

Sensoren & Applikationen
Schienen & Bahnverkehr



Mehr Präzision.

Integrierte Messung in
Triebwagen und Wagons

Überwachung von
Radreifen und Bremsen

Instandhaltung

Prüfung von Gleis & Schienen



Die Gewährleistung von Sicherheit und Stabilität beim Personen- und Güterverkehr auf der Schiene spielt heutzutage eine sehr wichtige Rolle.

Die erhöhte Auslastung der Schienennetze sowie die höheren Geschwindigkeiten von modernen Zügen führen zu einer hohen Belastung der Schienen. Zur Vermeidung von kostspieligen Zwischenfällen muss der Zustand der Gleise regelmäßig kontrolliert werden.

Micro-Epsilon bietet ein umfangreiches Knowhow für Messaufgaben im Bahnbereich. Integriert im Zug, im Messwagen, in Prüfanlagen und Messmaschinen werden die Sensoren in vielfältiger Weise eingesetzt. Neben der hohen Integrierbarkeit zeichnen sich die Sensoren durch hohe Präzision und robuste Bauformen aus. Die laseroptischen Sensoren werden zur Inspektion und Prüfung von Gleisen, Radsätzen und Oberleitungen eingesetzt. Inertialsensoren und induktive Wegsensoren werden direkt im Zug integriert und liefern Messwerte mit hoher Präzision.



induSENSOR EDS

Induktive Langwegsensoren mit integrierter Elektronik

Weg- und Positionsmessung
mit Messbereichen bis 630 mm

Druckfeste Ausführungen, unempfindlich
gegenüber Öl, Staub & Schmutz

Ideal für die Wegmessung in Hydraulikzylinder



eddyNCDT 3001 / 3005

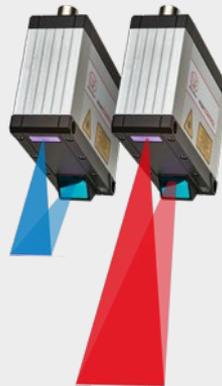
Induktive Sensoren (Wirbelstrom)
für Weg, Abstand, Position

Berührungslose Weg- und Abstandsmessung
mit Messbereichen von 1 bis 6 mm

Hohe Grenzfrequenz für dynamische Messungen

Temperaturstabil, ideal für raue
Umgebungsbedingungen

Druckfeste Ausführungen bis zu 2000 bar,
unempfindlich gegenüber Öl, Staub & Schmutz



scanCONTROL

High-End Laser-Scanner für
hochpräzise 2D/3D-Messungen

Inline-Messung von Spalt, Profil, Stufe, Winkel

Modelle mit roter bzw. blauer Laserlinie

Messung auf zahlreichen Oberflächen,
auch spiegelnd und matt



optoNCDT ILR

Berührungslose Abstands- und Distanzmessungen
mit hoher Präzision

Präzise Messung von Weg, Abstand und Position auf
verschiedenen Oberflächen

Große Messbereiche für Innen- und Außeneinsatz

Hohe Wiederholgenauigkeit

Kurze Ansprechzeit



**Integrierte Messung in
Triebwagen und Wagons**



Messung des Neigungswinkels in Reisezügen

Induktive Wegsensoren der Serie EDS werden in Hochgeschwindigkeitszügen integriert, um die für Kurvenfahrten benötigte Neigung des Wagenkastens zu ermitteln. Diese Daten werden an die Steuergeräte in den nachfolgenden Wagen weitergegeben, die den Wagenkasten entsprechend neigen, um die entstehende Seitenbeschleunigung zu kompensieren. Mit Hilfe eines Hydraulikzylinders wird beim Durchfahren der Kurven der Wagenkasten des Fahrzeuges zum Kurveninneren hin geneigt. Die Neigung wird von einem induSENSOR Serie EDS kontrolliert. Dadurch wird die Wirkung der seitlichen Beschleunigungskräfte auf den Reisenden reduziert.

Sensor: *induSENSOR Serie EDS*



Schwingungsmessung in Zügen

Durch Verschleiß und Abnutzung im Radsatz und im Drehgestell können Eigenschwingungen auftreten, die im Fahrgastbereich spürbar sind. Um diese Schwingungen zu erfassen, werden Beschleunigungssensoren von Micro-Epsilon eingesetzt. Die Sensoren der Baureihe inertialSENSOR erfassen die Schwingung an verschiedenen Stellen im Triebwagen, in Lokomotiven und in den Wagons. Die hochpräzisen Messwerte werden dazu genutzt, die Schwingung zu kompensieren.

