

Ausbildung an mechanisierten und automatisierten Ultraschall- Prüfanlagen im Rahmen des Kursprogrammes der DGZfP Ausbildung und Training GmbH

F. Kammler, O&B Meß- und Prüftechnik, Hannover;
F. Sondermann, DGZfP Ausbildung und Training, Wittenberge;

Heute gehört die Zerstörungsfreie Prüfung zu den wichtigsten Methoden der Qualitätskontrolle im Herstellungsprozess und während der sicherheitstechnischen Anlagenüberwachung. Es sollen verborgene Fehler in Bauteilen und Konstruktionen vor und während des Betriebes so rechtzeitig erkannt werden, dass unvorhergesehenes Versagen verhütet wird.

In fast allen Industriezweigen ist die ZfP zum unverzichtbaren Instrument für Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung geworden. Sie ist ein wichtiger Faktor zur Senkung der Kosten in Produktion und Betrieb.

Die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. ist der älteste wissenschaftlich-technische Verein für die ZfP weltweit. Die Ausbildung von Prüfpersonal zählt zu den Aufgaben, denen sich die DGZfP seit mehr als 60 Jahren mit besonderer Aufmerksamkeit widmet. Sie ist die größte Ausbildungsstätte für ZfP-Personal in Europa.

Die Anforderungen aus Qualitätssicherungskonzepten und die geforderte detaillierte Datenerfassung des individuellen Produktionsablaufes des einzelnen Bauteils als Basis für sicherheitstechnisch relevante Komponenten treiben die Automatisierung von Produktionsanlagen schnell voran. Im Bereich der Prüfung mit Ultraschall stehen vor allem die Möglichkeiten der bildhaften Darstellung von Prüfergebnissen für eine schnelle und übersichtliche Dokumentation sowie das Qualitätsmanagement im Vordergrund.

Um den wachsenden Anforderungen an die Qualifizierung des entsprechenden Prüfpersonals gerecht zu werden, wurde im Jahr 2004 ein neuer Kurs im Rahmen des Ausbildungsprogrammes der DGZfP installiert. Ziel dieses Kurses ist das Erlernen der allgemeinen grundsätzlichen Eigenschaften von automatisierten Ultraschallprüfanlagen und des prüfaufgaben- und herstellerunabhängigen Umgangs mit diesen.

Zahlreiche Entwicklungskonzepte boten und bieten Lösungen für die ZfP an Eisenbahnradern und Radsatzwellen an. Bei der Deutschen Bahn AG gibt es zur Zeit 10 Radsatzprüfstände, 5 Unterflur-Prüfanlagen (UFPE), 12 Anlagen für das mechanisierte Prüfen von Radsatzwellen mit Längsbohrung und 5 Prüfstände für die Ultraschallprüfung von Radsatzwellen ohne Längsbohrung.

Insgesamt arbeiten ca. 180 Mitarbeiter der DB AG an solchen Prüfanlagen. Bereits nachdem die ersten Prüfanlagen in Betrieb gingen wurde sehr schnell klar, dass eine gute Ausbildung des zukünftigen Prüfpersonals die beste Vorbereitung auf diese neue Qualität der ZfP ist. Daher wurden in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, der DB Systemtechnik TZF – 92, der Firma O&B Mess- und Prüftechnik GmbH, dem Fachausschuss Bahn der DGZfP e.V. und der DGZfP Ausbildung und Training GmbH Ziel und Zweck sowie Inhalte dieser Qualifikation formuliert.

Von Beginn an bestand die Forderung, dass bei dieser Ausbildung neben den Vorträgen, die praktischen Übungen zur Messdatenaufnahme und -auswertung einen wichtigen Schwerpunkt bilden.

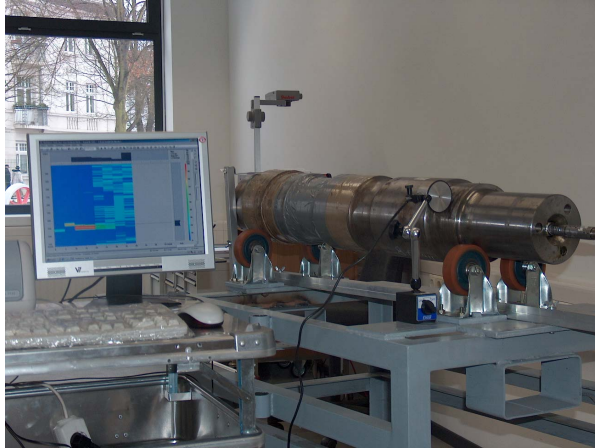


Bild 1: Datenaufnahme an Radwelle



Bild 2: B-Bild Darstellung dieses Objektes

Die Schwerpunkte dieses Kurses ergeben sich aus der Konzeption von Prüfanlagen. Neben der eigentlichen Ultraschall-Prüfaufgabe stehen hier bei allen Anwendungen die Prüfrobotik (die Manipulationstechnik) und die bildhafte Ergebnisdarstellung im Vordergrund.

