

Capteurs & Applications Rail & Trafic Ferroviaire



Plus de
précision.

Mesure intégrée dans les rames
automotrices & les wagons

Contrôle des bandages de
roues et des freins

Maintenance

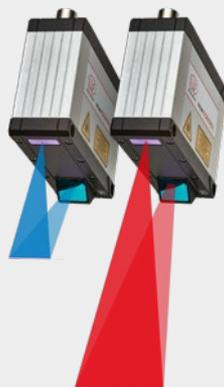
Inspection des voies & des rails



Le trafic ferroviaire dédié au transport des voyageurs et des marchandises se doit au jour d'aujourd'hui d'être très performant en termes de sécurité et de stabilité.

Les réseaux de voies ferrées de plus en plus saturés, supportent par ailleurs la vitesse toujours croissante des trains modernes, qui soumettent les rails à des charges encore plus élevées. Afin d'éviter tout incident aux conséquences graves et très coûteuses, il convient de vérifier régulièrement l'état des voies ferrées.

Micro-Epsilon offre un savoir-faire étendu pour les tâches de mesure dans le secteur ferroviaire. Intégrés dans le train, dans le véhicule de mesure, les systèmes d'inspection et les machines de mesure, les capteurs sont utilisés de diverses manières. Outre le haut degré d'intégrabilité, les capteurs se caractérisent par une grande précision et une conception robuste. Les capteurs optiques laser sont utilisés pour l'inspection et le contrôle des voies, des essieux et des lignes aériennes. Les capteurs inertiels et les capteurs de déplacement inductifs sont intégrés directement dans le train et fournissent des valeurs mesurées avec une grande précision.



induSENSOR EDS

Capteurs inductifs de grands déplacements avec contrôleur intégré

Mesure de déplacement et de position avec des plages de mesure jusqu'à 630 mm

Modèles résistants à la pression, insensibles à l'huile, la poussière & l'encrassement

Idéal pour la mesure de déplacement dans le vérin hydraulique

eddyNCDT 3001 / 3005

Capteurs inductifs (courants de Foucault) pour le déplacement, la distance & la position

Mesure de déplacement et de distance sans contact avec des plages de mesure de 1 à 6 mm

Fréquence limite élevée pour les mesures dynamiques

Stabilité thermique, idéale pour les conditions environnementales rudes

Modèles résistants à la pression jusqu'à 2000 bars, insensibles à l'huile, la poussière & l'encrassement

scanCONTROL

Scanners laser haut de gamme pour les mesures 2D/3D de haute précision

Mesure en ligne de fente, profil, dénivelé, angle

Modèles avec ligne laser rouge/bleue

Mesure sur de nombreuses surfaces, également miroitantes et mates

optoNCDT ILR

Mesure de distance sans contact à grande précision

Mesure précise du déplacement, de la distance & de la position sur diverses surfaces

Grandes plages de mesure pour une utilisation à l'intérieur et l'extérieur

Haute répétabilité

Temps de réponse rapide



**Mesure intégrée dans les rames
automotrices & les wagons**



Mesure de l'angle d'inclinaison de trains de voyageurs

Les capteurs de déplacement inductifs de la série EDS sont intégrés dans les trains à grande vitesse pour déterminer l'inclinaison de la caisse de voiture requise dans les virages. Ces données sont transmises aux unités de commande dans les voitures suivantes, qui inclinent la caisse de la voiture en conséquence pour compenser l'accélération latérale qui en résulte. Un vérin hydraulique incline la caisse de la voiture vers l'intérieur de la courbe lorsque le train amorce un virage. L'inclinaison est contrôlée par un capteur induSENSOR EDS. Cela réduit l'effet des forces d'accélération latérale sur le voyageur.

Capteur : induSENSOR EDS



Mesure de vibrations dans les trains

L'usure de l'essieu et du bogie peut provoquer des vibrations naturelles perceptibles dans l'habitacle. Des capteurs d'accélération de Micro-Epsilon sont utilisés pour enregistrer ces vibrations. Les capteurs de la série inertialSENSOR détectent les vibrations en différents points de la rame automotrice, des locomotives et des voitures. Les valeurs mesurées de haute précision sont utilisées pour compenser les vibrations.