Sensor: *inertialSENSOR*



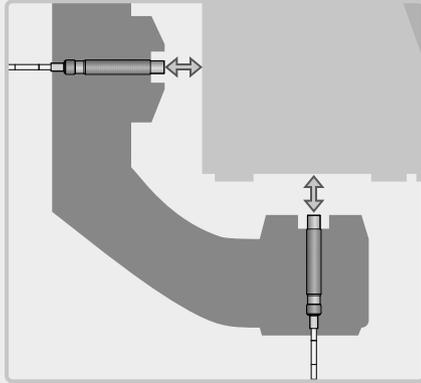
Automatische Überprüfung von feststehenden Bremsen

Um Bremsanlagen von Wagons und Triebwagen zu prüfen, werden Prüststände genutzt, in denen sich Infrarot-Pyrometer bzw. Wärmebildkameras befinden. Die Temperaturmessgeräte erfassen den vorbeifahrenden Zug und messen dabei seitlich auf die Bremsanlagen. Feststehende Bremsen entwickeln aufgrund der Reibung hohe Temperaturen, die von den Infrarot-Temperatur Sensoren erfasst werden. Durch die berührungslose Temperaturmessung werden diejenigen Triebwagen und Wagons mit blockierten Bremsen automatisch identifiziert und für die Wartung vorgemerkt.

Sensor: *thermoMETER*



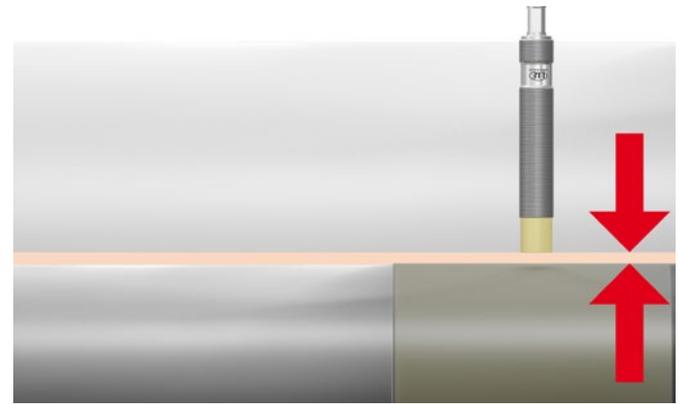
**Integrierte Messung in
Triebwagen und Wagons**



Abstandsregelung in Magnetschwebebahnen

Im Gegensatz zur konventionellen Eisenbahn ist bei der Magnetschwebebahn der Antrieb nicht im Fahrzeug, sondern im Fahrweg eingebaut. An die Stelle von Rad und Schiene bei der herkömmlichen Eisenbahn tritt beim Transrapid ein berührungsfreies elektromagnetisches Trage-, Führungs- und Antriebssystem. Um den Abstand des Fahrzeugs zum Fahrweg konstant zu halten, ist eine Luftspaltregelung erforderlich. Zur berührunglosen Abstandsmessung werden Wirbelstromsensoren von Micro-Epsilon eingesetzt, die den Abstand zu den Tragschienen mit hoher Dynamik und Genauigkeit erfassen. Die Messdaten werden zur Abstandsregelung herangezogen. Die robusten Sensoren sind unempfindlich bei Schmutz, Feuchtigkeit und Temperaturschwankungen.

Sensor: eddyNCDT



Lagerspaltmessung in Achslagern

In Hochgeschwindigkeitszügen wird der Ölspalt in Achslagern permanent geprüft. Der Ölfilm im Lagerspalt verhindert den direkten Kontakt von Lagerfläche und Welle. Die daraus resultierenden Gleiteigenschaften des Lagers erhöhen den Wirkungsgrad und verlängern dadurch die Lebensdauer. Zur Überwachung des Lagerspalts werden eddyNCDT Wirbelstromwegsensoren eingesetzt, die die Messwerte im laufenden Betrieb erfassen und in die Steuerung eingebunden sind. Dank der robusten Bauart können die Sensoren bei einem Öldruck bis zu 2 bar sowie hohen Temperaturen eingesetzt werden.

Sensor: eddyNCDT 3001



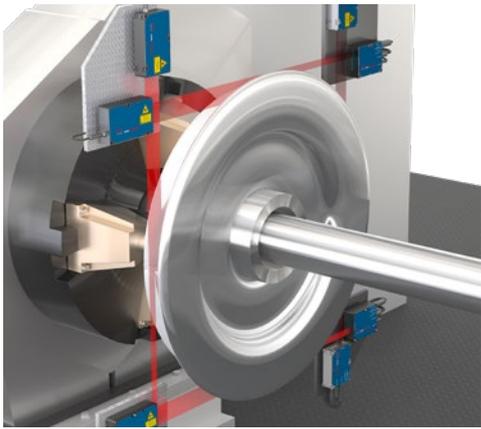
Lageregelung der hydrodynamischen Kupplung

Zur Hubmessung von Hydraulikzylindern in dieselhydraulischen Antrieben wird ein induktiver Wegsensor der Serie EDS eingesetzt. Der induktive Langwegsensor überwacht die ungewollte Traktion der Lokomotive und ist somit eine sicherheitsrelevante Komponente im Antriebssystem. Nur wenn das Getriebe voll ausgekuppelt ist, können Personen wie z.B. Rangierer in der Nähe der Lok arbeiten. Das Getriebe der Lokomotive wird durch einen Hydraulikzylinder bewegt. Der induktive Sensor überwacht den Kolbenhub und ermittelt somit den Kupplungszustand. Die induSENSOR EDS Modelle sind unempfindlich gegenüber Öl und Druck und können direkt im Hydraulikzylinder integriert werden.

