

DIN 50159-1

ICS 77.040.10

Ersatz für
DIN 50159-1:2015-01**Metallische Werkstoffe –
Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren –
Teil 1: Prüfverfahren**

Metallic materials –
Hardness testing with the UCI method –
Part 1: Test method

Matériaux métalliques –
Essai de dureté après la méthode UCI –
Partie 1: Méthode d'essai

Gesamtumfang 20 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	5
5 Symbole	5
6 Angabe der Härte nach dem UCI-Verfahren	6
7 Bezeichnung	6
8 Prüfgerät	6
9 Probe	9
9.1 Form	9
9.2 Dicke und Masse	9
9.3 Oberflächenvorbereitung	10
9.4 Härtemessung an metallischen Beschichtungen	10
9.5 Justierung	11
10 Durchführung der Prüfung	11
11 Messunsicherheit der Ergebnisse	12
12 Prüfbericht	12
Anhang A (normativ) Periodische Überprüfung der Prüfgeräte durch den Anwender	13
Anhang B (informativ) Messunsicherheit der gemessenen Härtewerte	14
B.1 Allgemeines	14
B.2 Messunsicherheit der Härteprüfung	15
B.2.1 Verfahren ohne Messabweichung (Methode 1)	15
B.2.2 Darstellung des Messergebnisses	15
B.2.3 Verfahren unter Verwendung der Messunsicherheit des Härteprüfgerätes (Methode 2)	18
Literaturhinweise	20

Bilder

Bild 1 — Beispiel für die Angabe der Härte nach dem UIC-Verfahren	6
Bild 2 — Schematischer Aufbau einer UCI-Sonde	7
Bild 3 — Beispielhafte Justierkurven für die Ermittlung der HV (UCI) Härte aus der Frequenzverschiebung	8
Bild B.1 — Struktur der metrologischen Kette für die Definition und Weitergabe der Härteskalen	14

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole, ihre Bezeichnungen und Einheiten	5
Tabelle 2 — Typische Anwendungen des UCI-Verfahrens	9
Tabelle 3 — Maximal zulässige Oberflächenrauheit R_a	10
Tabelle 4 — Zusammenhang Oberflächenrauheit zur Schleifmittelkörnung für Stähle	10
Tabelle A.1 — Grenzwerte	13
Tabelle B.1 — Bestimmung der erweiterten Unsicherheit nach der Methode M1	16
Tabelle B.2 — Bestimmung der Inhomogenität der Probe	18

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-01-41 AA „Härteprüfung für Metalle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 50159 *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Prüfverfahren*
- *Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Härteprüfgeräte*

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 50159-1:2015-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einleitung aktualisiert;
- b) Anwendungsbereich eingegrenzt;
- c) Abschnitt 3 „Begriffe“ eingefügt;
- d) Umbenennung des Formelzeichens für die Schichtdicke in „ d “;
- e) Ergänzung eines Zusammenhangs zwischen Oberflächenrauheit zur Schleifmittelkörnung für Stähle unter 9.3;
- f) Ergänzung der Anforderungen zur Durchführung der Prüfung;
- g) Bezeichnung der Geräte aktualisiert;
- h) Definition des Ankoppelverfahrens präzisiert;
- i) Beschreibung eingefügt für die Mittelung von mehr als drei Messwerten;
- j) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 50159-1: 2008-10, 2015-01

Einleitung

Tragbare Härteprüfgeräte erlauben die Härteprüfungen an Proben, die zu groß oder zu schwer sind, um sie auf ortsfesten Härteprüfmaschinen zu prüfen. Da die klassischen Härteprüfverfahren wie Rockwell, Vickers, Brinell u. a. in tragbaren Geräten nicht oder nur schwer realisierbar sind, haben verschiedene Hersteller in Anlehnung an die klassischen Verfahren neue Prüfverfahren entwickelt, die auch in tragbaren Geräten verwendbar sind. UCI-Härteprüfgeräte (Ultrasonic Contact Impedance) bestimmen die Härtewerte durch Frequenzverschiebung durch Interpolation in einer zuvor ermittelten Justierkurve in Vickers-Härteeinheiten. Die so bestimmten Härtewerte werden als HV (UCI) zur Unterscheidung zu den HV-Werten aus stationären Härteprüfgeräten ausgegeben. Die Anwendung von UCI-Härteprüfgeräten ist im Wesentlichen nur auf die Erreichbarkeit der Prüfposition durch den Eindringkörper beschränkt. Die Funktions- und Wirkungsweise des Messverfahrens sind Gegenstand dieses Dokuments.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von DIN 50159 legt das Verfahren für die Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren für metallische Werkstoffe und Hartmetall fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 50159-2:2022-06, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach dem UCI-Verfahren — Teil 2: Prüfung und Kalibrierung der Härteprüfgeräte*

