



ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG FÜR DIE BAHNINDUSTRIE
Räder, Radsätze und Radsatzwellen

KARL DEUTSCH

ECHOGRAPH AXLEAUTO Radsatzwellenprüfung (Längsbohrung)

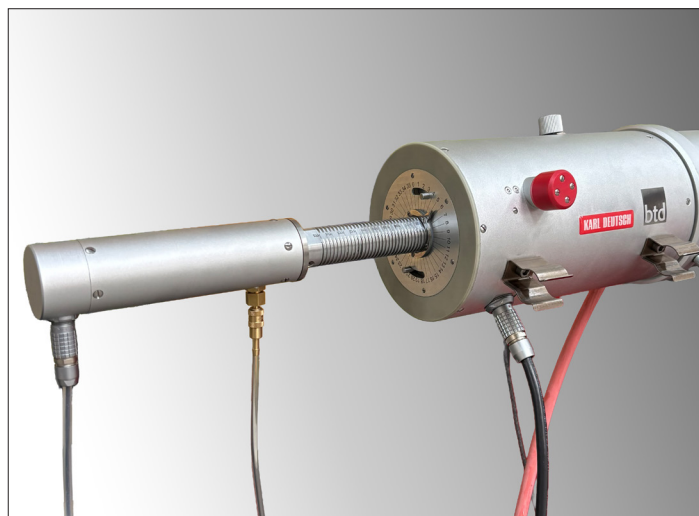
ECHOGRAPH AXLEAUTO

Der ECHOGRAPH AXLEAUTO ist ein portables, modular aufgebautes Prüfsystem für Radsatzwellen mit Längsbohrung. Die Prüfung der Wellen erfolgt dabei weitestgehend automatisch und hochmechanisiert. Hauptbestandteile der Prüfeinrichtung sind eine Prüfsonde mit den erforderlichen Prüfköpfen nach ISB 04 der DGZfP, eine skalierte Führungsstange mit den erforderlichen Signalübertragungselementen, die Koppelmittelzufuhr und die Antriebseinheit. Die Führungsstange kann in ihrer Länge halbiert werden, sodass sich die komplette Prüfmechanik durch das geringe Packmaß gut in einem kompakten Schutz- und Transportkoffer unterbringen lässt. Die Montage und Demontage der Prüfsonde an der Welle dauert je nach notwendigem Wellenadapter wenige Minuten. Mit Montage des Wellenadapters ist die komplette Prüfung an einer Seite der Radsatzwelle mit Längsbohrung in maximal 15 Minuten abgeschlossen. Das modulare Konzept ermöglicht die Prüfung von Radsatzwellen mit unterschiedlichen Längsbohrungsdurchmessern. Die Prüfsonde benötigt aufgrund ihrer speziellen Bauweise nur geringe Mengen an Koppelmittel.

Mit dieser Entwicklung wird den vollautomatischen Prüfsystemen eine kostengünstige Lösung gegenübergestellt, welche auch kleineren Bahnwerkstätten und Dienstleistern eine automatisierte Prüfung mit hoher Detektionswahrscheinlichkeit von Fehlern ermöglicht.

Leistungsmerkmale:

- Gewicht von Sonde und Vorschubeinheit: < 5 kg
- Transportlänge: < 900 mm
- Reine Prüfzeit: < 8 Minuten
- Montagezeit: < 5 Minuten
- Alle Prüfsondendurchmesser ab 30 mm verfügbar



Antriebszylinder des ECHOGRAPH AXLEAUTO mit Not-Aus und Potentiometer



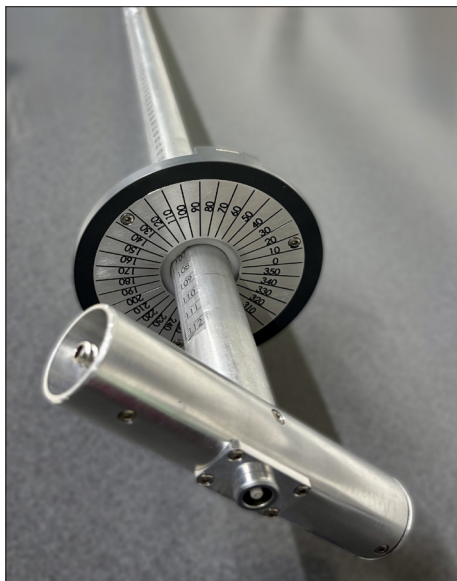
Sonde für das modulare Prüfkonzept – beispielhaft für einen 30-mm-Bohrungsdurchmesser



ECHOGRAPH AXLEAUTO: Die kompakte und handliche Lösung für die Prüfung von Radsatzwellen mit Längsbohrung.