Sensor: induSENSOR EDS



**Prüfstände für
Radreifen und Bremsen**



Prüfung der Ovalität von Radsätzen

Um die Ovalität bzw. den Durchmesser von Rädern, Lagern und Getrieben zu prüfen, werden Achsmessmaschinen eingesetzt. Diese sind mit 4 optoCONTROL Laser-Mikrometern ausgestattet, die auf die rotierende Achse messen. Dank der hohen Genauigkeit können Ovalität bzw. Durchmesser äußerst präzise bestimmt werden. Aufgrund der variablen Messabstände können die Mikrometer auch für große Objektdurchmesser eingesetzt werden.

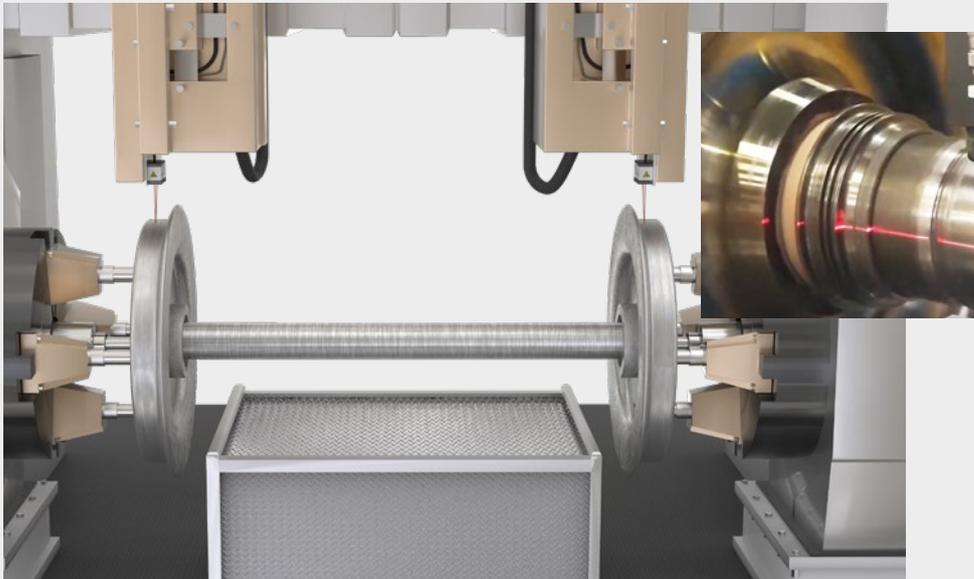
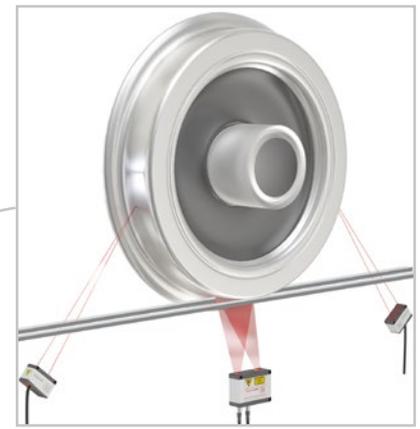
Sensor: optoCONTROL 2520



Radreifenprofilmessung am Prüfstand

Der durch die hohen Laufeleistungen verursachte Radverschleiß bei Schienenfahrzeugen beeinflusst die Sicherheit sowie die Fahreigenschaften und erzeugt hohe Instandhaltungskosten. Um die Profilsätze ganzer Züge vorbeugend zu erfassen, werden Laser-Sensoren von Micro-Epsilon genutzt, die in einem Prüfstand im Gleisbett integriert sind. Die Sensoren befinden sich in drei Wannen, die hintereinander quer zur Fahrtrichtung im Gleisbett eingelassen sind. In den Wannen 1 und 3 befinden sich je zwei optoNCDT Laser-Abstandssensoren zur Ermittlung des Raddurchmessers und der Position des Radreifens. In Wanne 2 sind scanCONTROL Laser-Profilensensoren zur Messung des Radprofils untergebracht. Die Sensoren messen durch halbseitige Aussparungen in den Schienen auf den Radreifen. Anhand der Profildaten werden die Wartungstermine für die Reprofilierung festgelegt.

Sensor: optoNCDT / scanCONTROL



Optische Vermessung von Antriebswelle, Brems Scheiben und Radreifen

Profilflächen von Radreifen sind enormen Belastungen ausgesetzt. Daher werden die Radscheiben regelmäßig überprüft. Nur so lässt sich der Bauteilzustand feststellen, Defekte erkennen und rechtzeitig Reparaturmaßnahmen ergreifen.

