



UST 02

Schienenprüfzug der neuesten Generation für den Einsatz bei den europäischen Bahnen



Der Schienenprüfzug UST 02 wurde für die Eisenbahnen Europas entwickelt. Die Kombination innovativer Messmethoden mit einem hochmodernem Fahrzeug macht ihn zu einem einzigartigen Messzug, der sowohl messtechnisch als auch betrieblich seinesgleichen sucht.

Bei Geschwindigkeiten bis zu 70 km/h wird eine Gesamtaufnahme der Schiene gezeichnet. Mit seinen konsequent weiterentwickelten Ultraschall-Prüfköpfen findet der UST 02 neben den üblichen Schädigungen innerhalb der Schiene auch Squats und Längsrisse, mit der Wirbelstromprüfung werden Oberflächenfehler wie z.B. Head Checks zuverlässig erkannt und bewertet.

Die Ergänzung dieser Systeme mit hoch aufgelösten Aufnahmen der Fahrkante ermöglicht ungeahnte neue Analysemöglichkeiten bei der Schienenprüfung.



EURAILSCOUT

Inspection & Analysis

Aufbau des Schienenprüfzuges UST 02

Für den Einsatz bei den europäischen Bahnen entwickelte Eurailscout Inspection & Analysis b.v. für seine Kunden als Ergänzung zur bestehenden Flotte einen Schienenprüfzug der neuesten Generation.

Der Schienenprüfzug UST 02, das jüngste Mitglied in der Fahrzeugflotte von Eurailscout b.v., ist ein zweigliedriges Schienenfahrzeug mit einer Gesamtlänge von 41,5 m.

Um den Einsatz auf dem europäischen Festland zu gewährleisten, wurde das Fahrzeugumgrenzungsprofil UIC-Mb 505 zugrunde gelegt. Der Prüfzug ist auf Strecken mit Normalspur einsetzbar und auf Kundenwunsch auf Breitspur umrüstbar.

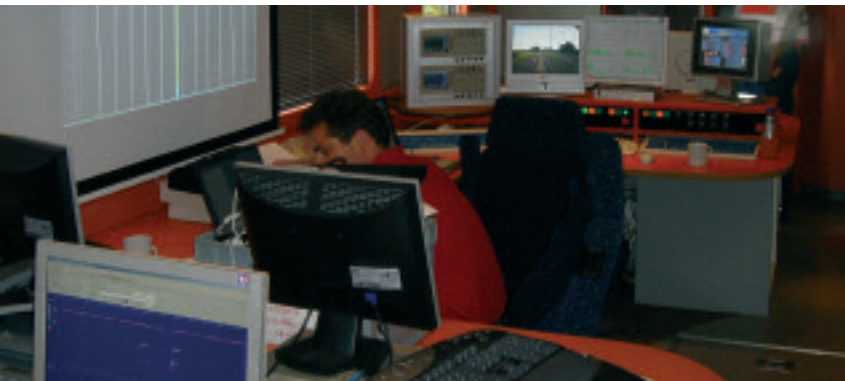
Die maximale Fahrgeschwindigkeit des Schienenprüfzuges beträgt 120 km/h. Angetrieben wird der UST 02 mittels zweier Antriebseinheiten, die jeweils aus einem Dieselmotor und einem hydrodynamischen Getriebe bestehen und unterflur angeordnet sind. Der Schienen-

Das Fahrzeug ist komfortabel ausgestattet und bietet neben Aufenthalts- und Schlafräumen ein Konferenzabteil und eine Werkstatt, in der Wartungsarbeiten durchgeführt werden können.

Für seinen Einsatz in Europa verfügt der Schienenprüfzug über das moderne Zugfunksystem GSM-Rail, an Sicherheitssystemen sind die Sicherheitsfahrerschaltung, das Zugsicherungssystem PZB 90 und das in den Niederlanden übliche ATB vorhanden.

Der Schienenprüfzug UST 02 wurde für die in Europa geltenden klimatischen Bedingungen (- 25°C bis + 40°C) ausgelegt. Beide Fahrzeugsektionen sind mit Heizung und Klimaanlage ausgerüstet. Mit seinen 14.000 Litern Wasservorrat für die Prüfung kann jede noch so lange Schicht ohne Unterbrechung ausgeführt werden.

