

Berührungslos arbeitende Gleismessfahrzeuge und Auswertung der Messdaten

Florian Auer, Plasser & Theurer, Wien

Objektive Entscheidungsgrundlagen ermöglichen den Aufbau und die Umsetzung einer nachhaltigen Instandhaltungsstrategie. Zu einem hohen Prozentsatz werden diese Grundlagen heute von Messfahrzeugen erarbeitet. Multifunktionsmessfahrzeuge sind damit nicht nur ein Prestigeobjekt der Bahnen, sondern helfen die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit der Bahninfrastruktur weiter zu verbessern. Plasser & Theurer ist sich dessen bewusst und bietet hier höchste Kompetenz und Erfahrung für die nachhaltige Instandhaltung des Fahrwegs.

1 Einleitung

Die Eisenbahnunternehmen sind verantwortlich für die Sicherstellung einer bedarfsgerechten und zuverlässigen Bahninfrastruktur sowie dem sicheren, wirtschaftlichen und pünktlichen Betrieb des Eisenbahnverkehrs. Die Kernaufgabe der Infrastrukturbetreiber ist es, die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit trotz stetig steigender Verkehrsauslastung weiter zu verbessern. Messdaten bilden dabei die **objektive Grundlage für die Maßnahmenentscheidungen**. Ein Spezifikum der Eisenbahninfrastruktur sind die langen Nutzungsdauern der

Anlagenbauteile. Die Nutzungsdauern werden jedoch nur durch ausreichendes Design der Anlagen und einer entsprechenden Instandsetzung erreicht. Nachvollziehbare Entscheidungsgrundlagen müssen durch eine abgestimmte Matrix aus Sicherheits- und Qualitätszahlen erarbeitet werden. Darauf aufbauend werden Instandhaltungsstrategien entwickelt, die es ermöglichen, den Substanzerhalt der Anlagen möglichst nachhaltig zu gestalten, denn ohne die nachvollziehbaren Grundlagen ist es schwer möglich, die notwendigen Instandsetzungs- und Erneuerungsmittel zu erhalten.

Die Infrastrukturbetreiber haben dies erkannt. Entsprechend ist es speziell in den vergangenen Jahren zu einem Wandel in der Wahrnehmung der Messfahrzeuge gekommen. Messfahrzeuge werden nicht mehr rein als Sicherheitsinstrument angesehen, sondern erlauben im weitesten Sinne „die richtige Maßnahme zum richtigen Zeitpunkt zu setzen“. Der Wandel im Stellenwert der Messfahrzeuge und die neuen technologischen Möglichkeiten in der Messtechnik – und insbesondere im Video-Monitoring – haben in den vergangenen Jahren zu einem starken Technologieschub geführt. Plasser & Theurer bietet dementsprechend Messfahrzeuge mit berührungsloser Messtechnik und Video-Monitoring-Möglichkeiten für verschiedenste Bereiche der Bahninfrastruktur an.

2 Grundlagen

Die Akzeptanz der Messfahrzeuge hat sich in den vergangenen Jahren stark geändert. Die wichtigste Aufgabe der Messfahrzeuge war früher das Auffinden und Lokalisieren von Schadstellen im Gleis. Der Fokus lag im Finden der Fehler und nicht in der Behebung. Der Stellenwert der Messfahrzeuge war mancherorts entsprechend negativ besetzt.

Viele Bahnen haben hier eine Trendumkehr eingeleitet. Messfahrzeuge werden zur Optimierung der visuellen Inspektion verwendet und die Messergebnisse werden als Entscheidungsgrundlage für nachhaltiges Wirtschaften genutzt. Es ist die Aufgabe der Messfahrzeuge auch sicherheitsrelevante Fehler frühzeitig zu finden. Der Fokus liegt bei konsequenter Anwendung in der Fehlerprävention und -behebung.

Der Wandel in der Wahrnehmung der Messfahrzeuge hat sich auch in der internationalen Normung niedergeschlagen. Die EN 13848 definiert beispielsweise keine Grenzwerte mehr für die verschiedenen Messsignale. Stattdessen werden Eingriffsschwellen definiert, die es dem Anwender erlauben, seine Maßnahmenplanung rechtzeitig und vorausschauend durchzuführen.

Die Eingriffsschwellen werden entsprechend EN 13848-5 in drei Stufen beschrieben. Die resultierende Aktionsagenda bei Überschreiten der Signale geht bereits aus der Bezeichnung hervor:

- Stufe 1: Alert Level = Aufmerksamkeits-Schwelle,
- Stufe 2: Intervention Level = Eingriffsschwelle,
- Stufe 3: Safety Level = Sofort-Eingriffsschwelle.