Die Radsätze werden zunächst in Messmaschinen mit optischen Sensoren von Micro-Epsilon geprüft. Der drehende Radsatz wird mit Laser-Abstandssensoren vermessen, die den Planschlag und den Radialschlag ermitteln. Laser-Profilscanner zeichnen darüber hinaus das komplette Profil an ausgewählten Messstellen auf.

Sensor: optoNCDT LL / scanCONTROL



Instandhaltung



Brennraumkontrolle in einer Diesellok

Zur Inspektion von Dieselloks ist die regelmäßige Brennraumkontrolle und Dokumentation erforderlich. Bei unzureichender Qualitätsprüfung oder Versäumnissen wie z.B. fehlerhaften Ventilsitzen oder defekten Laufflächen kann es zu schwerwiegenden Störungen am Motor und somit zu Ausfällen der Lok kommen. Die Inspektion erfolgt oftmals unter beengten Platzverhältnissen und ohne direkten Stromanschluss. Aus diesem Grund werden Eltrotec Videoendoskope eingesetzt. Die Video-Endoskope sind leicht, mobil einsetzbar und arbeiten netzunabhängig. Die robusten Sonden sind in verschiedenen Längen und Ausführungen erhältlich, um auch beengte Räume inspizieren zu können. Die Speicherung der Bilder und Filme erfolgt auf einer SD-Speicherkarte.

Eltrotec Videoendoskope



Erfassung der Hubhöhe in Hebebühnen

Bei der Wartung und Instandhaltung ist oft erforderlich, ganze Züge anzuheben. Dazu werden synchrone Schwerlasthebeanlagen eingesetzt. Um die Hubhöhe der einzelnen Säulen zu synchronisieren, werden Laser-Laufzeitsensoren der Serie optoNCDT ILR eingesetzt. Diese messen den vertikalen Abstand der Tragarme zum Boden und ermitteln dadurch die Hubhöhe. Das moderne Schnittstellenkonzept ermöglicht im Zusammenspiel mit der hohen Genauigkeit die synchrone Abstimmung der Hebeanlage. Darüber hinaus messen weitere optoNCDT ILR Laser-Laufzeitsensoren die Einfahrt des Zugs in die Wartungshalle, um den Zug an der richtigen Position zu stoppen. Durch den großen Messbereich des Sensors wird die Einfahrt bereits frühzeitig erkannt und aufgezeichnet.

Sensor: optoNCDT ILR3800



Überwachung der Drehmaschine

Beim Abdrehen der Radreifen überwachen die Laser-Triangulationssensoren den Abstand zum rotierenden Radreifen. Dadurch wird der Abtrag hochpräzise erfasst. Dank der hochperformanten Sensoren wird die Maßhaltigkeit der Radreifen mit hoher Geschwindigkeit und Mikrometer-Genauigkeit erfasst. Darüber hinaus überwachen Laser-Distanzsensoren die Position der Radreifen beim automatischen Einspannen.

Sensor: optoNCDT 1900 / optoNCDT ILR3800



Prüfung von Gleis & Schienen



Mit Laser-Sensoren von Micro-Epsilon ermitteln wir im Tag- und Nachtbetrieb unter anderem Schienenquer- und Längsprofile, Rillengeometrien und Spurweiten. Gemessen wird bei Geschwindigkeiten von bis zu 80 km/h sowie unter widrigen Bedingungen mit Schleifstaub und Vibrationen. Die Vossloh Rail Services GmbH setzt seit vielen Jahren die robusten und präzisen Sensoren von Micro-Epsilon ein. In der langjährigen Zusammenarbeit schätzen wir besonders den technischen Support sowie die gute Unterstützung des Innen- und Außendienstes.

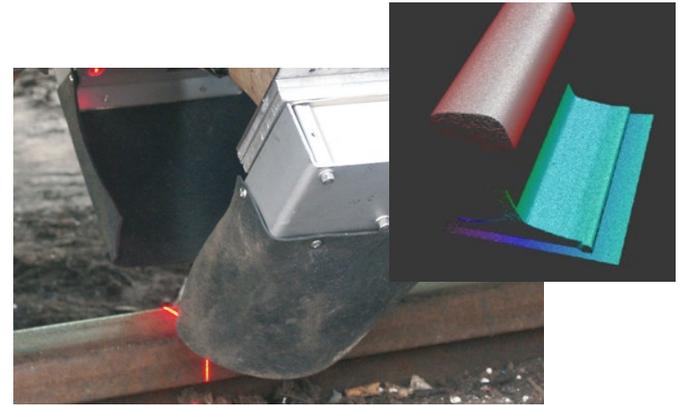
Dr. Konstantin von Diest, Technischer Leiter, Vossloh Rail Services GmbH



Profilmessung bei verbauten Straßenbahnschienen

Steigende Auslastungen von Straßenbahnen führen zu erhöhtem Verschleiß an den Schienen. Um den Schienenverschleiß zu dokumentieren, kommen Messwagen mit Laser-Scannern zum Einsatz, die die Profildaten erfassen, automatisch auswerten und analysieren. Die Laser-Profilscanner von Micro-Epsilon erfassen den Schienenquerschnitt berührungslos und bieten damit eine reproduzierbare und zeitsparende Ergänzung zur visuellen Inspektion. Eine Verknüpfung der Verschleißstellen mit dem Kartennetz ermöglicht die zielgerichtete Ausbesserung der Fehlstellen.