ECHOGRAPH AXLEMANU Radsatzwellenprüfung (Längsbohrung) CRACKVIEW AI Risserkennungssystem

ECHOGRAPH AXLEMANU



ECHOGRAPH AXLEMANU: Mobile Prüfung von Radsatzwellen mit zwei federnd gelagerten Ultraschall-Prüfköpfen

Der ECHOGRAPH AXLEMANU ist das kleinste Tool in der Produktfamilie für die Prüfung von Radsatzwellen mit Längsbohrung. Die modulare Konstruktion ist kompatibel mit dem ECHOGRAPH AXLEAUTO und erlaubt die Verwendung derselben Prüfsonden an beiden Prüfsystemen. Eine magnetische Gradscheibe, welche an der Außenseite der Radsatzwelle befestigt wird, ermöglicht eine optimale Führung der Prüfstange und genaue Lokalisierung von Fehleranzeigen. Durch die teilbare Prüfstange hat der ECHOGRAPH AXLEMANU ein geringes Packmaß und lässt sich leicht transportieren. Mit dem Anschluss an den ECHOGRAPH 1095 wird mit aktueller, manueller Ultraschalltechnik gearbeitet.

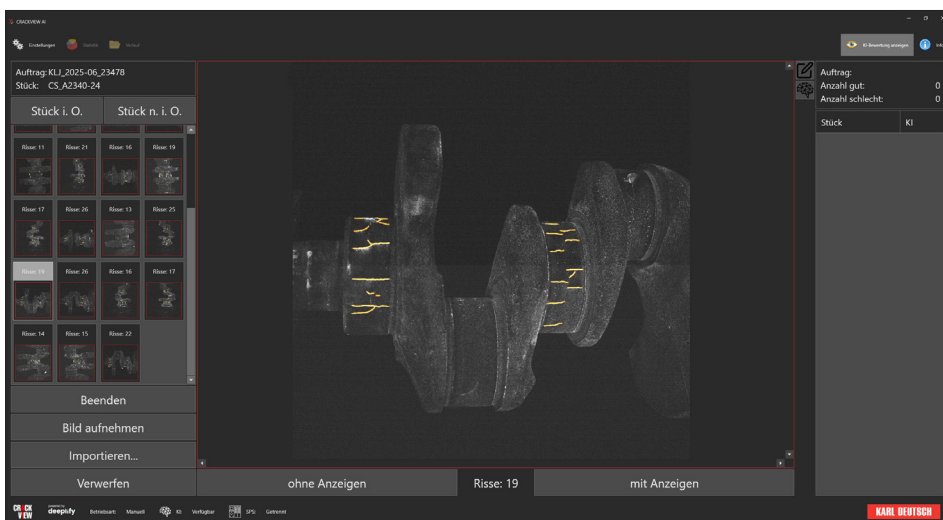
- Modulares Konzept, kompatibel mit ECHOGRAPH AXLEAUTO
- Kleines Packmaß durch teilbare Prüfstange
- Magnetische Gradscheibe an der Außenseite der Radsatzwelle mit Längsbohrung für eine optimale Führung und reproduzierbare Prüfung
- Mit ECHOGRAPH 1095 aktuelle Ultraschalltechnik für alle Anwendungen
- Optional ist die Verwendung anderer Ultraschall-Prüfgeräte möglich