Die Aufgabe des Schienenprüfzuges ist die Detektion und quantitative Analyse von Schienenschädigungen in Echtzeit. Dazu verfügt er über drei Mess- und Aufnahmesysteme, einem Ultraschallprüfsystem, einem Wirbelstromprüfsystem und einem Videoinspektionssystem. Die Kombination aus den drei Systemen gestattet mittels sensorischer Erfassung, Datenverarbeitung und Bewertung eine umfassende Analyse der Schienen auf den geprüften Gleisabschnitten und stellt somit die Grundlage für eine planbare Instandhaltung bei den Eisenbahnverwaltungen zur Verfügung.



1 UST 02 Messraum

prüfzug verfügt über zwei angetriebene Drehgestelle an den Steuerkopfseiten und über zwei Laufdrehgestelle jeweils auf der gekuppelten Seite des Zuges. Die beiden Laufdrehgestelle nehmen die Sensorik der Messsysteme auf.

Gebremst wird das Fahrzeug mit Scheibenbremsen, zusätzlich ist eine nahezu verschleißfreie dynamische Bremse in Form von Retardern installiert.



2 Der UST 02 beim Hersteller, der Gleisbaumechanik in Brandenburg

Die Sicherheit des Fahrweges erfordert die regelmäßige Prüfung sowie das Analysieren und Auswerten der mit Schienenprüfzügen aufgenommenen Daten

Mess-Systeme, Darstellung der Daten, Speicherung und Auswertung

Ultraschallprüfsystem

Das Ultraschallprüfsystem der dritten Generation wurde auf Basis der bereits bewährten Ultraschallprüf-systeme UST 76 und UST 96 für den UST 02 entwickel (siehe Bilder unten). Die Forderungen von Eurailscout an das Design des Ultraschallprüf-systems, mit dem Ziel der Erfassung möglichst vieler Schienenfehler, einer hohen Produktivität und Zuverlässigkeit, sind:

- die Verdopplung der Ultraschallprüfkanäle auf 32 Stück, um auch Squats und vertikale Risse zuverlässig prüfen zu können,
- die Möglichkeit einer Realtime- Verarbeitung der Daten,
- Datenverarbeitungszeiten, die eine Messgeschwindigkeit von 100km/h zulassen,
- Vorbereitung für eine Echtzeit- Klassifikation der detektierten Fehler,
- Gestaltung der Messwagen derart, dass signaltechnische und betriebliche Störungen ausbleiben,
- Möglichkeit der Fernwartung aller Systeme.

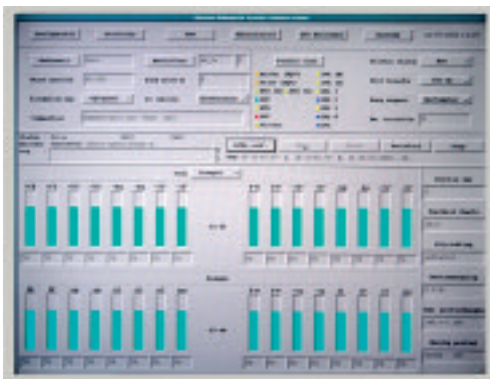
Diese Anforderungen führten zu einer erheblichen Erweiterung der Hard- und Software. Für die Realtime-Erfassung und Verarbeitung der Messdaten wurde eine neue Prozessorchitektur entwickelt, die auf modernster PC-Architektur basiert. Die Signale werden während der Prüffahrten bereits in einem frühen Stadium digitalisiert und bearbeitet. Alle Messergebnisse werden konsequent gespeichert.

Durch die Integration eines zweiten Messwagens im Schienenprüfzug UST 02 konnte die Anzahl der Ultraschallprüfkanäle auf 32 erweitert werden. Dies macht den Einsatz neuer zusätzlicher Ultraschallprüf-köpfe zur Erkennung von Squats und vertikaler Risse im Schienenkopf möglich.