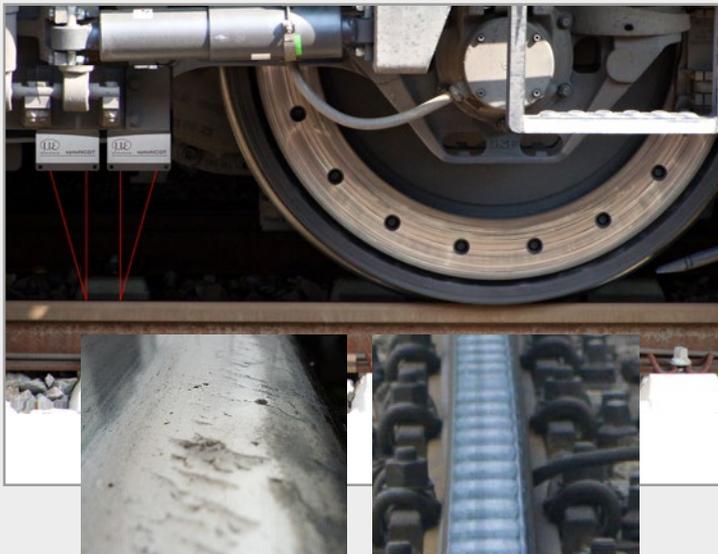
Sensor: scanCONTROL



Verschleißmessung des Schienenkopfes

Der Verschleiß am Schienenkopf ist einer der wichtigsten Parameter, um den Zustand der Schienen zuverlässig zu beurteilen. Um das Profil des Schienenkopfs zu prüfen, werden scanCONTROL Laser-Profilscanner eingesetzt, die in Messwagons integriert sind. Diese können den Zustand der Gleisköpfe auch bei hohen Geschwindigkeiten erfassen. Die bei Geschwindigkeiten bis zu 100 km/h aufgezeichneten Profildaten werden mit Sollprofilen verglichen. Abweichungen von der definierten Toleranz werden mit Hilfe von GPS-Daten in einer Karte markiert. Auf Basis dieser Informationen können gezielt Reparaturmaßnahmen durchgeführt werden.

Sensor: scanCONTROL



Ausbrüche am Schienenkopf

Schlupfwellenbildung in engen Bögen

Verschleißmessung an Hochgeschwindigkeitstrassen

Um den Verschleiß auf Hochgeschwindigkeitstrassen zu erfassen, inspizieren spezielle Messwagen die Gleise. Im Messwagen befinden sich zwei Laser-Wegsensoren der Serie optoNCDT 1900. Diese messen mit hoher Messrate den Abstand zum Gleis. Beim Einsatz der Standardmodelle mit kleinem Laserpunkt können ortsgenau Ausbrüche und Fehlstellen mit hoher Auflösung erfasst werden. Dadurch werden Verschleiß, Ausbrüche und Schlupfwellen ermittelt.

Beim Einsatz der optoNCDT LL Sensoren mit kleiner Laserlinie werden kleine Unregelmäßigkeiten kompensiert und dadurch geglättete Messwertkurven generiert. Dies eignet sich besonders zur Ermittlung des Längstrends. Die robusten optoNCDT 1900 Sensoren bieten eine hohe Messgenauigkeit und werden durch schwankende Reflexionen und Umgebungslicht kaum beeinflusst.

Sensor: optoNCDT 1900 / optoNCDT 1900LL



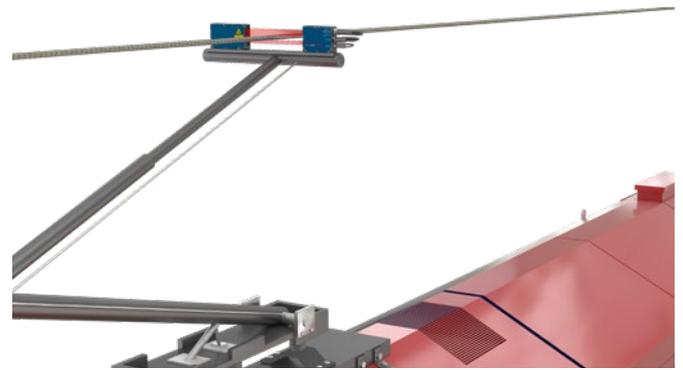
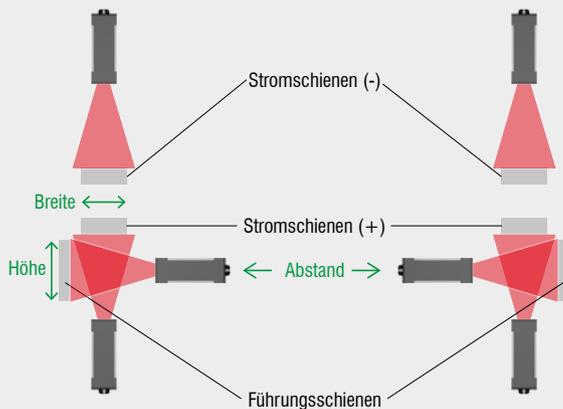
Prüfung von Gleis & Schienen