CRACKVIEW AI

Das CRACKVIEW AI-System digitalisiert die Magnetpulverprüfung. Dabei werden Industriekameras eingesetzt, um die mit fluoreszierendem Magnetpulver präparierten Oberflächen der Prüfteile unter UV-Licht vollständig zu erfassen. CRACKVIEW AI nutzt ein neuronales Netzwerk (KI), um in Echtzeit die Analyse der Bilder durchzuführen. Dabei wer-

den Form, Lage und Anzahl von möglichen Rissanzeigen ermittelt und bewertet. Basis des Trainings der KI ist ein KARL DEUTSCH-Datensatz, bestehend aus tausenden Bildern von Rissanzeigen, sodass nur eine begrenzte Anzahl von kundenspezifischen Trainingsdaten notwendig ist, um CRACKVIEW AI auf eine neue Aufgabe zu spezialisieren. Bauteile

können so, ohne menschlichen Prüfer, nach GUT / SCHLECHT sortiert werden. Die Prüfgenaugigkeit ist dabei unabhängig von der Einsatzdauer oder Tageszeit konstant und unterliegt keinen menschlichen Einflüssen. Zusätzlich ist erstmals eine Rückverfolgbarkeit der Prüfergebnisse möglich, da die individuellen Prüfergebnisse der Bauteile mit Auftrags- und Prüfteildaten zusammen dokumentiert und archiviert werden können.



CRACKVIEW AI: Automatisierte KI-basierte Erkennung von Magnetpulver-Rissanzeigen

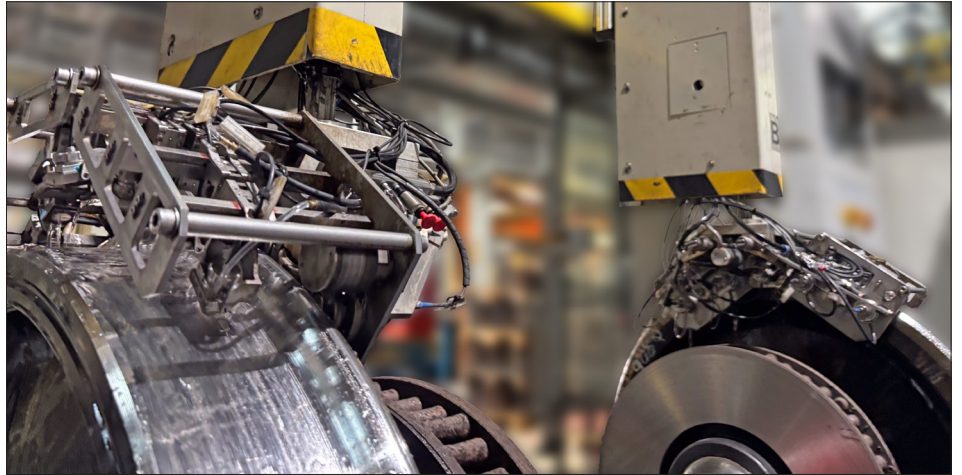
- Schnittstelle zwischen neuronalem Netzwerk, SPS und Kameras
- Neuronales Netzwerk zur semantischen Segmentierung
- 3 Modi: Justage/Manuell/Automatik
- Datenbank für auftrags-/stückbezogene Prüfergebnisse
- Rissbewertung in Millisekunden

ECHOGRAPH WHEELSET V Radsatzprüfung (ausgebauter Zustand)

ECHOGRAPH WHEELSET V

Der komplexe automatische Prüfstand ECHOGRAPH WHEELSET V wurde für die Radkranz- und wellenprüfung von Radsätzen verschiedener Bauarten entwickelt. Mittels Ultraschall- und Wirbelstromprüfköpfen werden die Radkränze auf Längs-, Quer- und Volumenfehler geprüft. Die Prüfung beider Räder verläuft dabei mit bis zu sechs Phased Array-Prüfköpfen gleichzeitig und erfolgt nach Eingabe der Radsatz- und Wellenbauart vollautomatisch. Die Prüfkopfhalterungen fahren automatisch an die Radkränze der Radsätze heran. Geprüft wird auf dem Radkranz sowie an der Stirnfläche des Spurkränzes. Der Radsatz wird bei diesem Vorgang automatisch gedreht.