Capteur : inertialSENSOR



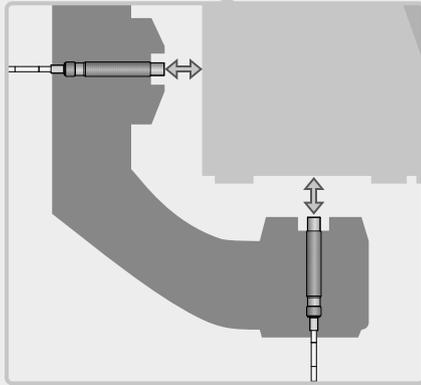
Contrôle automatique des freins bloqués

Pour tester les systèmes de freinage des voitures et des rames automotrices, des bancs d'essai sont utilisés dans lesquels se trouvent des pyromètres infrarouges ou des caméras thermiques. Les appareils de mesure de la température détectent le passage du train et mesurent latéralement sur les systèmes de freinage. Les freins bloqués développent en raison de la friction, des températures élevées qui sont détectées par les capteurs de température infrarouge. La mesure de la température sans contact permet d'identifier automatiquement les rames automotrices et les voitures dont les freins sont bloqués et de les signaler en vue de leur entretien.

Capteur : thermoMETER

A blurred orange high-speed train moving along tracks at sunset. The train is the central focus, with a white stripe running along its length. The background shows the railway infrastructure, including overhead power lines and support structures, against a bright, hazy sky. The overall scene conveys a sense of speed and modern transportation.

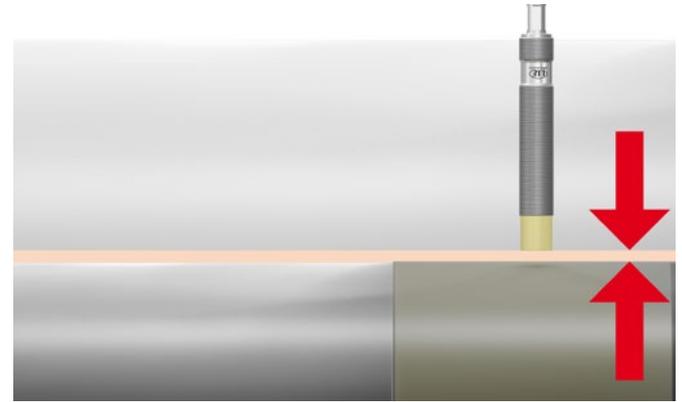
**Mesure intégrée dans les
rames automotrices &
les wagons**



Contrôle de distance dans les trains à sustentation magnétique

Contrairement aux chemins de fer classiques, l'entraînement n'est pas installé dans le véhicule mais dans la voie des trains à sustentation magnétique. Dans le Transrapid, la roue et le rail du chemin de fer conventionnel sont remplacés par un système électromagnétique de transport, de guidage et de propulsion sans contact. Afin de maintenir constante la distance entre le véhicule et les voies, un contrôle de l'entrefer est nécessaire. Les capteurs à courants de Foucault de Micro-Epsilon sont utilisés pour la mesure de distance sans contact. Ils détectent la distance par rapport aux rails de montage avec une dynamique et une précision élevées. Les données de mesure sont utilisées pour le contrôle de la distance. Ces capteurs robustes sont insensibles à la saleté, à l'humidité et aux fluctuations de température.

Capteur : eddyNCDT



Mesure du jeu de palier dans les boîtes d'essieu

Dans les trains à grande vitesse, la fente d'huile dans les roulements d'essieu est contrôlée en permanence. Le film d'huile dans la fente du palier empêche le contact direct entre la surface du palier et l'arbre. De meilleures propriétés de glissement du palier augmentent l'efficacité et prolongent ainsi sa durée de vie. Les capteurs de déplacement à courants de Foucault eddyNCDT sont utilisés pour surveiller l'écartement des roulements. Ils enregistrent les valeurs mesurées pendant le fonctionnement et sont intégrés au système de contrôle. Grâce à leur conception robuste, les capteurs peuvent être utilisés à des pressions d'huile allant jusqu'à 2 bars et à des températures élevées.

