

- Fraunhofer IZFP-eigene kompakte Ultraschalltechnologie
  - FPGA-basierte Verarbeitung, Verstärkung und Filterung
  - Koppelmittelfreier elektromagnetischer Ultraschallwandler | Ultraschallsender/-empfänger
- Austauschbare Rechereinheit für unterbrechungsfreien Prüfbetrieb
- Moderne, plattformübergreifende Software
  - Browserbasierte Applikation kompatibel mit allen gängigen Betriebssystemen
  - Individuelle Nutzerkonten zur Nachverfolgbarkeit von Prüfungen
  - Kabelloser Zugriff auf die Applikation und die Dokumentation
- Herstellerübergreifendes 18V-Akkusystem zum vollständig netzunabhängigen Betrieb

### 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



## System zur Ultraschall-Eigen Spannungsmessung an Radkränzen

UER



Links: UER-System auf mobilem Referenzständer; rechts: Bedienung über kundeneigene oder optionale Tablet-PCs oder Laptops

Links: UER-System im Prüfeinsatz; rechts: Ergebnisdarstellung

## UER-System zur Ultraschall-Eigenstressmessung an Radkränzen

Klotzgebremste Güterwagenräder erfahren ständig wiederkehrende Aufheiz-/Abkühlprozesse, die abhängig von der Bremssituation stark variieren. Unter diesen thermomechanischen Belastungen verändert sich der Eigenspannungszustand der Radkränze über deren Nutzungsdauer erheblich. Der ursprünglich in der Herstellung thermisch eingebrachte Druckeigenspannungszustand transformiert sich Schritt für Schritt in einen in Umfangsrichtung wirkenden Zugeigenspannungszustand. Kleine Risse, die durch den Rad-Schiene-Kontakt in der Lauffläche immer vorhanden sind, können unter dem Einfluss ausreichend hoher Zugeigenspannungen wachsen und letztendlich zum Bruch des Rades führen. Aus diesem Grund ist die Bestimmung des Eigenspannungszustandes in den

Radkränzen von besonderer Bedeutung.

Zur Bestimmung des Eigenspannungszustandes eines Güterwagenrades nutzt UER den sogenannten akustoelastischen Effekt. Dieser beschreibt den Einfluss eines gegebenen Spannungszustandes auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschallwellen in Festkörpern. Die Stärke dieses Einflusses hängt direkt von der Ausbreitungs-/Polarisationsrichtung der Ultraschallwelle in Relation zur Spannungsrichtung ab. Für die Eigenspannungsmessung am Güterwagenrad wird eine linear polarisierte Transversalwelle koppelmediumfrei mit Hilfe eines elektromagnetischen Ultraschallwandlers (EMUS) von der Radkranzseite her eingebracht. Im Rahmen der Messung wird der EMUS-Wandler in

Millimeterschritten in radialer Richtung am Radkranz entlang bewegt, wobei an jeder Position zwei hochpräzise Laufzeitmessungen, jeweils mit der Schwingungsrichtung der Transversalwelle tangential und senkrecht zur Lauffläche erfolgen. Da die Eigenspannungen in radialer Richtung nicht maßgeblich durch die thermomechanischen Vorgänge beim Bremsen beeinflusst werden, können über die Laufzeitdifferenz der beiden Messungen und die materialspezifische akustoelastische Konstante die Eigenspannungen in Umfangsrichtung bestimmt werden.

Zahlreiche stationäre und mobile UER-Systeme des Fraunhofer IZFP sind in den Werken von Bahngesellschaften, Radherstellern und Instandhaltern weltweit im täglichen Einsatz.

### Einsatzgebiete

- Schwere Instandhaltung
- Leichte Instandhaltung
- Radherstellung (nach DIN EN13262)

- Radentwicklung

### UER IV

- Jahrzehntelange Erfahrung im Industrieinsatz
- Neues, effizienteres Embedded-System
- Vollständig netzunabhängiger Betrieb
- Kundenfreundliches Rechner-Schnellwechselsystem zur Maximierung der Verfügbarkeit
- Umfassende technische Unterstützung im Einsatz durch das Fraunhofer IZFP-Serviceteam
- Höchste Flexibilität der Anbindung an IT-Infrastruktur am Einsatzort
- Bewährt komfortable und einfach zu erlernende Bedienung

### Technische Merkmale

- Vollständige Integration des Prüfsystems in den Manipulator
  - Keine dauerhafte Verbindung zu PC, Laptop oder Tablet für den Betrieb erforderlich