Der ECHOGRAPH WHEELSET V ist in der Lage, Anzeigen ab einer Tiefe von 1 mm zu detektieren. Nach einer erfolgreichen Prüfung wird der Radsatz automatisch aus dem Drehradstand ausgeworfen. Die Darstellung des Prüfergebnisses erfolgt in Form eines Balkendiagramms mit gekoppelter A-Bild-Anzeige für jeden Prüfkopf. Die Wellenprüfung wird über das aufgenommene C-Bild



ECHOGRAPH WHEELSET V: Portal zur Prüfung von Radsätzen im ausgebauten Zustand

ausgewertet. Funktionen wie das Ausblenden von Formanzeigen (ohne die Fehlerdarstellung zu beeinflussen) und Zoomen ausgewählter Bereiche inklusive A-Bild-Anzeige erleichtern die Arbeit des Prüfers. Die erfassten Daten werden gespeichert und protokolliert und stehen anschließend in einer Datenbank übergeordneten Systemen zur Verfügung.

- Vollumfängliche Prüfung der Rad- und Spurkränze mit UT und ET
- Prüfung der Radsatzwelle mit Phased Array-Technologie
- Vollautomatische Prüfung des Radsatzes im ausgebauten Zustand
- Intuitive und umfangreiche Prüfsoftware



Der ECHOGRAPH WHEELSET V prüft mit bis zu 6 Phased Array-Prüfköpfen vollautomatisch auf Quer- sowie Volumenfehler ab 1 mm Tiefe.



ECHOGRAPH WHEELSET A

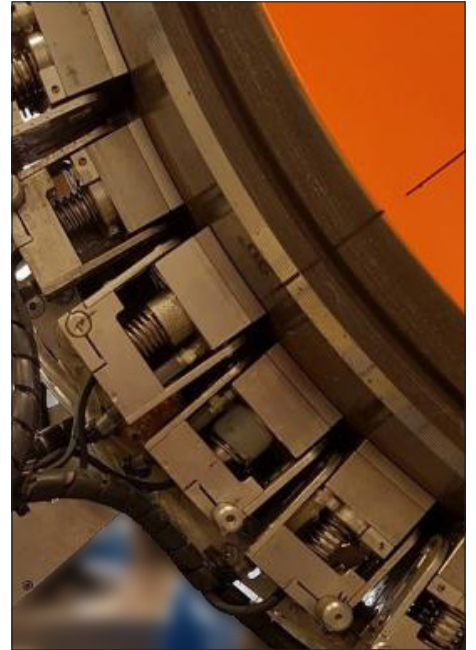
Die Unterflurprüfeinheit ECHOGRAPH WHEELSET A ist eine Prüfeinrichtung zur automatisierten Ultraschall- und Wirbelstromprüfung der Radkränze im eingebauten Zustand. Die Räder können sowohl im reprofilierten als auch im nicht reprofilierten Zustand geprüft werden. Sie ist geeignet für Radsätze im Durchmesserbereich von 640 bis 1200 mm bei einer maximalen Achslast von 30 Tonnen. Das Laufflächenprüfsystem ist vierfach vorhanden (je Radscheibe zwei Systeme von beiden Seiten), um unabhängig von den unterschiedlichen Anbauteilen wie Brems scheiben, Bremsgestängen und Getriebekästen prüfen zu können.

Mit einem Justierradsatz mit normierten Fehlern wird die Anlage im Vorfeld justiert. Anschließend wird der zu überprüfende Radsatz am Zug über der Anlage positioniert. Die Feinpositionierung übernimmt der ECHOGRAPH WHEELSET A automatisch. Durch die Ultraschall und Wirbelstromprüfung können auch kleinste Haarrisse oder Oberflächenschädigungen detektiert werden. Pro Prüfung werden je Radscheibe 14 Ultraschallprüfköpfe