Neben dieser grundlegenden Wahrnehmungsänderung ist auch ein Trend zur Einbindung neuer Informationsquellen feststellbar. Die Eisenbahnunternehmen setzen vermehrt auf Video-Monitoring zur Reduktion der visuellen Inspektion vor Ort. In den vergangenen Jahren wurde auch die Forderung, dass Messsignale immer reproduzierbar sein müssen, aufgezeigt. An die klassischen Gleisparameter wie Spurweite und Verwindung werden höchste Anforderungen an die Reprodu-

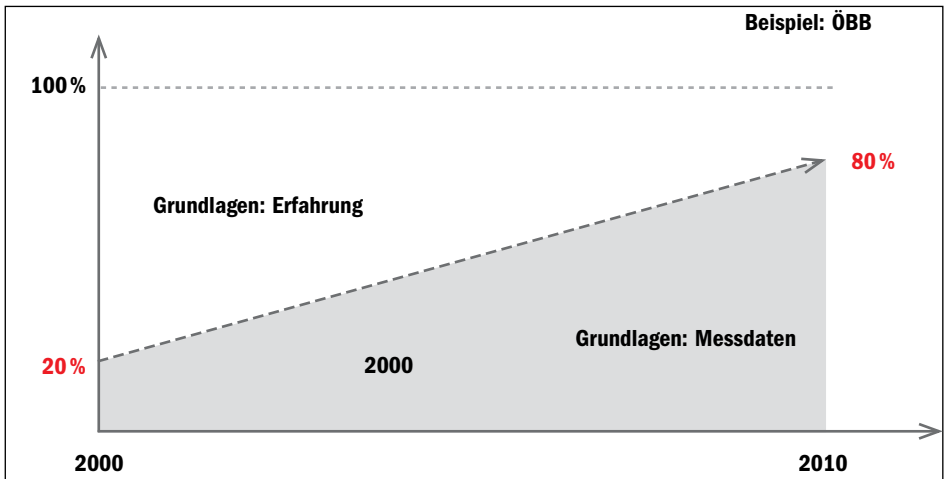


Abb. 1: Der Einfluss der Messtechnik auf die Instandhaltung ist bei den ÖBB in den vergangenen zehn Jahren stark gestiegen.

zierbarkeit gestellt, d.h. die Messsysteme müssen in den unterschiedlichen Fahrzeuggeschwindigkeiten und Geschwindigkeitsbereichen stets das gleiche Ergebnis liefern. Gleichzeitig nimmt aber auch die Bedeutung von nicht reproduzierbaren Messsignalen wie etwa der Achslagerbeschleunigung und Stromabnehmerbeschleunigung zu. Beschleunigungsspitzen sind ein Indikator für eine mögliche Schadstelle, wengleich die Ursachen daraus vielfach noch nicht abgeleitet werden können.

Das Beispiel ÖBB zeigt die Trendumkehr zur Fehlerprävention sehr deutlich. Basierten im Jahr 2000 noch ca. 80 % der Oberbauentscheidungen mehrheitlich auf Erfahrung der örtlich zuständigen Gleis- und Bahnmeister, so waren es im Jahr 2010 nur etwa 20 %. Die restlichen 80 % hatten ihre Grundlagen in den Ergebnissen der verschiedenen Messfahrzeuge. Durch die konsequente Umsetzung der Instandhaltungsmaßnahmen ist es bei den ÖBB zu einer deutlichen Reduzie-

rung der Langsamfahrstellen gekommen (Abb. 1).

3 Anforderungen

Das System Eisenbahninfrastruktur besteht aus verschiedenen Teilsystemen wie etwa dem Fahrweg, der Leit- und Sicherungstechnik, der Energietechnik und weiteren Gewerken. Um möglichst geringe Betriebsbehinderungen zu erreichen, liegt es nahe, die Erfassung der für unterschiedliche Instandhaltungsarbeiten wichtigen Parameter gleichzeitig mit ein und demselben Messfahrzeug durchzuführen. Diese gemeinsame Erfassung bietet darüber hinaus die Möglichkeit, Korrelationen unterschiedlicher Gleisfehler durchzuführen, um möglichen Zusammenhängen und wechselseitigen Beeinflussungen auf die Spur zu kommen. Die Kosten für den Betrieb eines Gleismessfahrzeugs sind unabhängig von der Anzahl der gemessenen Parameter, das heißt die Wirtschaftlichkeit