Verschleiß- und Spurweitenmessung von Stromschienen

Zur Inspektion von Stromschienen wird ein Messwagen eingesetzt, auf dem insgesamt sechs scanCONTROL Laser-Profilscanner integriert sind. Die Scanner erfassen das Profil der Stromschienen von unten, von oben und von der Seite. Durch das große Messfeld der Scanner können zahlreiche Parameter in einer Messung aufgezeichnet werden. So werden die Breite der Stromschienen sowie die Höhe der Führungsschienen auf beiden Seiten gleichzeitig ermittelt und direkt im Sensor ausgewertet. Die Scanner arbeiten unter wechselnden Umgebungsbedingungen zuverlässig und liefern trotz Veränderungen der Oberfläche (z.B. durch Schmutz oder Licht) präzise Messergebnisse.

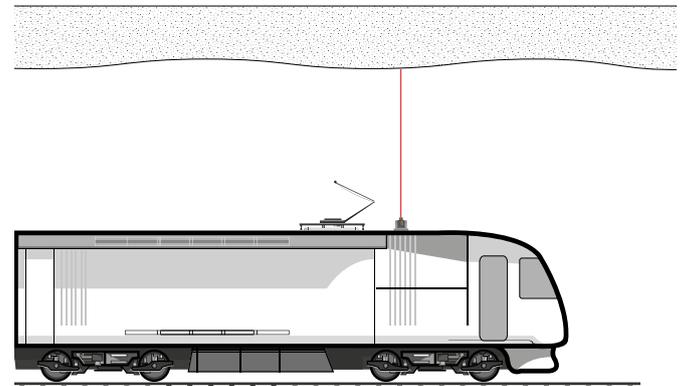
Sensor: scanCONTROL



Durchmesserprüfung von Oberleitungen

Gerade bei Hochgeschwindigkeitszügen ist eine vorbeugende Überprüfung von Oberleitungen wichtig, um die Befahrbarkeit der Strecken sicherzustellen. Um eine zuverlässige Prüfung des Durchmessers zu ermöglichen, werden optoCONTROL Laser-Mikrometer eingesetzt. Diese befinden sich auf einer Wartungslok und werden während der Fahrt über einen Rahmen zur Oberleitung geführt. Dank der hohen Genauigkeit der Mikrometer werden die Verschleißmessungen mit hoher Präzision durchgeführt.

Sensor: optoCONTROL 2520



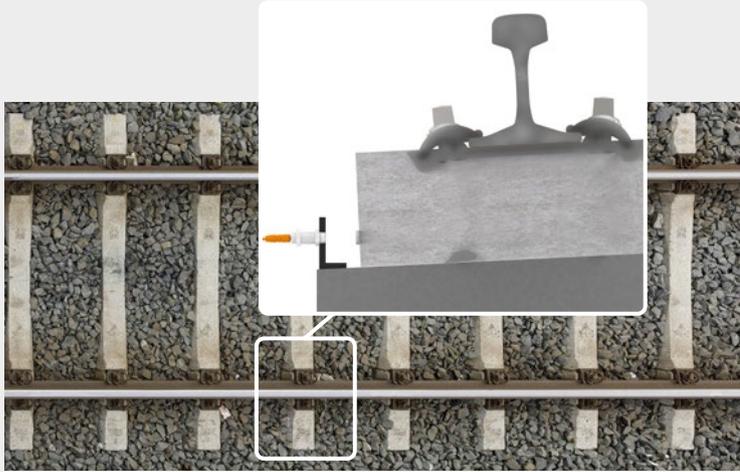
Abstandsmessung zu Tunneln & Brücken

Um die Bauwerkgeometrie von Brücken und Tunneln zu prüfen, werden Laser-Laufzeitsensoren der Serie optoNCDT ILR eingesetzt, die auf Wartungszügen befestigt sind. Der Sensor erfasst den vertikalen Abstand vom fahrenden Zug zum Bauwerk. Aus den Abstandsdaten wird ein Längsprofil aufgezeichnet. Bei Grenzwertüberschreitungen wird die Instandhaltung des Streckenabschnitts veranlasst. Die Laser-Sensoren von Micro-Epsilon liefern auch bei schwachen Oberflächenreflexionen stabile Messsignale.