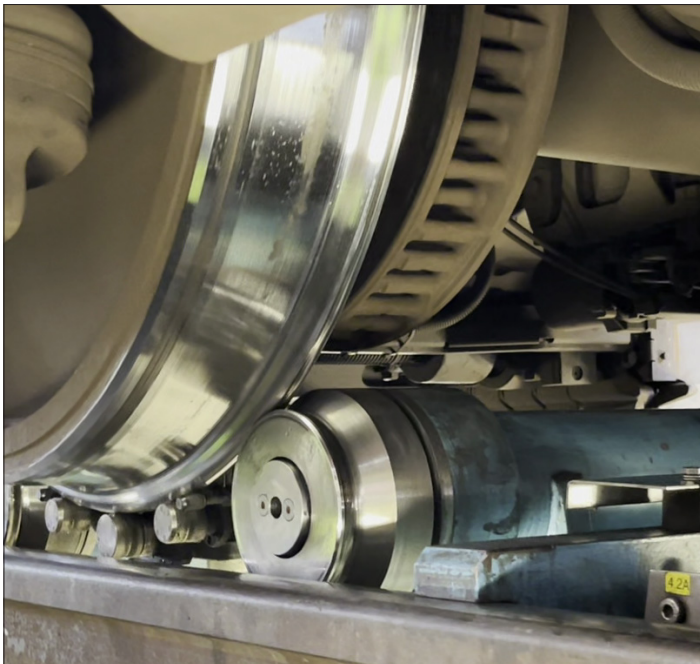
und 4 Wirbelstromsonden genutzt. Jedem Prüfkopf ist eine Spur über 360° zugeordnet.

Wahlweise kann der ECHOGRAPH WHEELSET A mit Phased Array-Technologie erweitert werden, welche zu einer verbesserten Bildgebung und Prüfergebnissen beiträgt. Der gesamte Prüfungsvorgang erfolgt automatisch und beträgt bei einem fehlerfreien Radsatz < 10 Minuten. Das Ergebnis wird mit zusätzlichen Angaben zur Prüfung unter der Radsatznummer gespeichert.

- Vollumfängliche Prüfung der Rad- und Spurkränze mit UT und ET im eingebauten Zustand
- Vollautomatische Detektierung normierter Fehler, kleinster Haarrisse und Oberflächenschädigungen
- Parallele Prüfung beider Räder des Radsatzes möglich
- Intuitive und umfangreiche Prüfsoftware
- Erweiterbar mit Phased Array-Technologie



ECHOGRAPH WHEELSET A: Prüfung von Radsätzen im eingebauten Zustand

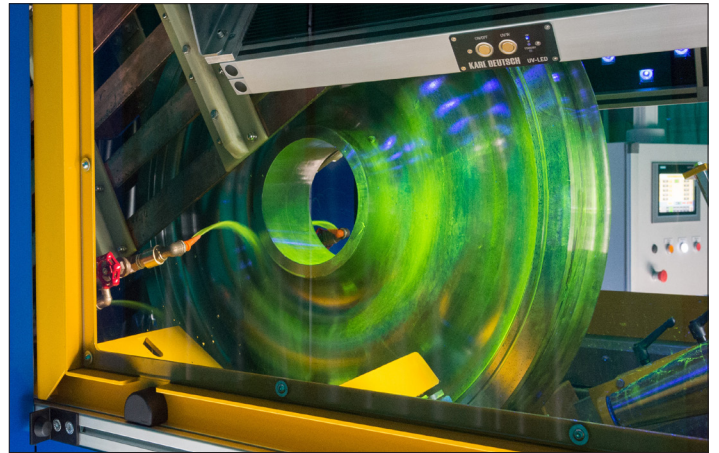


Das Laufflächenprüfsystem des ECHOGRAPH WHEELSET A fährt von unten an den Radsatz heran und prüft durch vierfache Ausführung unabhängig von Anbauteilen.

DEUTROMAT, DEUTROFLUX UWS und FLUXA Magnetpulverprüfung von Bahnkomponenten

DEUTROMAT

Für die Magnetpulverprüfung von Eisenbahnrädern oder Radreifen wird vorzugsweise eine Anlage vom Typ DEUTROMAT verwendet. Dabei kommt für die Magnetisierung der Räder eine Hochstromspule zum Einsatz. Durch eine Kombination aus Spule und Jochpaar ist es bei Radreifen möglich, auf Risse aller Orientierungen zu prüfen. In beiden Fällen wird eine vollständige Drehung des Bauteils durchgeführt, um die gesamte Oberfläche zu erfassen. Die Beladung der Maschine erfolgt über ein Portal.