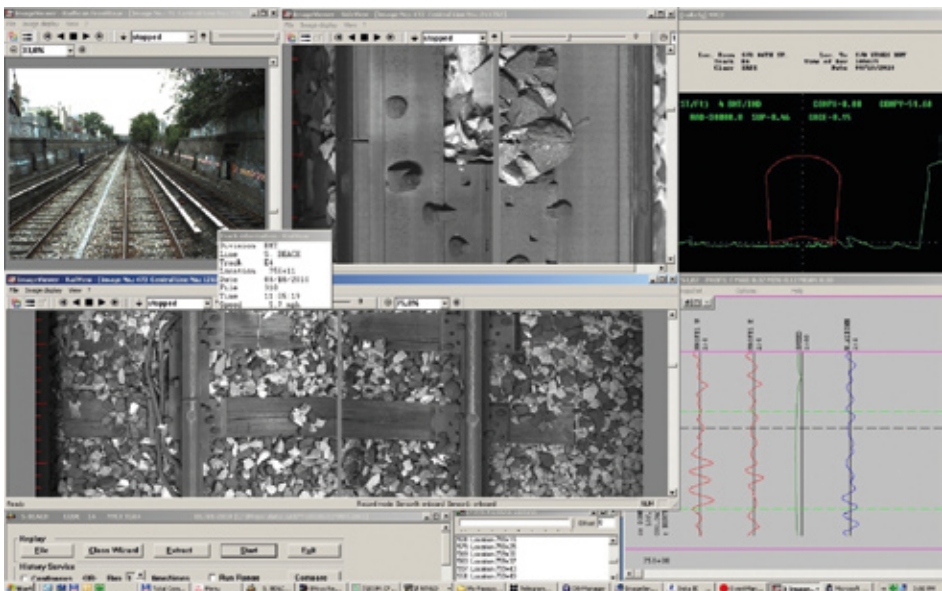


Abb. 2: Offboard-Computerbildschirm mit synchronisierten Video- und Gleisdaten

nimmt mit der Anzahl der gleichzeitig gemessenen Parameter zu.

Eine grundlegende Anforderung an die Messfahrzeuge ist die Online-Bearbeitung der Signale und Informationen. Bereits während der Fahrt müssen onboard

- Messschriebe erzeugt,
- Überschreitungsreports (km, GPS) geliefert,
- Qualitätswerte berechnet und
- Trassierungsparameter erarbeitet werden. Die Onboard- und Offboard-Analysesysteme von Plasser & Theurer sind sehr flexibel designed und erlauben die gleichzeitige Messung und Analyse der Parameter bereits am Messfahrzeug. Eine ortssynchronisierte Darstellung aller Messsignale in der Offboard-Analysesoftware ist ebenso Standard (Abb. 2).

4 Philosophie

Bei der Auswahl der Messsysteme werden höchste Ansprüche an Qualität und Verfügbarkeit der Daten gestellt. Die Philosophie von Plasser & Theurer lautet:

- Nur Messsysteme mit höchster Genauigkeit und Zuverlässigkeit können bei der Maßnahmenplanung unterstützen.

- Messdaten und Überschreitungsreports müssen sofort abrufbar sein. Nur so können evtl. Entgleisungen verhindert werden.
- Es werden die aktuellsten und modernsten Messsysteme integriert.
- Der Fahrweg wird als System betrachtet. Fahrleitungs- und Oberbaumessdaten können in einer kombinierten Weise analysiert werden.
- Der Fokus wird auf Qualität und Zuverlässigkeit gelegt, erst danach auf den Preis.

5 Portfolio

Plasser & Theurer bietet ein übersichtliches Portfolio an Basisfahrzeugen. Eine klare Palette an bewährten und kombinierbaren Mess- und Aufzeichnungssystemen steht im Angebot.

Dieses übersichtliche Programm erleichtert es, das passende Fahrzeug mit der geeigneten Ausstattung zu finden (Abb. 3). Alle Varianten bieten hochqualitativen Maschinenbau in Verbindung mit neuester Messtechnik. Für Messung, Aufzeichnung und Analyse der Gleisgeometrie ist jedes Messfahrzeug standardmäßig mit dem



Abb. 3: Plasser & Theurer bietet eine standardisierte Auswahl an Messfahrzeugen.

berührungslosen Gleisgeometriemesssystem ausgestattet. Es handelt sich dabei um ein inertiales Navigationssystem mit integrierter GPS-Positionierung und doppelter optischer Spurweitenmessung. Unabhängig von der Messgeschwindigkeit können Gleislagefehler mit Wellenlängen bis 200 m aufgezeichnet werden.

Die Wahl des optimalen Messfahrzeuges richtet sich nach den technischen und wirtschaftlichen Anforderungen in Abstimmung mit einer anwendungsorientierten Ausstattung. Fahrzeugbau und -ausstattung erfolgen in bewährter Qualität. Diese Serienfahrzeuge bieten auch die für den Schienenverkehr geforderten Sicherheiten. Bei Konstruktion und Bau kommen standardisierte Bauelemente zum Einsatz.

Alle Fahrzeuge verfügen über abgasarme Dieselmotoren und zwei zwiachsige Drehgestelle, wobei je nach Type eines oder beide angetrieben werden. Die Mess-

systeme können auf jedem der Drehgestelle aufgebaut werden.

Die verwendeten Drehgestelle sind eine Eigenentwicklung und wurden speziell für hohe Achslasten und Geschwindigkeiten bis 200 km/h entworfen. Die Antriebsleistungen reichen von 190 kW beim EM30 bis zu einer Motorengesamtleistung von 1200 kW beim EM160. Als selbstfahrende Maschinen bieten sie Unabhängigkeit und Flexibilität im Einsatz auch auf nicht elektrifizierten Streckenabschnitten.

Alle dargestellten Messfahrzeuge können selbstverständlich auch in den Zugverband eingereiht werden. Die Fahrzeuge werden für besondere Gleisverhältnisse auch in Schmal- oder Breitspur ausgeführt.

Eigene Dieselelektroaggregate dienen der Bordstromversorgung, für die Mess- und Rechensysteme ist zusätzlich eine unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage eingebaut.