Trotz der genannten Erweiterungen sind in der Praxis, wie schon beim UST 96, Prüfgeschwindigkeiten bis zu 70 km/h die Regel. Das Design der Messwagen wurde dahingehend optimiert, dass es nicht zu signaltechnischen Störungen kommt. Somit sind Messungen ohne gravierende betriebliche Beeinträchtigungen möglich. Die Zahl der Real Time Marker, unter anderem genutzt zur Kommunikation und Synchronisation zwischen den verschiedenen Prüfsystemen, wurde ebenfalls auf 32 erhöht. Weitere Real Time Marker wie z.B. Tunnel, Weiche, Bahnübergang usw. werden vom Triebfahrzeugführer eingegeben. Neben den stets mit gespeicherten GPS- Informationen dienen diese Eingaben der Lokalisierung der gefundenen Defekte.

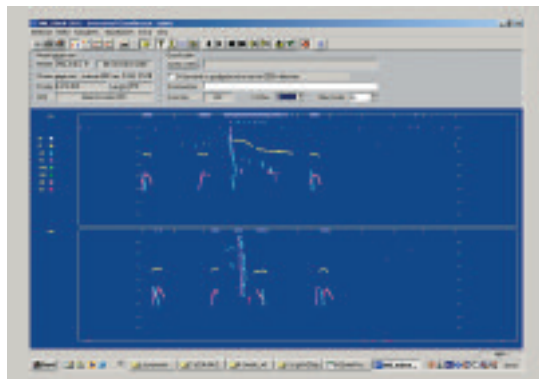
Gefundene Fehlerbilder werden dauerhaft auf CD gespeichert, Meldeberichte und Fehlerbilder werden innerhalb von 24 Stunden auf Papier und digitalem Datenträger an den Auftraggeber übermittelt. Dabei ist die Ausgabe in verschiedenen Sprachen möglich.

Die Prüfberichte können entsprechend unterschiedlicher Normen erstellt werden, z.B. nach Norm der DB AG, der Niederländischen Norm oder nach den Anforderungen der UIC.



3 Ultraschallprüfsystem

Die Verarbeitung der Ultraschallmessdaten erfordert, dass zusammenhängende Daten wie z.B. Schienenprofile, Kilometrierung und detektierte Schienefehler zu so genannten Clustern zusammengefasst werden, die teils automatisch, teils manuell vom Ultraschallprüfer auf dem Schienenprüfzug ausgewertet und klassifiziert werden. Durch die konsequente Speicherung aller Messdaten bietet das Ultraschallprüfsystem des UST 02 die Möglichkeit einer weiter gehenden Automatisierung des Klassifizierungsprozesses in Echtzeit.



4 Ultraschallprüfsystem

Die Messergebnisse werden derart aufbereitet, dass sie problemlos in die Datenbanksysteme unserer Kunden übernommen werden können.

Wenn gewünscht, werden die vom Messzug erhobenen Daten mit hoch-genauen GPS Daten versehen und so verarbeitet, dass die gefundenen Fehler schnell durch entsprechende Handmessungen verifiziert werden können.

Wirbelstromprüfsystem

Durch den Einsatz des Wirbelstromprüfsystems ist Eurailscout in der Lage, oberflächennahe Fehler im Bereich der Fahrkante der Schienen zu erkennen und zu bewerten. Dabei werden von den Prüfsensoren, welche in Millimeterabstand über der Fahrkante geführt werden, kleinste Risse in der Oberfläche zuverlässig erkannt. Zahlreiche Risse an der Fahrkante, so genannte Head Checks, werden vom System anhand der Häufigkeit und der Schädigungstiefe quantifiziert. Auch andere Oberflächenfehler sowie Schienenstöße und Schweißungen aller Art werden mit dem System zuverlässig erkannt.

Die so gewonnenen Daten sind Grundlage für die Qualitätsüberwachung und die Beurteilung der Notwendigkeit des Schienenschleifens. Das Wirbelstromprüfsystem (Bild 5) erfasst mit vier Sensoren auf jeder Schiene einen Bereich von ca. 25 mm an der Fahrkante jeder Schiene. Die Wirbelstromsensoren werden in einem Sensorträger geführt und folgen dem Verschleißprofil der Schiene. Aufgrund der Wirkbreite der Sensoren und ihrer Spuranordnung ist eine Klassifizierung der gefundenen Fehler nach „RailTrack“- Norm (Bild 6) möglich.

