

Mobile Ultraschallprüfung von Radsatzvollwellen im eingebauten Zustand

Stefan BETHKE¹

¹ DB Systemtechnik GmbH, Zerstörungsfreie Prüfung und Prüfsysteme, Brandenburg

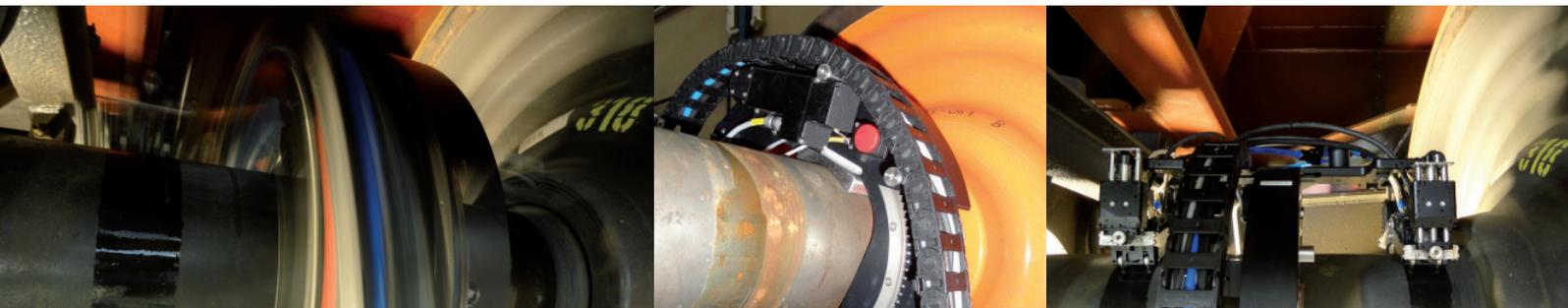
Kontakt E-Mail: stefan.bethke@deutschebahn.com

Kurzfassung

Die Ultraschallprüfung an Radsatzvollwellen im eingebauten Zustand ist aufgrund der begrenzten Zugänglichkeit am Fahrzeug, Schallwegen von bis zu 500mm und differierenden Oberflächenzuständen eine komplexe Praxisanwendung. Die vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) geforderte und festgelegte Herabsetzung der zwischenzeitlichen Intervallprüfung bei Güterwagenradsatzwellen mit korrosiven Ladegütern von 6 auf 2 Jahre, führt seitdem zu einem überproportionalen Anstieg der Instandhaltungskosten. Ausbau, Transport und Ausfallzeiten der Radsätze sind hierbei die größten Kostenfaktoren.

Mit Hilfe eines Funktionsträgers im Betriebseinsatz, konnten in den vergangenen Jahren zielführende Erkenntnisse aus dem winkelabhängigen Reflexionsverhalten von Presssitzen, den Schalleigenschaften der auf Phased-Array Technologie basierenden Ultraschallprüfköpfen und dem Einfluss der Radsatzwellenoberfläche gezogen werden. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse wurde eine erste modular aufgebaute und mechanisierte Prüfvorrichtung für den betriebsnahen Einsatz erstellt. Der umlaufende Vollwellenprüfstand (VPS-Ring) verfolgt einen komplett neuen Ansatz einer effizienten, mobilen und mechanisierten Lösung der Ultraschallprüfung im Bahnsektor.

Die eingeflossenen mechanischen und ultraschalltechnischen Erfahrungen der themenselektierten Kooperationspartner führten zu einer bedienerfreundlichen, Infrastruktur unabhängigen und robusten Prüfeinheit und das auch in den herausforderndsten Prüfumgebungen. Die Prüfungsdurchführung kann nunmehr 1:1 in die Arbeitsabläufe der betriebsnahen Instandhaltung integriert werden und zusätzlich am abgestellten Fahrzeug oder im ausgebauten Zustand der Radsatzwelle erfolgen. Infolgedessen sind nicht nur die Kosten gesenkt, sondern auch eine Verringerung des Arbeitsaufwandes für die Prüfung von Radsatzwellen erzielt worden. Zur Realisierung der Reproduzierbarkeit wurden die geprüften Radsatzwellen aus dem Betriebsversuch im stationären Verfahren nachgeprüft. Eine gleichbleibende Betriebssicherheit für den Güterverkehr kann nachweisbar zu Grunde gelegt werden.