Automatische Prüfung von verlegten Schienen

- **synchrone Oberflächen- und Volumenprüfung**
- **hohe Prüfgeschwindigkeit – bis zu 80 km/h**
- **DB-konform**



PLR ist Ihr zuverlässiger Partner für modernes Qualitätsmanagement am Schienennetz

Die Kombination der Wirbelstrom- und Ultraschallprüfung zur Detektion von Head Checks und Volumenfehlern ermöglicht eine präzise Beurteilung der Schiene sowie Bewertung und Einstufung der Fehler. PLR bietet mit SIS ET HS und SIS UT HS eine komplette Hard- und Softwarelösung für die Ausrüstung von Schienenprüfzügen oder Zweiwegfahrzeugen aus einer Hand, die die Anforderungen der DB Ril 821.2007Z60 / 821.2007Z61 der DB Netz AG erfüllen.

PLR PRÜFTECHNIK
LINKE & RÜHE GmbH

PLR Prüftechnik Linke & Rühle GmbH®
Altenhäuser Straße 6, 39126 Magdeburg

Telefon: +49 391 509 83 - 0
Telefax: +49 391 509 83 - 20
E-Mail: info@plr-magdeburg.de
Internet: www.plr-magdeburg.de



Große Fahrzeuge können für noch mehr Raumangebot und gleichzeitig niedrigere Achslasten auch zweigliedrig als „Tandemfahrzeuge“ ausgeführt werden (EM140T und EM160T). Damit können auch S-Bahn-Strecken, U-Bahn-Strecken und Nebenstrecken mit niedrigen zulässigen Achslasten befahren und das gesamte Netz mit einem Messfahrzeug erfasst werden. Beispielsweise sind in New York City drei Messfahrzeuge von Plasser & Theurer im Einsatz.

6 Kriterien bei der Messfahrzeugauswahl

Folgende Hauptkriterien haben Einfluss bei der Auswahl des Messfahrzeugs:

- Art und Anzahl der Messsysteme,
- Anzahl der Arbeitsplätze,
- generelle Raumerfordernisse,

- Messgeschwindigkeit,
- Mitarbeitererfordernisse sowie
- Raumaufteilung.

Das serienmäßige Gleisgeometriemesssystem bildet die Basisausstattung – alle weiteren installierbaren Messsysteme und/oder Videoaufzeichnungseinheiten sowie Kombinationen aus diesen Systemen sind abhängig von der Fahrzeuggröße und den damit erreichbaren Platzverhältnissen für die Rechnerschranke und Auswerteinheiten.

Viele der Messdaten lassen sich an jedem der Auswerteterminals abrufen, anzeigen und ausdrucken. Für die Bedienung des Ultraschall-Schienenfehler-Erkennungssystems wird grundsätzlich ein eigener, zusätzlicher Arbeitsplatz benötigt.

Für das Pensum der geplanten Messfahrten ist es erforderlich, abhängig von der Gleisnetzlänge, den Zugsintervallen und den



Abb. 4: Die Messwagen sind für die Bediener und Benutzer optimal ausgestattet.

verfügbaren Messfahrzeugen eine Messgeschwindigkeit zu wählen. Die selbstfahrenden Messfahrzeugtypen weisen eine Maximalgeschwindigkeit bis 160 km/h auf (gezogen bis 200 km/h).

Die Fahrzeuge sind mit schallisolierten, klimatisierten Kabinen und mit Führerständen für beide Fahrrichtungen ausgestattet. Je nach Fahrzeuggröße sind auch Ausstattungen wie Besprechungsraum, Konferenzraum, Küchenblock, Schlafraumabteile, Sanitärraum mit Dusche und Toilette sowie Werkstatttraum möglich.

Neben der Standardmannschaft im Messfahrzeug sind bei vielen Einsätzen regionale Bahnmeister oder andere örtliche Mitarbeiter mit an Bord. Die Anzahl dieser Mitarbeiter definiert den Raumbedarf. Erfordern die Netzgröße und die geplanten Einsätze mehrtägige Aufenthalte des Personals am Messfahrzeug, sind Schlafräume vorzusehen.

Die Raumaufteilung wird wesentlich von der Lage des Antriebsmotors beeinflusst. Ein Unterflurmotor ist aus Platz- und Komfortgründen vorzuziehen. Die Wahl eines etwas größeren Fahrzeugs (größerer Drehzapfenabstand), das einen Unterflur-Motor erlaubt, bringt ein wesentlich größeres Raumangebot mit sich. Damit lassen sich weitere Arbeitsplätze (Abb. 4) und Messeinrichtungen integrieren und erhöhen so die Wirtschaftlichkeit jeder Messfahrt.

7 Messsysteme

Nicht nur im Bereich der Fahrzeuggestaltung, auch bei den Messsystemen hat der Kunde die Möglichkeit, aus einer breiten Palette von standardisierten und erprobten Systemen auszuwählen.

Eine Auswahl dieser möglichen Messsysteme ist Tab. 1 zu entnehmen.

