dünner als die angegebene Mindestdicke, erfordern eine starke Unterbauung und/oder Ankopplung an einen massiven Körper entsprechend Herstellerangaben, siehe Tabelle 2.

ANMERKUNG 1 Eine unsachgemäße Unterbauung und Kopplung ergibt falsche Prüfergebnisse.

Tabelle 2 — Geforderte Masse und Dicke der Probe

Schlaggeräte-Typ	Mindestmasse kg	Mindestdicke ohne Kopplung mm	Mindestdicke mit Kopplung mm
D, DC, D+15, DL, S, E	5	25	3
G	15	70	10
C	1,5	10	1

ANMERKUNG 2 Besondere Probengeometrien, z. B. Rohre, erfordern eine zusätzliche Unterstützung des Messpunktes, so dass die geforderte Mindestdicke auch kleiner als der in Tabelle 2 angegebene Wert sein darf. Die Unterstützung kann mit dem Verhältnis vom Durchmesser D zur Wandstärke s des Rohres quantifiziert werden (siehe [1] bis [3] in den Literaturhinweisen).

ANMERKUNG 3 Proben mit gekrümmter Oberfläche (konkav oder konvex) können geprüft werden, wenn der Krümmungsradius der Größe der Anschlagkappe angepasst und nicht kleiner als 50 mm für Schlaggerät G oder 30 mm für die anderen Schlaggeräte ist. Andernfalls sollten spezielle Anschlagkappen verwendet werden.

8.3 Oberflächenvorbereitung

Die Vorbereitung der Prüffläche muss so durchgeführt werden, dass Änderungen an der Oberfläche, z. B. durch Erwärmung oder Kaltverformung hervorgerufen, auf ein Minimum beschränkt bleiben. Beschichtungen, Zunder, Fremdkörper oder andere Oberflächenunregelmäßigkeiten müssen völlig entfernt werden.

Insbesondere sollte die Oberfläche frei von Schmierstoffen sein. Die Prüfbereiche dürfen je nach Schlaggerät die in Tabelle 3 angegebene Rauheit R_a nicht überschreiten, siehe [1] bis [3].

Tabelle 3 — Maximal zulässige Oberflächenrauheit R_a

Schlaggeräte-Typ	Maximal zulässige Oberflächenrauheit
	R_a μm
D, DC, D+15, DL, S, E	2,0
G	7,0
C	0,4

ANMERKUNG Eine unzureichende Oberflächenvorbereitung führt zur Verfälschung der Härtewerte. Es wird empfohlen, dass der Prüfbereich spanend bearbeitet und fein geschliffen wird, um die geforderten Rauheiten zu erreichen.

9 Durchführung

9.1 Die Prüfung ist bei Raumtemperatur zwischen 10 °C und 35 °C durchzuführen. Die Probentemperatur kann die Leeb-Härteprüfung beeinflussen. Bei Temperaturen außerhalb dieses Bereiches muss die Temperatur im Prüfbericht angegeben werden.

9.2 Es ist sicherzustellen, dass sich die Probe während des Prüfvorgangs nicht verschiebt. Gegebenenfalls ist hierfür eine geeignete Aufnahmevorrichtung zu verwenden. Die Auflageflächen müssen sauber und frei von Fremdkörpern (Zunder, Schmierstoffe, Schmutz usw.) sein.

9.3 Schwingungen und Bewegungen der Probe und des Schlaggerätes während der Leeb-Härteprüfung können das Ergebnis beeinflussen und sind zu vermeiden.

9.4 Magnetische Felder in der Umgebung können die Ergebnisse der Leeb-Härteprüfung beeinflussen und sind zu vermeiden.

9.5 Die Prüfung erfolgt senkrecht zur Prüfoberfläche.

Vor der Prüfung ist sicherzustellen, dass die erforderlichen Geräteeinstellungen gemäß Herstellerangaben korrekt erfolgt sind. Abweichungen > 5° von der Richtung des Schwerfeldes führen zu Fehlern. Wird nicht parallel zum Schwerfeld gemessen, sind Richtungskorrekturen des Prüfergebnisses zu beachten (siehe Abschnitt 5).

9.6 Vor Beginn der Messungen ist durch die Prüfung auf einer Härtevergleichsplatte sicherzustellen, dass das Gerät den kalibrierten Härtewert anzeigt (siehe Anhang A).

9.7 Nach dem festen Aufsetzen des gespannten Schlaggerätes auf der vorbereiteten Prüffläche wird die Messung ausgelöst. Auf- und Rückprallgeschwindigkeit werden von der Mess- und Anzeigeeinheit erfasst und zum Härtewert HL verarbeitet.

9.8 Für die Bestimmung der Leeb-Härte ist der arithmetische Mittelwert aus mindestens drei Messwerten zu ermitteln. Ist die Spannweite aus 3 Messwerten größer als 20 HL, sollten mindestens zehn Messwerte zur Mittelwertbildung verwendet werden.

9.9 Der Abstand des Mittelpunktes jedes Prüfeindrucks vom Rand der Probe muss mindestens so gewählt sein, dass die Anschlagkappe noch voll auf dem Prüfmaterial aufliegt. Für Schlaggerät DL muss der Abstand vom Rand größer als 5 mm sein.