Zusätzlich zu dieser Klassifizierung kann mit Hilfe der Amplitude der Wirbelstromsignale eine Tiefenaussage zu den Head Checks gemacht werden. Unter Berücksichtigung verschiedener Einlaufwinkel der Risse ergibt sich eine messbare Schädigungstiefe von ca. 2-3 mm. Mit Hilfe von d-GPS (differential Global Positioning

zeigt. Diese bieten ausreichend Informationen, um das störungsfreie Arbeiten des Messsystems zu erkennen. Während der Messdatenaufnahme werden die Daten dank intelligenter Software automatisch ausgewertet. Zum Ende der Messfahrt steht eine Liste mit den Ergebnissen dieser Auswertung zur Verfügung.

Eurailscout als Pionier der Wirbelstrom-unterstützten Schienenprüfung hat auf dem Gebiet der kombinierten Messung Ultraschall/Wirbelstrom jahrelange Erfahrung. Der UST 02 wird von einem Team qualifizierter Fachleute bedient, das auch entsprechende Erfahrungen in verschiedenen Ländern Europas besitzt.

Videoinspektionssystem

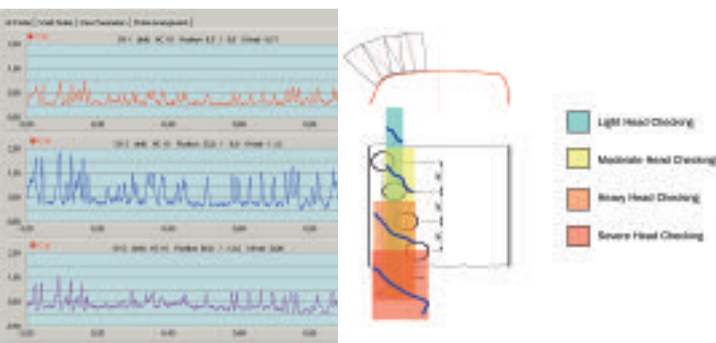
Das Videoinspektionssystem des UST02 ermöglicht durch die Anwendung moderner Video- und Bildverarbeitungstechniken eine deutliche Reduzierung der Strecken- und Gleisbegehung. Mit dem System werden die Schienen lückenlos durch digitale Zeilenkameras aufgezeichnet und auf Festplatte gespeichert. Die Auflösung beträgt 0,5 x 0,5 mm pro Bildpunkt. Der aufzuzeichnende Bereich kann frei gewählt werden, üblicherweise werden die Fahrkante und die innere Laschenkammer aufgenommen.

Das Videoinspektionssystem ist in der Lage, die Bilder der Schienen bei einer Inspektionsgeschwindigkeit bis zu 100 km/h aufzuzeichnen und die Weginformationen des „Zentralen Orts- Erfassungs-Systems“ diesen Bildern zuzuschreiben. Somit ist sichergestellt, dass die Fehlerbilder synchron zu den anderen Systemen aufgezeichnet werden.

Automatisch detektierte Fehlerstellen werden mit den entsprechenden Fehlerbildern in einer Datenbank archiviert und können als Fehlerprotokoll ausgedruckt werden. Das Videoinspektionssystem bietet weiter die Möglichkeit, gezielt an jede aufgezeichnete Stelle des Gleises zu springen und diese visuell in Augenschein zu nehmen. Die gewünschte Position kann entweder manuell durch den Bediener angegeben werden oder automatisch durch die anderen Mess-Systeme bestimmt werden. So können durch Wirbelstrom detektierte Head Checks oder mithilfe von Ultraschall gefundene Squats auch visuell beurteilt werden.

Durch den Einsatz des Videoinspektionssystems in Ergänzung zum Ultraschall- und Wirbelstromprüfsystem lassen sich äußerst effizient sichere Prüfaussagen zum Zustand der Schienen treffen.

Die einzigartige Kombination der von Eurailscout angebotenen Messverfahren bietet über die tägliche Schienenprüfung hinaus eine ideale Voraussetzung für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. Auch bei der Ausbildung neuer Prüfengeure können wir dank der Fülle der vorhandenen Informationen neue Wege beschreiten.