Für die Messung, Aufzeichnung und Analyse der Gleisgeometrie ist jedes Messfahrzeug von Plasser & Theurer standardmäßig mit einem berührungslosen Gleisgeome-

triemesssystem mit integrierter GPS-Navigation und doppelter optischer Spurweitemessung ausgestattet.

Mit diesem System werden folgende Parameter gemessen: Längshöhen der linken und rechten Schiene, Richtungslage der linken und rechten Schiene, Spurweite (Zweifach-Messung), Überhöhung, Querrhöhe, Verwindung, Krümmung, Bogenradius, Längsneigung, Messgeschwindigkeit und die GPS-Position.

Das hochpräzise, wartungsfreie Gleisgeometriemesssystem ist in seiner Qualität und Zuverlässigkeit führend. Die Ergebnisse werden vor allem zur Planung der Stopfarbeiten benützt. Aus der Analyse des Längshöhensignals können aber auch Stellen mit fortgeschrittenem Schotterverschleiß und Stellen mit Untergrundproblemen lokalisiert werden.

Für die Messung der Schienenprofile und der Schienenabnutzung kommt die neueste Laser- und Videokameratechnik zum Einsatz. Die Messwertgeber mit Lasersendern und Empfangskameras sind auf einem Drehgestell des Messfahrzeuges montiert. Die Lasereinheiten sind so konzipiert, dass sie störendes Umgebungslicht herausfiltern. Die Empfangskameras erfassen den gesamten Querschnitt der Schiene vom Schienenfuß bis zur Schienenoberkante. Schienenverschleißdaten werden zur Schientauschplanung verwendet. Die Messsignale Schienenneigung und Schienenfußabstand sind gute Indikatoren für den Zustand der Schienenbefestigung in engen Gleisbögen.

Auch ist es möglich, online den Wert der äquivalenten Konizität, dieser Wert ist ein Indikator für das laterale Laufverhalten der Fahrzeuge, auszugeben. Die Österreichischen Bundesbahnen haben hier auch frühzeitig begonnen, zielgerichtete Gegenstrategien zu entwickeln und umzusetzen. Die Statistik weist einen deutlichen Rückgang an Stellen mit erhöhter Konizität aus.

Serienmäßige Messsysteme
<ul style="list-style-type: none"> • Berührungsloses Gleisgeometriemesssystem mit integrierter GPS-Navigation und optischer Spurweitenmessung zur Aufzeichnung der Gleisgeometrie
Variable Messsysteme
<ul style="list-style-type: none"> • Schienenprofilmesssystem (optional: Softwarepaket zur Berechnung der äquivalenten Konizität) • Achslagerbeschleunigungsmesssystem • Riffelmesssystem (optional: Software zur automatischen Stoßlückenmessung) • Lichtraumprofilmesssystem / Schotterprofilmesssystem • Fahrleitungsgeometriemesssystem mit Mastortungssystem • Stromabnehmer für dynamische Fahrleitungsmessung • Fahrleitungsparametermesssystem (Spannung, Stromabnehmeranpresskraft, Beschleunigungen) • Überwachungssystem für Fahrdrahtstärkeabnutzung • Ultraschall-Schienenfehler-Erkennungssystem
Video-Monitoringsysteme
<ul style="list-style-type: none"> • Gleisumgebungsvideo in Fahrtrichtung (aus Sicht des Fahrers), ggf. Tunnelbeleuchtung • Videosystem zur Überwachung der dynamischen Fahrdrachtlage • Gleiskomponentenüberwachungssystem (Schienenoberfläche, Befestigungsmittel, Schienenlaschen, Schwellenzustand) • Aufnahme der Stromschienen • Gleisumgebungsvideo mittels Wärmebildkamera • Head-Check-Überwachungssystem
Weitere Parameter
<ul style="list-style-type: none"> • Innen- und Umgebungstemperatur • Luftfeuchtigkeit • Schienentemperatur • Heißläufersimulation • Dynamische Schienenbefestigungsmessung (Gauge Restraint Messsystem) • Stromschienen-Profilmessung • Schienenlärmmessung • Wagenkastenbewegungen

Tab. 1: Übersicht über die Messsysteme

Zu den am meisten verwendeten Systemen zählen aber auch die Riffel- und Achslagerbeschleunigungsmesssysteme. Beide sind für die Schienenschleifplanung notwendige Parameter.

Daneben werden vor allem das Ultraschall-Schienenfehler-Erkennungssystem, die Lichtraumprofilmessung, das Gleisumgebungsvideo und die Gleiskomponentenüberwachung vermehrt bestellt. Im Folgenden werden die vier Systeme näher vorgestellt.