DEUTROMAT: Prüfung von Rädern auf Risse in allen Richtungen

DEUTROFLUX UWS

Sowohl bei der Neufertigung von Wellen als auch bei der Revisionsprüfung in den Werkstätten der Eisenbahngesellschaften kommt die Magnetpulver-Rissprüfung zum Einsatz. Die Prüfung auf Längsfehler (Defekte in axialer Richtung) erfolgt bei der Maschine des Typs DEUTROFLUX UWS mittels einer über eine Stromdurchflutung aufgebauten Ringfeld-Magnetisierung. Für die Prüfung auf Querfehler (Defekte in Umfangsrichtung) wird eine motorbetriebene Überlaufspule mit frontseitig aktivierter Ringdusche verwendet, die aus Taktzeitgründen in beide Richtungen fahren, bespülen und magnetisieren kann. Eine automatisierte Spannweitenverstellung ist als Option verfügbar.



DEUTROFLUX UWS: Bewegliches Kabinendach ermöglicht Kranbeladung

FLUXA



FLUXA: Prüfmittel für die Magnetpulverprüfung

Neben Anlagen, Maschinen und weiterem Zubehör für die Magnetpulver-Rissprüfung werden im Hause KARL DEUTSCH auch Rissprüfmittel entwickelt und gefertigt. Die Produktfamilie FLUXA beinhaltet insbesondere die für die Bahnindustrie besonders relevanten unter UV-Licht fluoreszierenden Magnetpulver in konzentrierter oder gebrauchsfertiger Form. Weiterhin führen wir die für die Prüfung notwendigen Prüföle sowie Additive wie Rostschutz, Netzmittel und Systemreiniger, mit welchen eigene Prüfmischungen angesetzt werden können.

FLUXA-Anzeigemittel ...

- sind mustergeprüft gemäß DIN EN ISO 9934-2
- erfüllen eine Vielzahl weiterer Normen wie ASME Code, Sec. V, Art.6, ASTM E1444 und E709 sowie SAE AMS3044, 3045 und 3046
- verfügen über eine hohe Standzeit und liefern auch nach über 100 Stunden im Prüfkreislauf reproduzierbare Ergebnisse
- sind „Made in Germany“: entwickelt und produziert in Wuppertal

WS3 Radsatzprüfsystem

WS-RS Ultraschall-Eigen Spannungsmessung

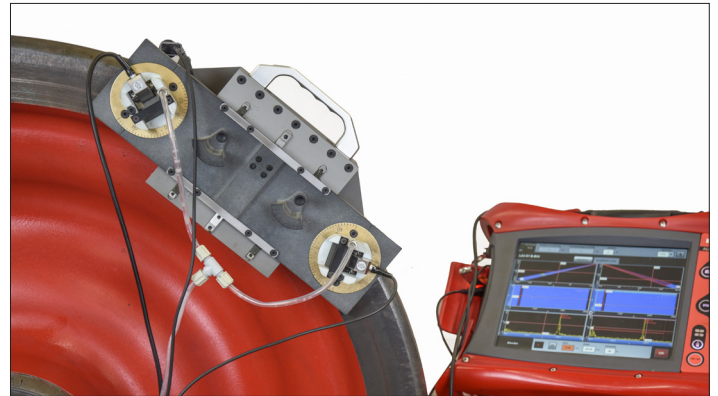
WS3



In einer Kooperation mit der W.S. Werkstoff Service GmbH bieten wir ein Prüfkonzept für die halbautomatische Ultraschallprüfung an Radsätzen an. Das WS3 („Wheel Set Scan System“) besteht aus zwei Scanvorrichtun-

gen für die Wellenprüfung (angepasst auf Schaft- und Schenkeldurchmesser) sowie zwei Scanvorrichtungen für die halbautomatisierte Radkranzprüfung. Das WS3 führt PAUT-Prüfköpfe mit Führungshilfen präzise auf der Prüffläche. Encoder zeichnen die Prüfkopfpositionen auf und beenden den

Scan automatisch. Die Prüfdaten werden mit den Prüfkopfpositionen zu einer ortsgenauen Auswertung verbunden. Dieses System verkürzt Prüfzeiten, erhöht die Zuverlässigkeit, dokumentiert die Daten vollständig, erstellt elektronische Berichte und gewährleistet eine flexible Gestaltung der Prüfabläufe.