Capteur : eddyNCDT 3001



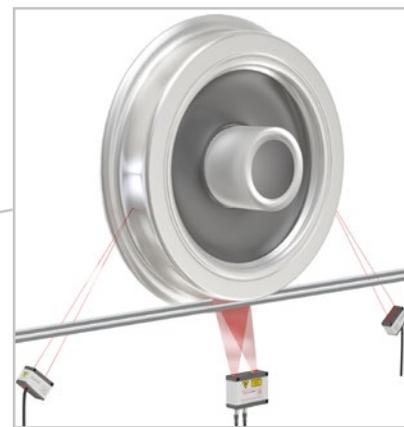
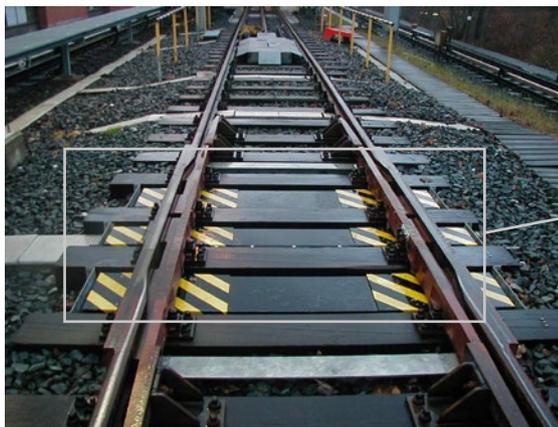
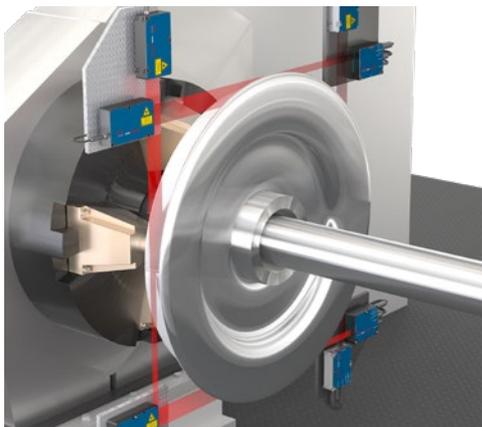
Contrôle de la position de l'accouplement hydrodynamique

Un capteur de déplacement inductif de la série EDS est utilisé pour mesurer la course des cylindres hydrauliques dans les entraînements diesel-hydrauliques. Le capteur inductif de grands déplacements surveille la traction involontaire de la locomotive et constitue donc un composant de sécurité du système d'entraînement. Ce n'est que lorsque la transmission est complètement désengagée que les personnes telles que les agents de manœuvre peuvent travailler à proximité de la locomotive. La transmission de la locomotive est actionnée par un cylindre hydraulique. Le capteur inductif surveille la course du piston et détermine ainsi l'état de l'embrayage. Les modèles induSENSOR EDS sont insensibles à l'huile et à la pression et peuvent être intégrés directement dans le cylindre hydraulique.

Capteur : induSENSOR EDS



**Bancs d'essai pour les bandages
des roues & les freins**



Contrôle de l'ovalité des essieux

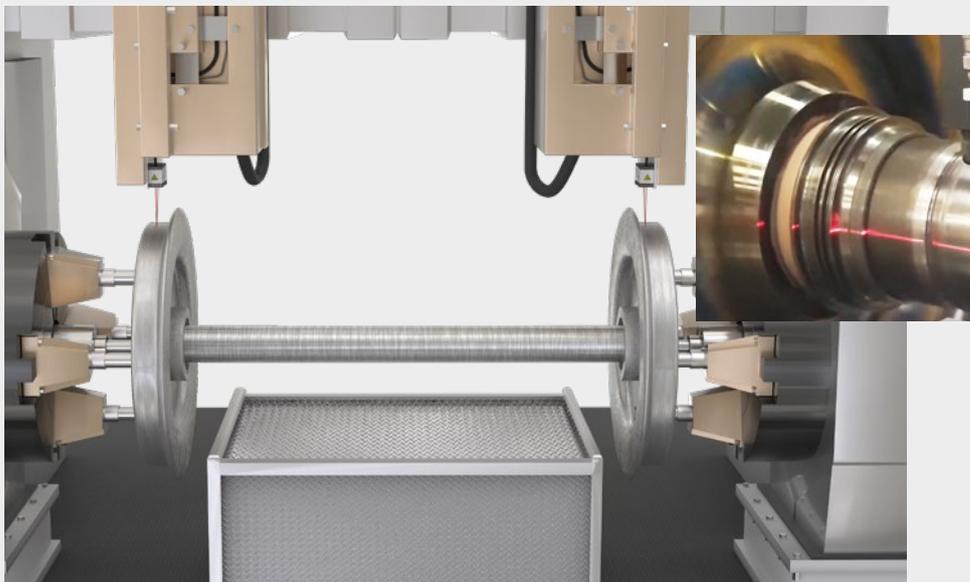
Les machines à mesurer les essieux sont utilisées pour vérifier l'ovalité ou le diamètre des roues, des paliers et des engrenages. Ceux-ci sont équipés de 4 micromètres laser optoCONTROL qui mesurent sur l'axe de rotation. Grâce à la haute précision, l'ovalisation ou le diamètre peuvent être déterminés de manière extrêmement précise. Grâce aux distances de mesure variables, les micromètres peuvent également être utilisés pour les grands diamètres d'objets.