7.1 Ultraschall-Schienenfehler-Erkennungssystem

Das Ultraschall-Schienenfehler-Erkennungssystem dient der Erkennung von Schienenfehlern. Es wird auf einer Teleskopmessachse montiert und ist für Geschwindigkeiten bis 60 km/h geeignet. Die Ultraschallsensoren, die eine Schiene messen, befinden sich in zwei Radprüfköpfen und werden entlang der Schienenmitte geführt. Ein eigener Arbeitsplatz im Inneren des Messfahrzeuges dient der Bedienung der

Anlage und der Analyse der Ultraschallsignale. Die Ultraschalldaten werden verwendet, um ein Längsprofil der tatsächlichen Schiene (konsolidiertes B-Scan-Videobild) zu generieren. Eine Mustererkennungssoftware dient zur Identifizierung und Klassifizierung der internen Schienenfehler. Das Messsystem liefert Streckeninformationen sowie den Messort. Im Offline-Betrieb können Vergleichshistogramme für mehrere Prüffahrten erstellt und betrachtet werden. Ein eigens entwickeltes Radprüfkopfdesign führt zu höchster Zuverlässigkeit und geringem Wasserbedarf. Es erfolgt eine optimale Seitenausrichtung der Messfühler zum Erkennen von vertikalen Schienenkopfrissen. Das System besteht aus einem voll integrierten Windows Betriebssystem mit redundanter Datenerfassung und -sicherung. Im Bereich der Mustererkennung und -klassifizierung gibt es ständig Weiterentwicklungen.

Wichtig ist vor allem auch folgendes Feature: Die High-Tech-Ultraschall-Schienenfehlererkennung führt zu einer Erhöhung der Betriebssicherheit. Risse, die ihren Ausgang im Bereich der Fahrkante haben (besonders bei der Schienenfehlerartype Head Checks relevant), werden durch speziell geeignete Sensoren frühzeitig erkannt (Abb. 5).

7.2 Lichtraumprofilmessung

Das Messsystem dient zur Kontrolle des Regellichtraumprofils sowie für die Messung des Schotterbettquerschnittes, des Gleisabstands und der Bahnsteigkantenentfernungsmessung. Dazu ist ein rotierender Laserscanner an einer Stirnseite des Messfahrzeuges montiert, welcher die Distanz zur Gleisumgebung sowie zum Schotterbett misst. Der Scanner rotiert mit einer Geschwindigkeit von bis zu 200 Umdrehungen pro Sekunde und tastet die

INNOVATIVE LÖSUNGEN

BERATUNG · PLANUNG · PRODUKTION · LIEFERUNG · MONTAGE



Großflächenplatten **MOSELLAND**



Auffangsystem **WECO**



WECO-Auffangsystem



beheizbare Reisendenübergänge



Versorgungs- und Dienstwegsystem



Saarburger Str. 37-39
D-54329 Konz

Tel. +49 6501 9411-0
Fax +49 6501 9411-25

www.weco-gmbh.com
info@weco-gmbh.com

Weitere Informationen
gerne auf Anfrage.

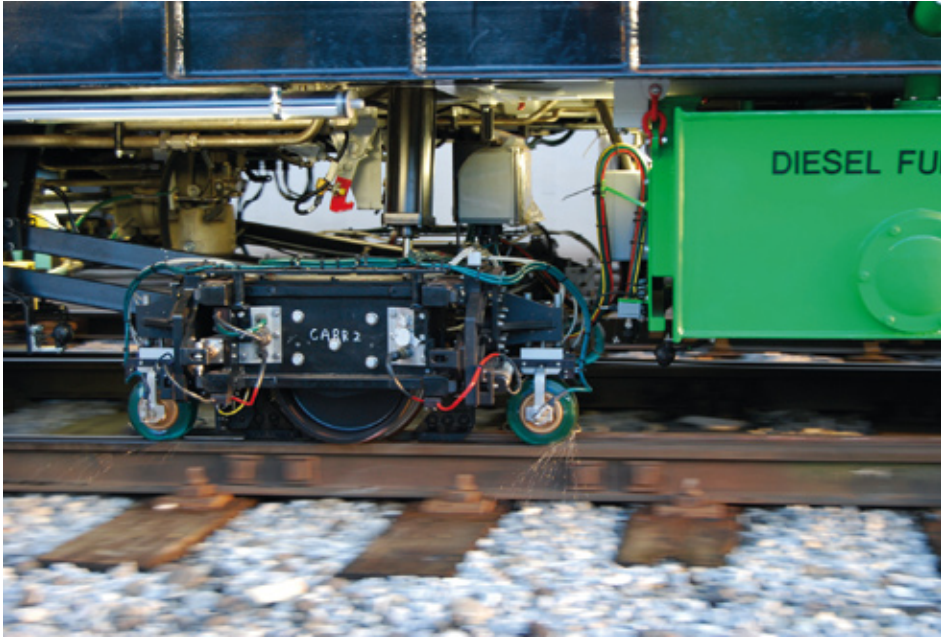


Abb. 5: Moderne Ultraschallprüfköpfe sind in Gummirädern installiert und dadurch verschleißfrei.

Umgebung bis zu 10 000 Mal pro Umdrehung ab (Abb. 6). Die Messwerte werden zusammen mit den anderen Messdaten abgespeichert. Vermehrt findet das System nun auch im Bereich der Fahrleitung ihren Einsatz, denn die Ergebnisse der Lasermessung können auch zur Fahrleitungspositionsmessung herangezogen werden.