Die 10 Vorträge behandeln u. a. wiederholend die Grundlagen der Ultraschallprüfung, Objektkunde von Rädern, Wellen und Schienen, Prüfanlagen, die Möglichkeiten der Ergebnisdarstellungen, aber auch EMUS, Gruppenstrahlertechnik und die Wirbelstromprüfung. Die Messdatenaufnahme bei den praktischen Übungen erfolgt an originalen Eisenbahnrädern, Wellen und Schienenstücken. Damit ist auch ein Bezug zu den bereits bekannten Prüfgegenständen hergestellt, bei denen die Teilnehmer bereits über Erfahrung aus der manuellen Prüfung verfügen. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit an „offline“ Arbeitsplätzen die Bewertungen von dort gespeicherten Messdatensätzen zu üben.

Für diese Zielumsetzung wird ein allgemeines Prüfsystem mit den Komponenten Prüfroboter (vorwiegend manuell geführt), Ultraschallelektronik (Windows PC basiert) und Bewertungssoftware eingesetzt.

Die bildgebende Darstellung und Analyse der aufgenommenen Daten erfolgen dabei mit der Analyse-Software »USDB«. A-Bild-, B-Bild- und Dynamikdarstellung entlang von Mess-Cursorlinien gehören ebenso zum Standard wie die „klassische“ C- und D-Bilddarstellung.

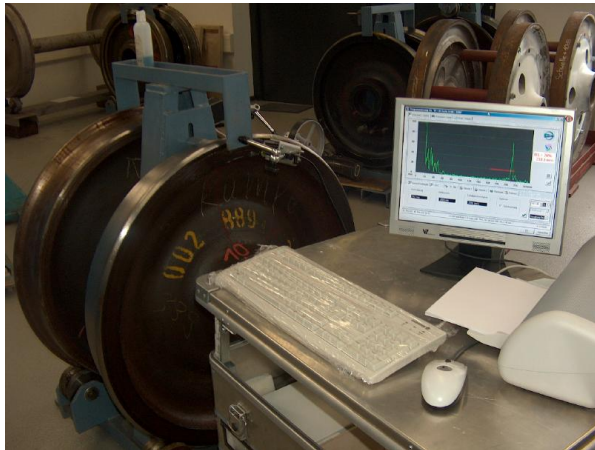


Bild 3: Datenaufnahme an Radsatz

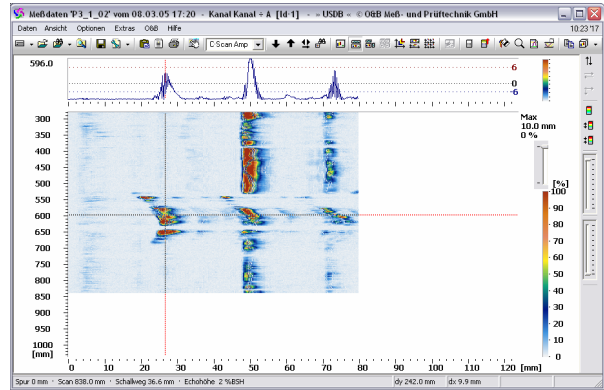


Bild 4: B-Bild Darstellung dieses Objektes

Zusätzlich zu diesen Standard-Darstellungen sind einige Besonderheiten implementiert worden, die das Auswerten von Messdaten erleichtern sollen.

Für eine anschauliche Datenpräsentation ist eine Drei-Seiten-Ansicht, wie von technischen Zeichnungen bekannt, vorhanden. Spezielle Darstellungsmöglichkeiten sind für radialsymmetrische Prüfobjekte als auch für die Schweißnahtprüfung enthalten.

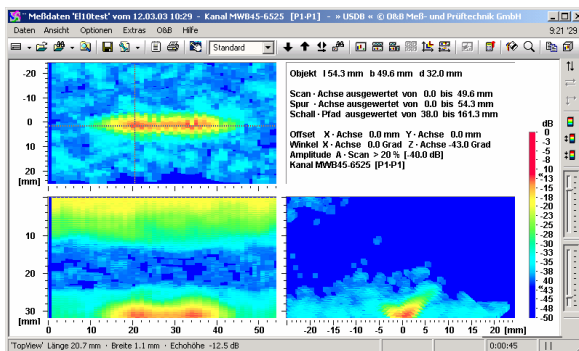


Bild 5: P-Bild als Drei-Seiten-Ansicht

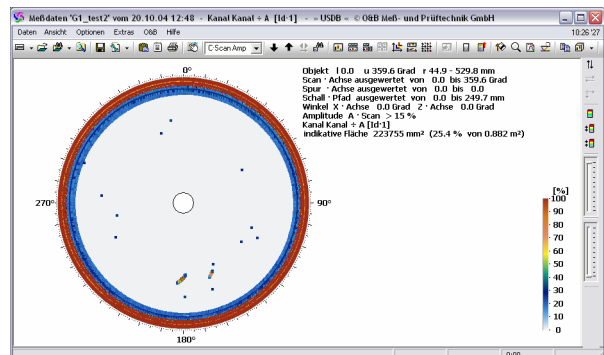


Bild 6: radialsymmetrische P-Darstellung

In allen diesen Ansichten werden die Messdaten sowohl mit einer Winkel- als auch mit einer Geometriekorrektur dargestellt. Dazu gehören spezielle Darstellungsmöglichkeiten für radial-symmetrische Prüfobjekte als auch für die Schweißnahtprüfung an gekrümmten Oberflächen

