

## Kennen Sie schon unsere industrietauglichen Dienstleistungen?

---

- Akkreditiertes Prüflabor gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 für verschiedene ZfP-Verfahren
- Kompetenzbescheinigung des akkreditierten Labors, im Bereich der Ultraschallprüfung (neue) zerstörungsfreie Prüfverfahren für die industrielle Prüfpraxis zu qualifizieren und validieren
- Schneller Transfer bis zur Marktreife für den qualifizierten, normenkonformen Einsatz in industriellen Anwendungen sowohl für Neuentwicklungen (Eigenentwicklungen) oder für Anpassungen
- Unser zugehöriges Qualitätsmanagementsystem ist nach DIN EN ISO 9001 zertifiziert

## Kontakt

---

Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie  
Prüfverfahren IZFP

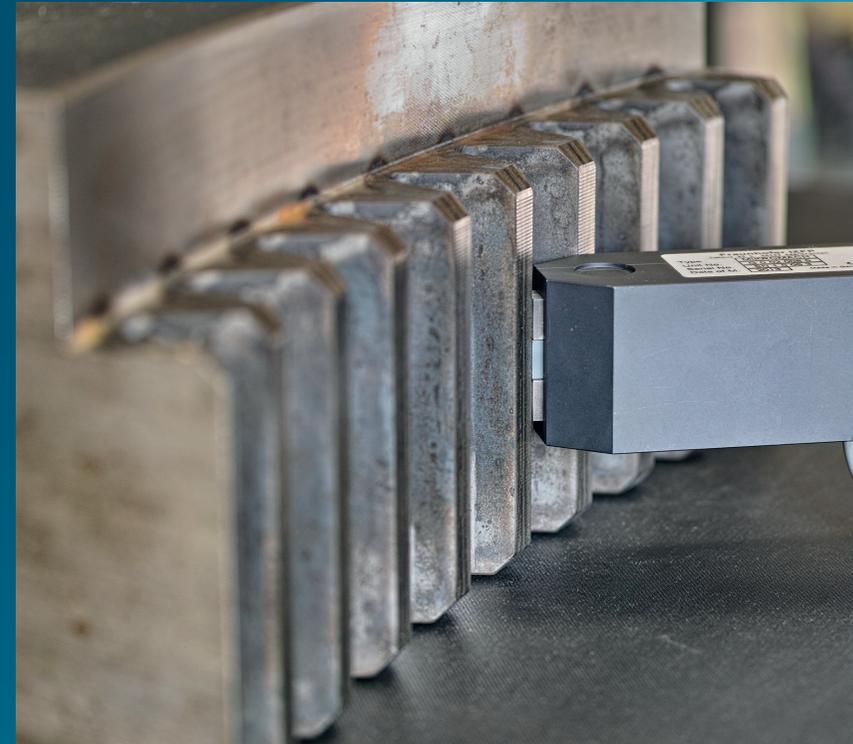
Campus E3 1  
66123 Saarbrücken

+49 681 9302 0

info@izfp.fraunhofer.de  
www.izfp.fraunhofer.de



Sensor- und Datensysteme für Sicherheit,  
Nachhaltigkeit und Effizienz



## Werkstoffeigenschaften magnetisch prüfen

---

# 3MA-II, 3MA-X8, BEMI



Links: Bestimmung der Härtetiefe mit 3MA-X8; Mitte: Bestimmung von Härte und Härtetiefe an induktions-, einsatz- und nitriergehärteten Bauteilen

Rechts: Barkhausenrausch- und Wirbelstrommikroskop BEMI

## Mikromagnetische Materialcharakterisierung mit 3MA-II, 3MA-X8 und BEMI

Eisen- oder Stahlbauteile bestehen aus ferromagnetischen Werkstoffen. Diese werden wärmebehandelt und bearbeitet, um Gebrauchseigenschaften in gewünschter Weise einzustellen. Der Nachweis der Randschichteigenschaften erfordert den Einsatz geeigneter Prüfmethoden. Mikromagnetische Prüfmethoden erlauben es, schnell und zerstörungsfrei bis zu 100 % der Produktion zu prüfen.

### Mikromagnetische Prüfsysteme

- 3MA-II (**M**ikromagnetische **M**ulti-parameter-, **M**ikrostruktur- und **S**pannungs-**A**nalyse): Werkstoffcharakterisierung in Fertigung und Entwicklung
- 3MA-X8: Einfache Kalibrierung, hohe Messgeschwindigkeit, variable

Sensorgestaltung, gleichzeitiger Betrieb mehrerer Sensoren mit einem Gerät

- BEMI (**B**arkhausen Noise and **E**ddy Current **M**icroscope): 3MA mit hochauflösendem Sensor

### Funktionsweise

Die Prüfsysteme kombinieren vier mikromagnetische Verfahren:

- Oberwellenanalyse im Zeitsignal der tangentialen Magnetfeldstärke (3MA-II, 3MA-X8)
- Analyse des magnetischen Barkhausenrauschens (3MA-II, BEMI)
- Analyse der Überlagerungspermeabilität (3MA-II, 3MA-X8, BEMI)
- Analyse der Wirbelstromimpedanzen (3MA-II, 3MA-X8, BEMI)

Die Durchführung dieser Verfahren bei mehreren Prüffrequenzen liefert über 40 mikromagnetische Kenngrößen, in denen sich Eigenschaften des Werkstoffgefüges abbilden. Durch die Kombination dieser Kenngrößen können Störeinflüsse wie Chargenschwankungen und Toleranzen beherrscht werden. Zur quantitativen Bestimmung von Materialeigenschaften ist eine einmalige Kalibrierung erforderlich. Häufige Zielgrößen der Kalibrierung sind:

- Härte, Härtetiefe
- Schichtdicke und Schichteigenschaften
- Eigen- und Lastspannung, Mikrogefüge
- Kennwerte Zugversuch

### Einsatzbeispiele

- Qualitätssicherung beim Induktions-, Einsatz-, Press-, Nitrier-, Laser-, Elektronenstrahlhärten
- Schleifbrandcharakterisierung
- Wärmebehandlungsfehler
- Oberflächenverfestigung
- Online-Charakterisierung von Bandstahl

- Wareneingangskontrolle
- Bestimmung von Last-, Eigenspannungen, auch an eingebauten Bauteilen
- Monitoring, wiederkehrende Prüfung (Früherkennung thermischer Alterung, Neutronenversprödung, Ermüdung)
- Ortsauflösende Materialcharakterisierung

### Vorteile

- Schnelle, ZfP-Prüfung von Materialeigenschaften (Tiefe bis zu 5 mm)
- Simultane Bestimmung mehrerer qualitätsrelevanter Merkmale
- Kontinuierliche Überprüfung und Dokumentation von Qualitätsmerkmalen
- Wirtschaftlichere Produktion durch verringerte Prüfkosten oder Fehlerfolgekosten
- Prozessüberwachung durch Integration in die Fertigungslinie
- Individuelle Anpassung an spezielle Anforderungen (Prüfkopfdesign, Software)