Die Systemsoftware vergleicht die Daten mit bis zu drei verschiedenen vorgegebenen Lichtraumprofilen in Echtzeit. Beeinträchtigungen werden zusätzlich im Fehlerbericht ausgegeben. In Bögen wird der Überhang des Messfahrzeuges in Abhängigkeit von den Messwerten des Gleisgeometriemesssystems über die Krümmung automatisch kompensiert. Gleichzeitig prüft das System die Schotterverteilung entlang der Strecke. Durch simultanen Vergleich des Ist-Profiles mit bis zu drei verschiedenen vorgegebenen Schotterprofilen errechnet die Software, ob und in

welcher Menge zu viel oder zu wenig Schotter vorhanden ist.

Das System stellt keine Gefährdung für das menschliche Auge dar. Es ist augensicher und wird nicht vom Umgebungslicht beeinflusst.

7.3 Gleisumgebungsvideo

Für verschiedenste Analyse-Anwendungsfälle ist es sinnvoll, das Gleisumgebungsvideo einzubeziehen. Nicht verwunderlich ist die Tatsache, dass das Gleisumgebungsvideo bei den Bahnen trotz des geringen Komplexitätsgrades einen enormen Zuspruch aufweist.

Dieses Videosystem zeichnet Bilder vom Gleis, der Gleisumgebung sowie von den Fahrdrähtanlagen aus der Sicht des Fahrers des Gleismessfahrzeuges auf (Abb. 7). In jeder Kabine des Gleismessfahrzeuges ist eine Kamera montiert. Aufgezeichnet werden ausschließlich Bilder in Fahrtrich-

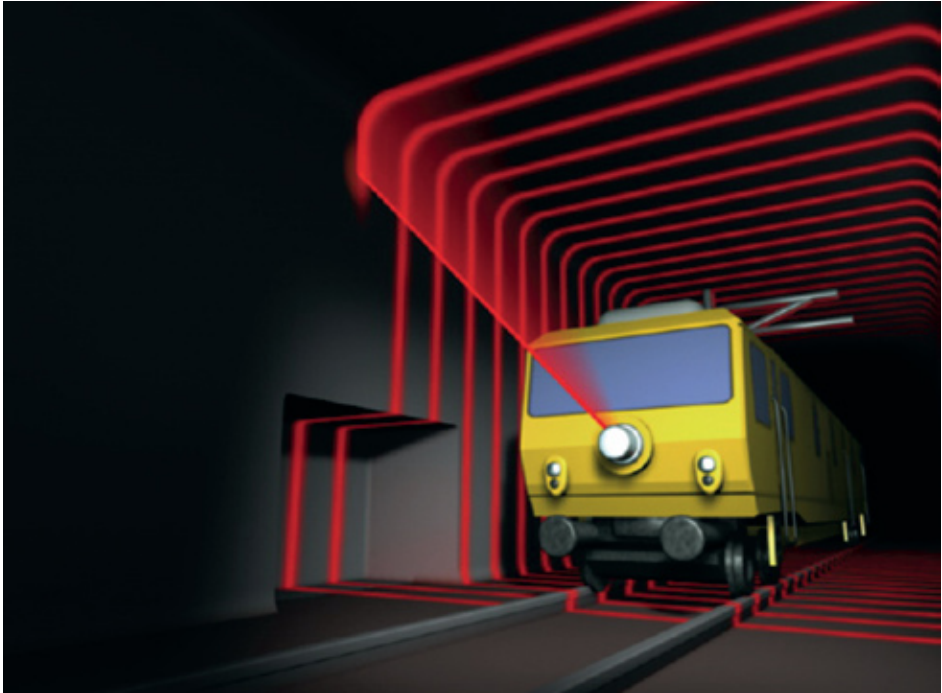


Abb. 6: Zur Bestimmung des Gleisabstandes des Schotterprofils, der Bahnsteigkante, der Fahrleitungsposition u.v.m. wird ein 360°-Laserscanner verwendet.

Die Bilder werden in wählbaren Intervallen, z. B. alle 5 m, aufgezeichnet. Die hoch auflösenden Bilder des Gleisumgebungsvideos aus Fahrersicht liefern unterstützende Informationen für die Analyse der Gleisdaten und können auch für die Bestandsaufnahme verwendet werden. Für das Gleisumgebungsvideo aus Fahrersicht werden verschiedene Beleuchtungssysteme angeboten, beispielsweise ein Tunnelwandbeleuchtungssystem. Dieses äußerst leistungsfähige Beleuchtungssystem wird für die optimale Beleuchtung von Anlagen in Tunnelabschnitten verwendet.

7.4 Gleiskomponenten-Videoüberwachung

Mit dem Gleiskomponenten-Videoüberwachungssystem werden Bilder von der

Schienenoberfläche, den Schienenstößen, den Schienenbefestigungen sowie den Schwellenzuständen aufgezeichnet. Das Gleiskomponenten-Videoüberwachungssystem für die Seitenansicht zeichnet Bilder von der Innenseite des Schienenkopfes, vom Schienenstegbereich sowie von den Schienenbefestigungen auf. Das Head-Check-Videoüberwachungssystem zeichnet hoch auflösende Bilder von der Innenseite des Schienenkopfbereichs auf. Durch die Überlagerung von Echtzeitmustererkennungsalgorithmen auf die aufgezeichneten Bilder liefert das Gleisumgebungs-Videoüberwachungssystem Informationen über sichtbare Anomalien, wie beispielsweise fehlende Befestigungen, Schleuderspuren, Schienenoberflächenfehler, Schwellenrisse, Head Checks etc.