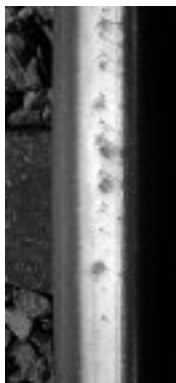


5 Messprotokoll
Wirbelstromprüfsystem

6 Klassifizierung gemäß
RailTrack

System), Inkrementalgebern und Markern werden den Messdaten die aktuellen Ortskoordinaten zugeordnet. Somit ist ein späteres Auffinden der gemessenen Schädigungsstellen leicht möglich. Alle Systeme auf dem Zug werden zueinander synchronisiert. Damit ist sichergestellt, dass ein Schienenfehler anhand aller drei Mess-Systeme noch zuverlässiger qualifiziert werden kann.

Während der Messung werden dem Prüfer Stichproben der Messdaten auf einem Überwachungsmonitor ge-



7 Aufnahme
von Head
Checks



Technische Daten des UST 02

Baujahr:	2004
Spurweite:	1435 mm
Fahrzeuglänge über Puffer:	41,5 m
Drehzapfenabstand:	13,2 m
Achsstand der Drehgestelle:	2,6 m
Fahrzeugmasse je Wagenteil:	ca. 70 t
Fahrzeugumgrenzungsprofil:	UIC-Mb 505
Traktion:	dieselhydraulisch
Vmax, Eigenantrieb:	120 Km/h
Vmax, im Zugverband:	120 Km/h
Max. Messgeschwindigkeit:	100 Km/h
Max. Streckensteigung:	40 ‰
Min. Gleisbogenradius:	120 m
Sifa:	Vorhanden
Zugbeeinflussung:	PZB, ATB
Bahnzugfunk:	Mesa 2000 TeleRail GSM-R

Fazit

Die Vorteile des neuen Schienenprüfzuges UST 02 liegen sowohl in den fahrzeugtechnischen als auch messtechnischen Parametern. Das Fahrzeug wurde so ausgelegt, dass Anforderungen zahlreicher europäischer Kunden erfüllt werden können.

Das zum Einsatz kommende, neu entwickelte 32-Kanal Ultraschallprüfsystem gewährleistet neben der Detektion aller bereits bisher detektierten sicherheitsrelevanten Schienenfehler auch die Erkennung von Squats und vertikalen Längsrissen. Wie schon beim Vorgänger, dem bewährten UST 96, kann die Ultraschallprüfung bei Geschwindigkeiten von bis zu 70 km/h erfolgen. Somit halten sich die betrieblichen Beeinflussungen in engen Grenzen.

Das bereits aus dem Schienenprüfzug UST 96 bekannte Wirbelstromprüfsystem wurde hinsichtlich der exakten Führung entlang des Verschleißprofils der Schiene noch weiter optimiert. Somit erkennt und klassifiziert es Head Checks nun noch zuverlässiger. Auch die Erkennung aller anderen Oberflächendefekte profitiert von der Verbesserung des Systems.

Die Ergänzung der beiden Prüfsysteme durch ein Videinspektionssystem eröffnet neue Möglichkeiten bei der Diagnose der detektierten Schienenfehler. Auch in Forschung und Entwicklung und bei der Ausbildung zukünftiger Prüfspezialisten können nun neue Wege gegangen werden.

Wie schon bei der Einführung der Wirbelstromprüftechnik ist auch hier Eurailscout wieder Pionier bei der Verbesserung der zerstörungsfreien Schienenprüfung.

Durch die einzigartige Kombination der Prüf-Systeme bei gleichzeitiger Optimierung der fahrzeugspezifischen Systeme gelang es Eurailscout, mit dem Schienenprüfzug UST 02 neue Maßstäbe bei der Messgenauigkeit und Einsatzflexibilität im Interesse unserer Kunden, den europäischen Bahnen, zu setzen.



EURAILSCOUT

Inspection & Analysis

EURAILSCOUT Inspection & Analysis b.v.
Postbus 349, 3800 AH Amersfoort
Stationsplein 121, 3818 LE Amersfoort
Nederland
telefoon +31 (0)33 46970-00
telefax +31 (0)33 46970-50

Niederlassung Berlin
Markgrafendamm 24, Haus 16
D-10245 Berlin
Deutschland
Telefon +49 (0)30 293808-50
Telefax +49 (0)30 293808-51

Eurailscout GB
Unit 2 Kimberley Court
Kimberley Road, Queens Park
London NW6 7SL
Telephone +44 (0)207 3722973
Telefax +44 (0)207 3725444