Sensor: optoNCDT ILR3800



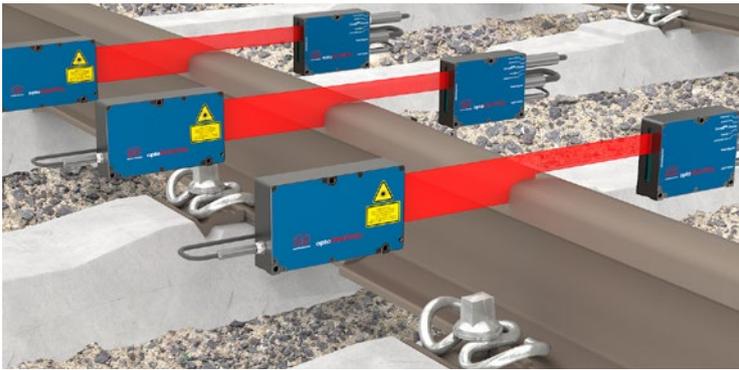
Prüfung von Gleis & Schienen



Verformungsmessung von Betonfugen und Bahnschwellen

Die Belastung für Schienen und Schwellen ist insbesondere in vielbefahrenen Kurven sehr hoch. Um die Bewegung und die Verformung von Betonschwellen in Kurven zu prüfen, werden magneto-induktive Wegsensoren eingesetzt. Die Sensoren sind im Untergrund befestigt und messen auf einen Magneten, der auf der Betonfuge bzw. -schwelle aufgebracht ist. Dank der robusten Bauform sind die Sensoren für den Außenbereich prädestiniert und liefern langzeitstabile Messergebnisse, die Aussagen über die Verformung ermöglichen.

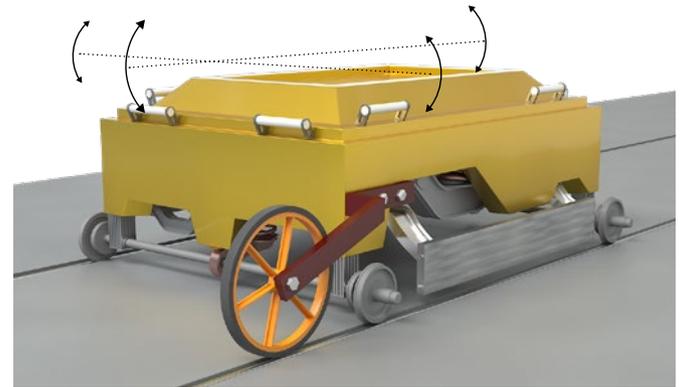
Sensor: *mainSENSOR*



Ebenheitsprüfung an Gleisen

Um Bahngleise punktuell auf Ebenheit und Durchbiegung zu prüfen, werden optoCONTROL Laser-Mikrometer eingesetzt. Diese sind in einem Prüfwagen integriert und erfassen das Gleis an drei Punkten mit hoher Genauigkeit, unabhängig von der Beschaffenheit der Gleisoberfläche. Je nach Anforderung der Messaufgabe kann der Abstand der Mikrometer zueinander variiert werden. Das optoCONTROL 2520 Laser-Mikrometer kann auch für unterschiedliche Variationstiefen eingesetzt werden. Es sind keine zusätzliche Systeme erforderlich.

Sensor: *optoCONTROL 2520*



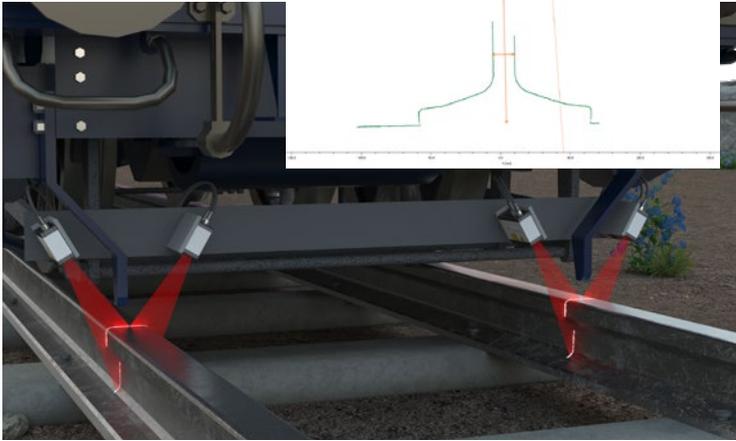
Messung von Gleislagefehlern

Im Schienenverkehr unterliegt der Neu- und Umbau von Gleisstrecken immer höheren Anforderungen. Speziell für Hochgeschwindigkeitsstrecken ist eine fehlerfreie Gleisgeometrie unerlässlich. Um dies sicherzustellen, werden Gleisstopfmaschinen eingesetzt, die den unter den Schwellen liegenden Schotter verdichten, um dem Gleis den nötigen Halt zu geben und Lagefehler zu vermeiden. Zur Bewertung der exakten Gleislage bedarf es genauer Informationen über den Zustand und die Lage der Gleise vor der Gleisstopfmaschine. Zwei Neigungssensoren der Serie INC5701 von Micro-Epsilon erfassen die Quer- und Längsneigung in einer mobilen Messeinrichtung und übermitteln diese an die dahinter fahrende Gleisstopfmaschine. Dadurch wird eine präzise Lage der Gleise ermöglicht.