Abb. 7: Die Verwendung des Hochleistungs-Tunnelwandbeleuchtungssystems ermöglicht eine Nutzung des Videosystems auch in nicht oder schlecht beleuchteten Streckenabschnitten.

Beim Videoüberwachungssystem für die Gleiskomponenten wird jede Schiene mit einer Line-Scan-Kamera überwacht, unterstützt durch ein Beleuchtungssystem und dem Aufzeichnungs- und Analysecomputer. Jede Kamera tastet das Gleis in Längsrichtung abhängig von der Messgeschwindigkeit in 1 bis 2 mm-Abschnitten mit einer Auflösung von 2 mm x 2 mm ab. Durch das Zusammensetzen der von der Line-Scan-Kamera aufgenommenen Bilder in Längsrichtung erzeugt das System hochauflösende Bilder der Schienenoberfläche, den Befestigungselementen und den Schwellenbereichen rund um die linke und rechte Schiene.

Mit einem Upgrade kann das Grundsystem nicht nur den Schienen- und Schwellenbereich um den Schienenfuß überwachen, sondern auch einen Bereich von ± 750 mm rund um jede Schiene, wodurch auch Bilder von Schwellenenden und Gleismitten aufgezeichnet werden. Das Head-Check-Videoüberwachungssystem zeichnet hochauflösende Bilder von der Innenseite des Schienenkopfbereichs mit einer Auflösung von 0,5 mm x 0,1 mm auf. Die Verwendung von zwei Kameras mit einem für die Beleuchtung der Schienenfahrkanten optimierten Lichtsystem ermöglicht das Auffinden und Analysieren von Head-Check-Problembereichen.



www.strail.de

innovativ.

pontiSTRAIL 713 mm

- > entwickelt als Upgrade von Standard STRAIL® Außenplatten
- > kompatibel mit vorhandenen STRAIL® Bordsteinen
- ◆ größere Absenkung möglich
- ◆ toleriert Veränderungen in der Gleishöhenlage
- ◆ Montage ohne maschinelle Hilfe



STRAIL®lastic_A INOX

- ◆ die Lärm-Absorber Variante mit Stahleinlage
- ◆ extrem schmale Bauweise > DUA jetzt auch im Radius mit Streckenstopfmaschine möglich
- ◆ integrierte Aussparung für ZLB Kabel
- ◆ wartungsfreie Edelstahlklemme

KRAIBURG STRAIL GmbH & Co. KG / STRAIL Bahnübergangssysteme & STRAILastic Gleisdämmsysteme
D-84529 Tittmoning, Obb. / Göllstraße 8

tel. +49|86 83|701-0 / fax -126 / info@strail.de / www.strail.de

STRAIL & STRAILastic sind Marken der  Gruppe

8 Zusammenfassung

Der Stellenwert der Messfahrzeuge ist in den vergangenen Jahren ständig gestiegen. Waren es früher vor allem Sicherheitsaspekte, welche die Durchführung von Messfahrten definiert haben, sind es nun vermehrt auch Aspekte des Qualitätsmanagements und der Automatisierung der Inspektion. Zwar werden Sicherheits-Schwellwertüberschreitungen weiter onboard ausgewiesen, die gewonnenen Informationen, Messsignale, Indikatoren und Video-Monitoring-Ergebnisse dienen nun aber auch vermehrt als Entscheidungsgrundlage für die Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen am Gleiskörper bzw. der Fahrleitung. Dazu ist es notwendig, Technische Qualitäts-Indikatoren (TQI) zu berechnen und deren zeitliche Veränderungstendenzen genau zu analysieren. Dies erfordert die Anwendung hochpräziser, robuster und zuverlässiger Messsysteme in Kombination mit einem entsprechenden Onboard- und Offboard-Analysesystem.

Deshalb integriert Plasser & Theurer die aktuellsten und modernsten Messsysteme am Markt.

Die umfangreiche Produktpalette nimmt sich dieser Aspekte an. Es werden nur erprobte und standardisierte Lösungen angeboten. Aufgrund der Mitarbeiterkompetenz und -erfahrung wurden bereits mehr als 190 Messfahrzeuge für den weltweiten Einsatz gebaut; es ist aber auch möglich, auf Kundenwünsche flexibel zu reagieren.

Objektive Entscheidungsgrundlagen ermöglichen den Aufbau und die Umsetzung einer nachhaltigen Instandhaltungsstrategie. Zu einem immer höheren Prozentsatz werden diese Grundlagen von Messfahrzeugen erarbeitet. Multifunktionsmessfahrzeuge helfen die Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit der Bahninfrastruktur weiter zu verbessern. Plasser & Theurer bietet hier höchste Kompetenz und Erfahrung für die nachhaltigen Problemlösungen von morgen an.