

Instrumentierte Eindringprüfung zur Bestimmung der Härte und anderer Werkstoffparameter für Prüfkraft größer als 2 N (Makrobereich)

Schlagwörter

Instrumentierte Eindringprüfung, Härte, Elastizitätsmodul, Martenshärte, plastische und elastische Verformungsarbeit, Kriechverhalten, Spannungsdehnungsdiagramm

Prüfgrößen und -objekte

Eindringweg h als Funktion der Prüfkraft F , mit der ein Eindringkörper definierter Form (z. B. Vickerspyramide oder Kugel) in die Oberfläche des Prüfobjektes eingedrückt wird

| Prüfbereich | | Ergebnisunsicherheit | |
|------------------------|---|------------------------|------------------------|
| Prüfkraft F | 2 N bis 1000 N | von 0,1 % | bis 0,2 % |
| Eindringweg h | 5 μm bis 220 μm | von 0,01 μm | bis 0,01 μm |
| Martenshärte H_M | 1 N/mm^2 bis $2 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ | von 1 % | bis 1 % |
| Eindringhärte H_{IT} | 1 N/mm^2 bis $2 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ | von 1 % | bis 1 % |
| Eindringmodul E_{IT} | 10 N/mm^2 bis $5 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ | von 0,8 % | bis 1,4 % |

Einsatzgebiete

Kalibrierung und Zertifizierung von Referenzmaterialien für die instrumentierte Eindringprüfung im Makrobereich nach ISO 14577-3

Referenzmessungen an Werkstoffproben (Werkstoffparameter, Homogenität, Stabilität)

Prüfmethodik und Gerätetechnik

Instrumentierte Härteprüfung nach ISO 14577

Referenzmesseinrichtung der BAM für die instrumentierte Eindringprüfung im Makrobereich

Qualifikation und Qualitätssicherung

Rückführbarkeit der Kalibrierung; Teilnahme an Ringversuchen / Vergleichsmessungen

Ansprechpartner:

Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung

Dr. Andreas Subaric-Leitis, Telefon +49 30 8104 3632, Fax +49 30 8104 73632, andreas.subaric-leitis@bam.de

[Fachbereich 8.1: Sensorik, mess-und prüftechnische Verfahren](#)

[Referenzverfahren auf www.rrr.bam.de](http://www.rrr.bam.de)

Ergänzende Angaben

Die instrumentierte Eindringprüfung nach DIN EN ISO 14577 ist ein universelles Messverfahren zur orts aufgelösten, quasi zerstörungsfreien Bestimmung plastischer, elastischer und Fließ-Eigenschaften in Werkstoffen, Werkstoffverbunden, Verbundwerkstoffen und Schichtsystemen und ist den konventionellen Härteprüfverfahren wegen seines hohen Informationsgehaltes deutlich überlegen. Das Verfahren erlaubt mit speziellen Auswerteverfahren die quasi zerstörungsfreie und orts aufgelöste Ermittlung von Kennwerten des Spannungs-Dehnungs-Diagramms des Werkstoffs.

Prinzip der instrumentierten Eindringprüfung

Ein Eindringkörper definierter Form aus einem Werkstoff mit sehr hoher Härte (z. B. Vickerspyramide aus Diamant oder Kugel aus Hartmetall) wird in die Oberfläche des Prüfobjektes eingedrückt. Während des Prüfvorgangs werden Prüfkraft F und Eindringweg h simultan gemessen (bei Prüfkraftzunahme und -rücknahme). Unter den gegebenen Prüfbedingungen zeigt sich ein für das untersuchte Material charakteristischer Zusammenhang zwischen F und h (Eindringkurve). Aus dieser experimentellen Eindringkurve können folgende Kenngrößen bestimmt werden: Martenshärte HM (elastisch-plastisches Eindringverhalten direkt aus den Messwerten bestimmt), Eindringhärte H_{IT} (basiert auf einem Modell zur Separation des elastischen Anteils, daher enge Korrelation zur konventionellen Vickershärte), Eindringmodul E_{IT} (enge Korrelation zum Elastizitätsmodul), Eindringkriechen, Eindringrelaxation, plastischer und elastischer Anteil der Eindringarbeit.

Anforderungen an die Prüfobjekte

Anforderungen an Referenzproben für die instrumentierte Eindringprüfung sind in DIN EN ISO 14577–3 beschrieben. Insbesondere sollte die Probenoberfläche groß genug sein ($> 150 \text{ mm}^2$), frei von Fremdpartikeln sein und eine ebene Oberfläche hinreichend kleiner Rauheit haben. Die Prüf- und Auflageflächen müssen eben und parallel sein.

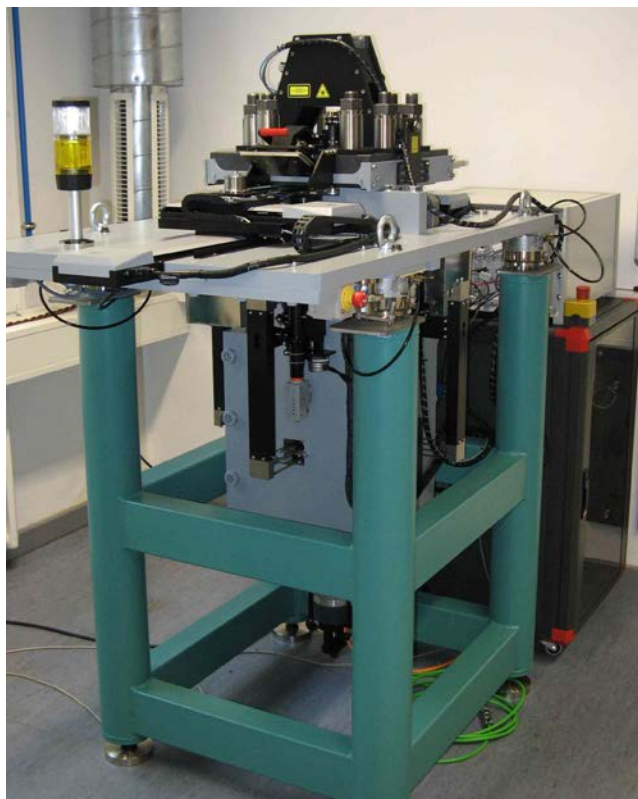


Abb.: Referenzmesseinrichtung für die instrumentierte Eindringprüfung im Makrobereich

Wegmesssystem:
Laserinterferometer, Auflösung 1,2 nm

Kraftmesssystem:
bis 1000 N, Messunsicherheit 0,2 %

| Typische Wiederholpräzision (Variationskoeffizient) | |
|--|-------|
| Martenshärte HM | 0,5 % |
| Eindringmodul E_{IT} | 1,2 % |
| Eindringhärte H_{IT} | 0,6 % |