Capteur : optoCONTROL 2520

Mesure de profil du bandage de roue dans le banc d'essai

L'usure des roues due à la distance élevée parcourue affecte la sécurité et les caractéristiques de roulement des véhicules ferroviaires et génère des coûts de maintenance élevés. Les capteurs laser de Micro-Epsilon, qui sont intégrés dans un banc d'essai dans le lit de la voie, sont utilisés pour enregistrer préventivement les ensembles de profils de trains entiers. Les capteurs sont hébergés dans trois cuves incorporées dans la voie transversalement à la direction du déplacement. Il y a deux capteurs de distance laser destinés à enregistrer le diamètre et la position de la roue dans chacune des cuves 1 et 3. La cuve 2 héberge des capteurs de profil laser pour mesurer le profil de roue. Les capteurs mesurent à travers des évidements sur un côté dans les rails des bandages de la roue. Les dates de maintenance pour le reprofilage sont déterminées sur la base des données du profil.

Capteurs : optoNCDT / scanCONTROL



Mesures optiques des arbres d'entraînement, disques de frein et pneus

Les surfaces de roulement des bandages de roues sont exposées à des charges énormes. C'est pourquoi les disques de roue sont régulièrement contrôlés. C'est la seule façon de déterminer l'état des composants, de détecter les défauts et de prendre des mesures de réparation à temps.

Les essieux de roue sont d'abord testés dans des systèmes de mesure équipés de capteurs optiques de Micro-Epsilon. Le jeu de roues en rotation est mesuré à l'aide de capteurs de distance laser, qui déterminent le battement axial et radial. Les scanners de profil laser enregistrent également le profil complet à des points de mesure sélectionnés.

Capteur : optoNCDT LL / scanCONTROL



Maintenance



Inspection de la chambre de combustion d'une locomotive

Pour l'inspection des locomotives diesel, une inspection régulière de la chambre de combustion et une documentation sont nécessaires. Un contrôle de qualité insuffisant ou des défaillances telles que des sièges de soupape défectueux ou des surfaces de roulement défectueuses peuvent entraîner de graves dysfonctionnements du moteur et donc des pannes de locomotive. L'inspection est souvent effectuée dans des espaces confinés et sans connexion électrique directe. C'est pourquoi les vidéo-endoscopes Eltrotec sont utilisés. Ces vidéo-endoscopes sont légers, mobiles et fonctionnent indépendamment du réseau. Les sondes robustes sont disponibles en différentes longueurs et modèles pour inspecter même les espaces confinés. Les images et les vidéos sont stockées sur une carte mémoire SD.

Endoscopes-vidéo Eltrotec



Hauteur de levage dans les plates-formes élévatrices

Lors des opérations de maintenance et d'entretien, il convient de soulever des trains entiers. Des systèmes de levage synchronisés à usage intensif sont utilisés à cet effet. Afin de synchroniser la hauteur de levage des différentes colonnes, des capteurs laser temps de vol optoNCDT ILR sont utilisés. Ceux-ci mesurent la distance verticale entre les bras de support et le sol et déterminent ainsi la hauteur de levage. Le concept d'interface moderne, associé à la haute précision, permet le réglage synchrone du système de levage. En outre, d'autres capteurs laser de temps de vol optoNCDT ILR mesurent l'entrée du train dans le hall de maintenance afin d'arrêter le train à la bonne position. Grâce à la grande plage de mesure du capteur, l'entrée est déjà détectée et enregistrée à un stade précoce.

Capteur : optoNCDT ILR3800



Surveillance du tour

Lorsque les bandages des roues tournent, les capteurs à triangulation laser contrôlent la distance par rapport au bandage de la roue en rotation. C'est ainsi que l'abrasion est enregistrée avec une grande précision. Grâce aux capteurs haute performance, la précision dimensionnelle des pneus de la roue est enregistrée à grande vitesse et avec une précision de l'ordre du micromètre. En outre, des capteurs de distance laser surveillent la position des bandages de la roue pendant le serrage automatique.