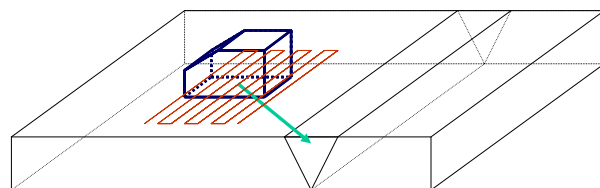


Bild 7: Datenaufnahme an Längsnaht

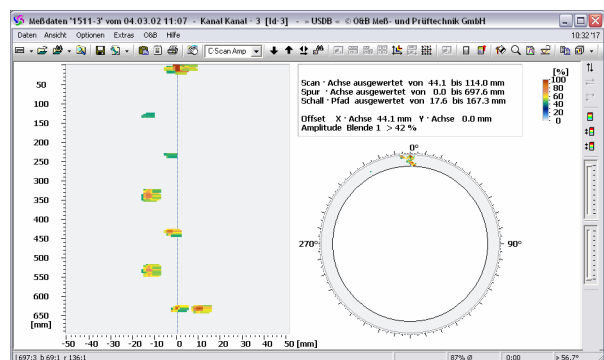
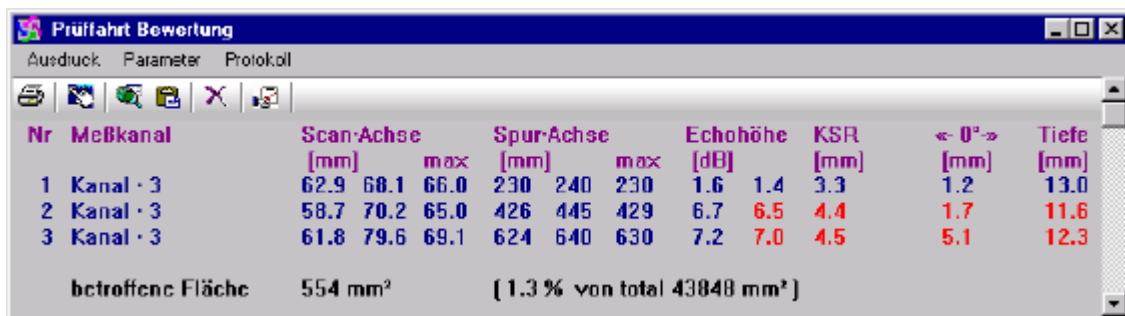


Bild 8: B-Bild Darstellung dieses Objektes

Aber nicht nur diese Darstellungen von Messdaten erleichtert die Bewertung, auch mathematische Hilfsmittel sind von großem Nutzen. So gehört zur Ausstattung auch eine Statistikfunktion mit einer Kurvenauswertung, Gauss'sche Normalverteilungsfunktion und Summenhäufigkeiten.

Ein weiteres Hilfsmittel ist die automatisierte Reflektorerkennung, die Reflektorlisten für die Auswertung erzeugt. Für die automatische Bewertung sind lediglich die Randbedingungen wie Amplitudenhöhe und Schallwegbereich, sowie die zulässige Ausdehnung des Reflektors in X- und Y-Achse anzugeben. Bei geeigneten Messdaten wird ebenfalls in der Liste sofort die Berechnung der Ersatzreflektorgrößen in KSR-Größen durchgeführt und angezeigt.



Nr	Meßkanal	Scan-Achse			Spur-Achse			Echohöhe			KSR		« 0° »	Tiefe
		[mm]	max	[mm]	max	[dB]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
1	Kanal · 3	62.9	68.1	66.0	230	240	230	1.6	1.4	3.3		1.2	13.0	
2	Kanal · 3	58.7	70.2	65.0	426	445	429	6.7	6.5	4.4		1.7	11.6	
3	Kanal · 3	61.8	79.6	69.1	624	640	630	7.2	7.0	4.5		5.1	12.3	

betroffene Fläche 554 mm² [1.3 % von total 43848 mm²]

Bild 9: Reflektorliste mit Angaben bezüglich Lagen relativ zur Schweißnaht

Die Teilnehmer, der bisher durchgeführten Kurse UT1 M2 bestätigten, dass die Inhalte der Vorträge und die Übungen praxisnah sind und dem gestellten Ziel, die Grundlagen der mechanisierten / automatisierten Prüfung zu vermitteln, anschaulich und interessant erfüllen. Selbst Teilnehmer, die bereits über eine umfangreiche Erfahrung mit diesen Prüfanlagen verfügen, bestätigten viel Neues gelernt und neue Einsichten gewonnen zu haben.

Der Fachausschuss empfiehlt allen Instandsetzungsbetrieben, aber auch Firmen außerhalb der DB AG, die mit automatisierten / mechanisierten Prüfanlagen zerstörungsfreie Prüfungen durchführen, das Personal in diesem Kursus zu qualifizieren.