VPS-Ring: Mobile Ultraschallprüfung von Radsatzvollwellen im eingebauten Zustand

Business Case

Die Ultraschallprüfung an Radsatzvollwellen im eingebauten Zustand ist aufgrund der begrenzten Zugänglichkeit am Fahrzeug, Schallwegen von bis zu 500 mm und differierenden Oberflächenzuständen eine komplexe Praxisanwendung. Die vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) geforderte und festgelegte Herabsetzung der zwischenzeitlichen Intervallprüfung bei Güterwagenradsatzwellen mit korrosiven Ladegütern von 6 auf 2 Jahre, führt seitdem zu einem überproportionalen Anstieg der Instandhaltungskosten.

Zieldefinition:

- Entfall der Ausbau-, Transport- und Vorhaltezeiten von Radsätzen zum Weiterbetrieb von Güterwagen
- Erprobungsergebnisse aus dem Reflektionsverhalten von winkelabhängigen Signalen innerhalb einer Betriebserprobung
- Verbesserte Ultraschallprüfköpfe zur Optimierung des Signal-Rauschverhältnisses
- Ermittlung von Oberflächeneinflussparametern durch Phased-Array basierenden Schalleigenschaften

Technische Daten

System zur zerstörungsfreien Prüfung

- von Radsatzvollwellen im eingebauten Zustand
- Ultraschallprüfung ohne Anhebung und Ausbau des Radsatzes
- Fixierte Antriebseinheit zur zeitsparenden Montage ohne Demontage von Anbauteilen
- Kompaktes Prüfequipment in modularem Aufbau
- Batteriebetriebener und Mobiler Einsatz
- Erkennung von Anrissen an der Wellenoberfläche
- Schnellverschluss mit innovativer Klemmung
- Bedienerfreundliche Auswertung durch bauartabhängige Templates
- Softwareregulierte Wasserankopplung
- definierter Abstand der Prüfköpfe zur ultraschallabhängigen Materialermittlung
- kardanische gelagerter Prüfkopfhalter

Ultraschallsystem

- Ultraschallprüfung einer Radsatzwelle in zwei Prüfdurchläufen
- 4 x Phased-Array-/Gruppenstrahlerprüfköpfe
- konturgetreue Abwicklung der Welle über 360°
- Prüfung nach aktuellen DB Richtlinien

Geschwindigkeit und Positionssystem

- definierter Abstandhalter zur Reproduzierung von Prüfergebnissen
- Positionsgenaue Prüfung durch motorgesteuertem Zahn- und Kettentrieb
- Komplettprüfung einer Radsatzwelle innerhalb von 15 Minuten

Die erste modular aufgebaute und mechanisierte Prüfvorrichtung, der umlaufende Vollwellenprüfstand (VPS-Ring), verfolgt einen komplett neuen Ansatz für eine effiziente und mobile betriebsnahe Lösung für die Instandhaltung von Güterwagenradsatzwellen. Die eingeflossenen mechanischen und ultraschalltechnischen Erfahrungen der themenselektierten Kooperationspartner führten zu einer bedienerfreundlichen, Infrastruktur unabhängigen und robusten Prüfeinheit und das auch in den herausforderndsten Prüf-umgebungen.

Kundennutzen

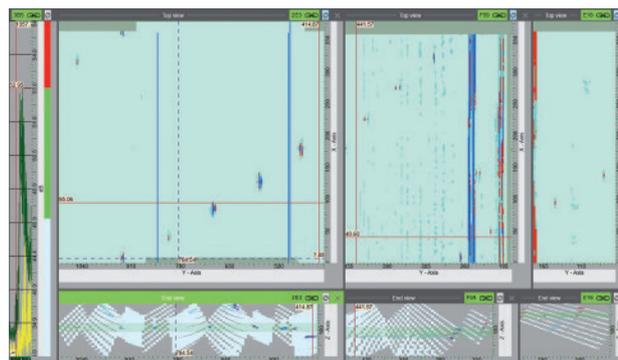
- Kosteneinsparungen bei der Instandhaltung
- Sicherstellung des Gesamtsystems Bahn
- Prüfung in den Instandhaltungsprozess integriert
- Betrieb ohne infrastrukturelle Anpassung möglich
- Steigerung von Mobilität und Flexibilität



Abbildung: P-Scan-Stack System und VPS-Ring CAD-Modell



Ultraschallsystem mit integrierter Koppelmittelpumpe (Bild: Force Technology)



Alle Fotos: DB Systemtechnik