DIN EN ISO 6507-2:2018-07, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 2: Überprüfung und Kalibrierung der Prüfmaschinen (ISO 6507-2:2018); Deutsche Fassung EN ISO 6507-2:2018*

DIN EN ISO 6507-3, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 3: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

4 Kurzbeschreibung

Bei dem Ultrasonic Contact Impedance (UCI)-Messverfahren wird ein mit einer Ultraschallfrequenz schwingender Schwingstab, an dessen unterem Ende sich ein Vickers-Eindringkörper befindet, mit einer definierten Prüfkraft auf die Probe gedrückt. Seine Resonanzfrequenz erhöht sich, sobald er bei der Erzeugung des Eindrucks mit der Probe in Kontakt gebracht wird. Die Resonanzfrequenzverschiebung Δf wird unter Prüfkraft bestimmt. Sie ist abhängig von der Größe der Kontaktfläche, der Prüfkraft sowie dem effektiven Elastizitätsmodul E_{eff} . Mit Hilfe von Proben bekannter Härte (z. B. Härtevergleichsplatten) wird über eine entsprechende Gerätejustierung die Frequenzverschiebung Δf der entsprechenden Vickershärte zugeordnet.

5 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Formelzeichen und Bezeichnungen in Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole, ihre Bezeichnungen und Einheiten

Symbol	Bezeichnung	Einheit
A	Kontaktfläche	mm^2
E_{eff}	Effektiver Elastizitätsmodul	N/mm^2
F	Prüfkraft	N
h	Eindringtiefe	μm

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Bezeichnung	Einheit
k	Erweiterungsfaktor	—
HV	Vickershärte	—
HV (UCI)	Nach dem UCI-Verfahren ermittelte Härte	—
Ra	Arithmetische Oberflächenrauheit	μm
d	Schichtdicke	μm
Δf	Frequenzverschiebung	Hz

6 Angabe der Härte nach dem UCI-Verfahren

Der UCI-Härtewert basiert auf einer Frequenzverschiebung und wird typischerweise in der Härteskala Vickers unter Berücksichtigung der verwendeten Prüfkraft angegeben, siehe folgendes Beispiel in Bild 1:



Bild 1 —Beispiel für die Angabe der Härte nach dem UIC-Verfahren

7 Bezeichnung

Die Bezeichnung einer Prüfung nach DIN 50159-1 lautet:

Prüfung DIN 50159-1

8 Prüfgerät

8.1 Das Prüfgerät für die UCI-Härteprüfung besteht aus einer Sonde (siehe Bild 2) und einer elektronischen Mess- und Anzeigeeinheit zur Bestimmung der Frequenzverschiebung. Es ist ebenfalls möglich, dass die gesamte Messinformation in der Sonde selbst integriert ist und digital zu einem PC oder Anzeigeelement übertragen wird.

8.2 Im Wesentlichen besteht eine UCI-Sonde aus einem Schwingstab, der zu einer Longitudinalschwingung angeregt wird. Dieser Schwingstab besteht aus einem Metallstab, an dessen unterem Ende der Eindringkörper befestigt ist.

Wirkt eine definierte und über eine Metallfeder aufgebrachte Prüfkraft der verwendeten UCI-Sonde auf die Probe, so kommt es zu einer entsprechenden Verschiebung der Resonanzfrequenz. Grundlage für die UCI-Härteprüfung ist die Beziehung zwischen der Frequenzverschiebung und der Härte des geprüften Materials.