Sensor: *inertialSENSOR INC5701*



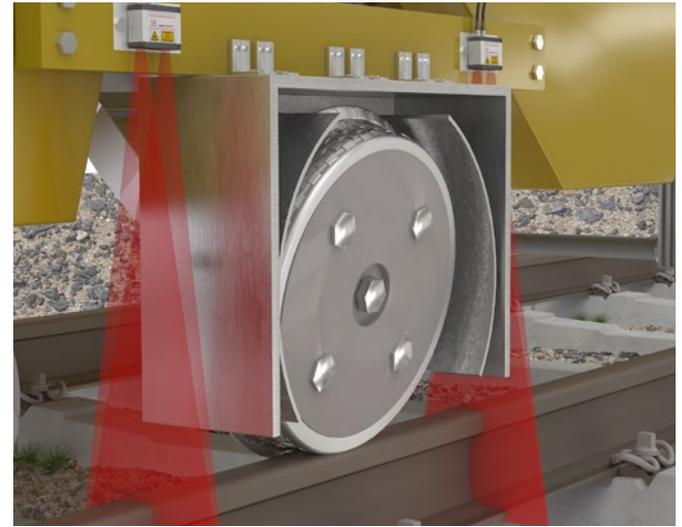
Prüfung von Gleis & Schienen



Schweißen von Schienenabschnitten

Gleisgebundene Schweißroboter werden zur Instandhaltung und zur Errichtung neuer Trassen eingesetzt. Durch den hohen Automatisierungsgrad erzielen die Roboter Schienenschweißungen von konstant hoher Qualität. Um die Schienenenden aufeinander auszurichten, werden scanCONTROL Laser-Scanner in Kombination mit der 3D Profile Unit eingesetzt. Mehrere Laser-Scanner erfassen das Schienenprofil, das von der 3D Profile Unit in ein gemeinsames Koordinatensystem übergeführt wird. Dies erlaubt die Generierung eines zusammengesetzten 2D-Profiles oder einer zusammengesetzten 3D-Punktewolke.

Sensor: scanCONTROL / 3D Profile Unit



Prüfung des Schienenprofils beim Schleifen und Fräsen

Für Reparaturarbeiten an Gleisen werden Schienenfräszüge eingesetzt. Um das Schienenprofil vor und nach der Fräsung zu erfassen, werden scanCONTROL Laser-Profilsensoren unmittelbar vor und nach der Schleifscheibe eingesetzt. Damit werden der Soll- und Ist-Zustand automatisch erfasst und an die zentrale Steuereinheit im Fräszug übergeben. Die scanCONTROL Laser-Scanner verfügen über einen integrierten Controller, wodurch die Profilbewertung direkt im Sensor stattfindet. Dank der hohen Auflösung und der hohen Profilfrequenz können die Scanner im laufenden Fahrbetrieb eingesetzt werden.

Sensor: scanCONTROL



Profilmessung und Abstandskontrolle beim Schmieden von Radreifen

Um die Maßhaltigkeit von Radreifen beim Schmieden zu überwachen, werden Blue-Laser-Scanner von Micro-Epsilon eingesetzt.

Herkömmliche Laser-Scanner stoßen bei rot-glühendem Stahl an ihre Grenzen, da dessen Strahlungsintensität für das Sensorelement zu hoch ist. Die Blue-Laser-Technologie von Micro-Epsilon ist für Messaufgaben auf glühenden Stahl patentiert. Dadurch kann das Radreifenprofil während des Schmiedens kontinuierlich überwacht werden, um die Messdaten der Steuerung zuzuführen. Darüber hinaus wird die Position des Radreifens beim Handling mit Laser-Laufzeitsensoren erfasst.

Sensor: scanCONTROL BL / optoNCDT ILR3800

Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon



Sensoren und Systeme für Weg, Abstand und Position



Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung



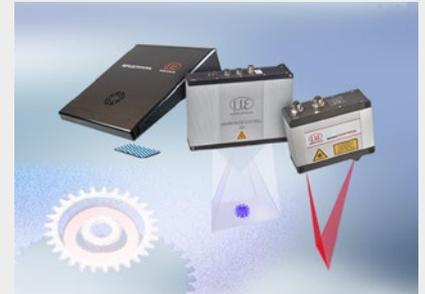
Mess- und Prüfanlagen für Metallband, Kunststoff und Gummi



Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker



Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer



3D-Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion

Mehr Präzision.

Ob zur Qualitätssicherung, für die vorausschauende Instandhaltung, die Prozess- und Maschinenüberwachung, die Automation sowie für Forschung und Entwicklung – Sensoren von Micro-Epsilon tragen einen wesentlichen Teil zur Verbesserung von Produkten und Prozessen bei. Die hochpräzisen Sensoren und Messsysteme lösen Messaufgaben in allen wichtigen Industriebranchen – vom Maschinenbau über automatisierte Fertigungslinien bis zu integrierten OEM-Lösungen.



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG

94496 Ortenburg / Germany

Tel. +49 85 42 / 168-0

info@micro-epsilon.de

www.micro-epsilon.de