

Prüfung von Eisenbahnrädern und -schienen mit Induktionsthermographie

Andreas EHLEN¹, Michael FINCKBOHNER¹, Sergey LUGIN¹, Udo NETZELMANN¹,
Bernd VALESKE²

¹ Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

² Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar), Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

Kontakt E-Mail: andreas.ehlen@izfp.fraunhofer.de

Kurzfassung

Eisenbahnräder werden nach aktuellem Stand nach DIN EN 13262 mit dem aufwendigen Magnetpulververfahren zum Nachweis von Oberflächen- und oberflächennahen Fehlern geprüft. Mit dieser Methode werden zusätzliche Medien, speziell eine Magnetpulversuspension benötigt, welche teilweise gesundheitsschädlich sind und Entsorgungskosten nach sich ziehen. Die Industrie sucht daher nach neuen Prüfmethode, welche ohne Prüfmittel auskommen, kontaktlos arbeiten und ein großes Automatisierungspotential bieten.

Anhand dieser Kriterien hat sich die induktiv angeregte Thermografie als das Verfahren mit dem größten Erfolgspotential herauskristallisiert. Das IZFP hat einen Demonstrator zur vollautomatisierten Prüfung von fabrikneuen Eisenbahnrädern aufgebaut, um dieses Verfahren zu qualifizieren und zu validieren. In Verbindung mit einem Roboter zur Manipulation von Infrarotkamera und Induktor wird eine komplett automatisierte Prüfung vorgenommen. Eine Kombination von Signal- und Bildverarbeitungsalgorithmen in Verbindung mit thermografischen Auswertalgorithmen ermöglicht darüber hinaus eine automatische und robuste Fehlererkennung. Ergebnisse dazu werden präsentiert.

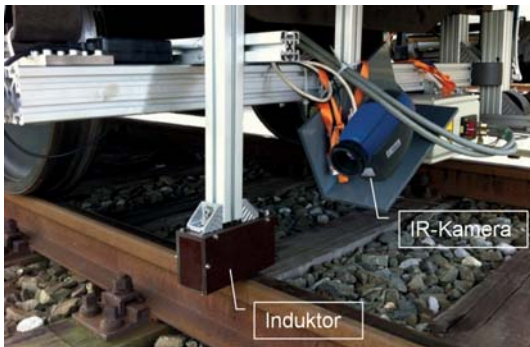
Des Weiteren wurde im Rahmen eines europäischen Verbundprojekts die Prüfung von Schienen vom fahrenden Prüfzug aus untersucht. Es treten u. a. rissartige Fehler auf, die meist schräg von der Oberfläche in den Schienenkopf einlaufen. Für diese Prüfaufgabe sind Prüfzüge mit hochentwickelter Wirbelstrom- und Ultraschalltechnik bereits seit langem in Einsatz. Im Juli 2012 bestand die Möglichkeit, in einem ersten Stichversuch eine induktionsthermographische Schienenprüfung im Prüf- und Validationscenter Wegberg-Wildenrath der Siemens AG zu erproben. Dazu wurde ein Prüfwagen der RWTH Aachen eingesetzt. Natürliche Oberflächenrisse in einem Schienenstück wurden bei einer Zuggeschwindigkeit von bis zu 15 km/h nachgewiesen. Die Messungen wurden durch Simulationen und analytische Abschätzungen unterstützt.

Prüfung von Eisenbahnradern und -schienen mit Induktionsthermographie

Andreas Ehlen, Michael Finckbohner, Sergey Lugin, Udo Netzelmann, Bernd Valeske – Fraunhofer IZFP, Saarbrücken

Einführung

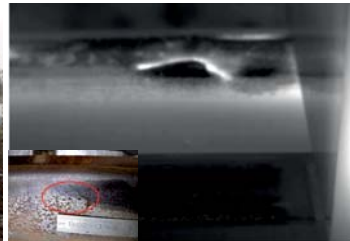
- Induktionsthermographie ist eine leistungsstarke Technik zum Nachweis offener und verdeckter Risse in metallischen Bauteilen
 - Erste Anwendung zur Prüfung von Schienen vom bewegten Prüfzug aus
 - Demonstrator für die automatisierte Fehlererkennung von Oberflächenrissen in fabrikneuen Eisenbahnradern



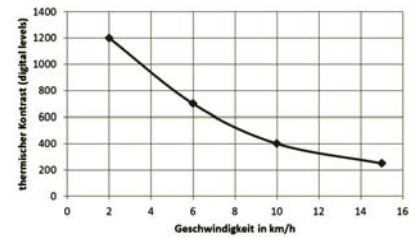
Anordnung des thermographischen Prüfsystems unter dem Testzug



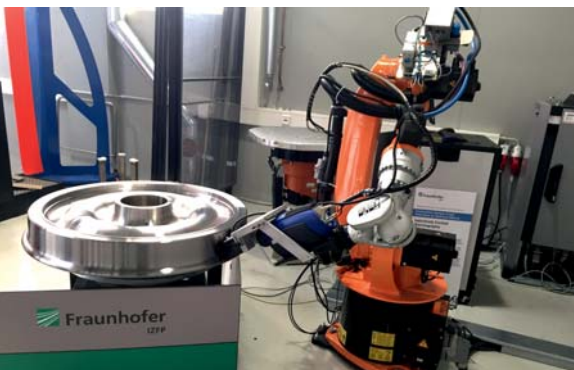
Prüfwagen der RWTH Aachen



Riss in der Mitte des Bildfelds
Links unten Foto des Risses (Risstyp: squat)



Risskontrast als Funktion der Zuggeschwindigkeit



Demonstrator für die robotergestützte Radprüfung



Zusammenfassung

- Induktionsthermographie arbeitet berührungsfrei, schnell und an gekrümmten Bauteilbereichen
- Risse werden mit gutem Kontrast nachgewiesen. Eine untere Begrenzung stellt die Oberflächenrauheit dar
- Eine erste Anwendung von einem bewegten Prüfzug aus wurde demonstriert
- Vollautomatische Prüfung von fabrikneuen Eisenbahnradern



○ Testnuten
○ MT Vergleichsfehler

1: Lauffläche, 2: Radsteg, 3: Radscheibe, 4: Stirnseite der Nabenbohrung

Ergebnisausgabe des Prüfsystems nach der Bewertung der vorverarbeiteten Daten mit **automatisierter** Fehlererkennung



Signalverarbeitung



Vorverarbeitung der Bildsequenz aus Rohdaten