WS3: Halbautomatische Prüfung von Radsätzen. Zuerst wird die Welle geprüft, anschließend der Spurkranz mit einem zweiten Phased Array-Prüfkopfhalter.

WS-RS



In einer Kooperation mit der W.S. Werkstoff Service GmbH bieten wir anstelle der Röntgendiffraktometrie ein alternatives Prüfkonzept zur Messung von Eigen spannungen an. Das WS-RS-System kann mittels Ultraschall eine Eigen spannungsmessung im gesamten Volumen von Radkränzen vornehmen. Durch polarisierte Ultraschallwellen können sowohl

Oberflächen- als auch Tiefenspannungen erfasst werden, ohne das Bauteil zu beschädigen. Ein praktisches Anwendungsbeispiel sind Eisenbahnräder von Güterwagen, welche gemäß DIN EN 13262 nach der Herstellung tangentielle Druckeigen spannungen im Radkranz aufweisen sollen. Eine kontinuierliche Überwachung dieser Eigen spannungen ist entscheidend, um Bauteilversagen, beispielsweise als Folge von thermischen Quer-

rissen, zu verhindern. Die Ultraschallprüfung ermöglicht hier eine zuverlässige Kontrolle. Durch ihre Flexibilität eignet sich WS-RS nicht nur für Eisenbahnräder, sondern auch für eine Vielzahl anderer Bauteile und Materialien. Zudem können mit diesem Verfahren Spannungsinhomogenitäten lokalisiert und analysiert werden, was bei der Qualitätssicherung und -kontrolle von großer Bedeutung ist.



WS-RS: Die Eigen spannung wird mit einem Ultraschall-Prüfgerät mit extrem genauer Laufzeitmessung und einem speziellen Prüfkopf ermittelt.

Unternehmensportrait BTD

Ein Unternehmen der KARL DEUTSCH-Gruppe

KARL DEUTSCH in Wuppertal entwickelt seit 1949 Ausrüstung für die Zerstörungsfreie Prüfung. Aktuell beschäftigt das Unternehmen 140 hochmotivierte Mitarbeiter. Weitere 20 Mitarbeiter betreuen in Auslandsbüros unsere Kunden weltweit. KARL DEUTSCH bietet ein breites Produktspektrum an: Mobile Instrumente wie Ultraschallprüfgeräte, Ultraschallprüfköpfe für die automatische oder manuelle Anwendung, Magnetpulver-Rissprüfgeräte und chemische Prüfmittel (Magnetpulver und Eindringmittel) sowie Prüfanlagen. Zwei Werke wurden im Laufe der Jahre für Entwicklung, Fertigung und Verwaltung errichtet. KARL DEUTSCH unterhält ein strenges Qualitätsmanagement nach der DIN EN ISO 9001.

Die BTD wurde im Jahre 2001 als Büro für Technische Diagnostik durch Herrn Wolfgang Spruch in Kirchmöser bei Berlin gegründet und hat über die Zeit eine Vielzahl an Ultraschall-Prüfsystemen für die Bahnindustrie in Betrieb genommen. 2024 wurde das Unternehmen in die KARL DEUTSCH-Gruppe integriert und der Hauptsitz in den neu errichteten Material Science Campus in Magdeburg verlegt. Der Komplex wurde 2025 eingeweiht und bietet nicht nur Unternehmen, sondern auch Forschung, Bildung und einem DGZfP-Ausbildungszentrum moderne Räumlichkeiten für Austausch und Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Werkstofftechnik und der Zerstörungsfreien Prüfung.



Material Science Campus: Zentrum für Forschung, Industrie und Bildung unter einem Dach.



Hauptsitz KARL DEUTSCH: In Werk 1 (links) befinden sich Management, Verwaltung, Entwicklung und Produktion, in Werk 2 (rechts) der Anlagenbau.

BTD GmbH

Material Science Campus
Gutensweger Straße 11 · 39126 Magdeburg · Deutschland
Telefon +49 202 7192 333
btd@karldeutsch.de · www.karldeutsch.de

KARL DEUTSCH