Capteur : optoNCDT 1900 / optoNCDT ILR3800



Inspection des voies & des rails



Les capteurs laser de Micro-Epsilon permettent de déterminer, entre autres, les profils transversaux et longitudinaux des rails, la géométrie des sillons et l'écartement des voies, de jour comme de nuit. Les mesures sont effectuées à des vitesses allant jusqu'à 80 km/h et dans des conditions défavorables avec de la poussière de ponçage et des vibrations. Vossloh Rail Services GmbH utilise depuis de nombreuses années les capteurs robustes et précis de Micro-Epsilon. Dans la coopération à long terme, nous apprécions particulièrement le support technique ainsi que le bon support du bureau et du service sur le terrain.

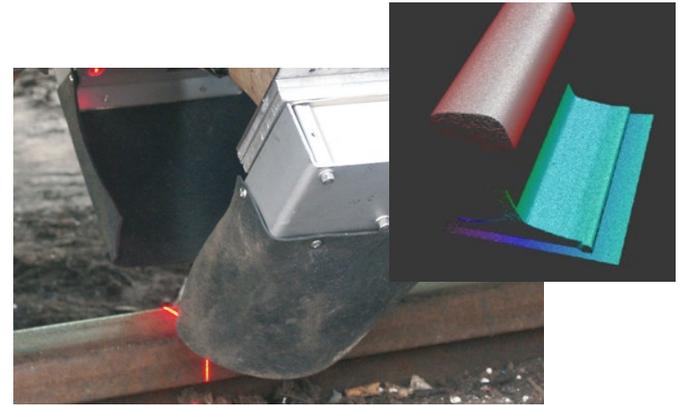
Dr. Konstantin von Diest, Directeur Technique, Vossloh Rail Services GmbH



Mesure du profil des rails de tramway

L'utilisation croissante des tramways entraîne une usure accrue des rails. Afin de documenter l'usure des rails, on utilise des véhicules de mesure équipés de scanners laser pour enregistrer, évaluer automatiquement et analyser les données de profil. Les capteurs de profil à ligne laser de Micro-Epsilon détectent la section du rail sans contact et complètent ainsi l'inspection visuelle conventionnelle tout en gagnant du temps. Un lien entre les points d'usure et le réseau cartographique permet la réparation ciblée des défauts.

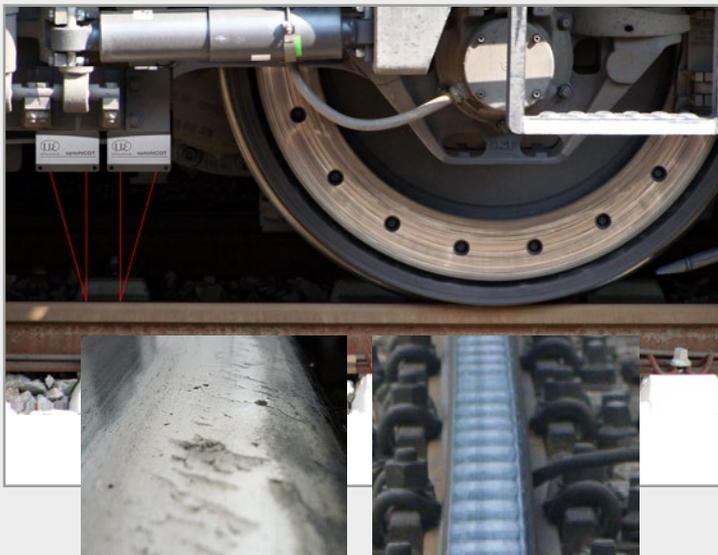
Capteur : scanCONTROL



Mesure de l'usure au niveau du champignon du rail

L'usure du champignon du rail est l'un des principaux paramètres qui permet de déterminer le bon état des rails, en toute fiabilité. Pour vérifier le profil du champignon de rail, on utilise les capteurs de profil à ligne laser scanCONTROL, qui sont intégrés dans les wagons de mesure. Ceux-ci peuvent détecter l'état des têtes de voie même à grande vitesse. Les données de profil enregistrées à des vitesses allant jusqu'à 100 km/h sont comparées aux profils cibles. Les divergences de tolérance définies sont indiquées sur une carte à l'aide de données GPS. Ces informations permettent d'effectuer des travaux de réparation de façon ciblée.

Capteur : scanCONTROL



Ruptures au niveau du champignon de rail

Formation d'ondes de glissement dans les courbes étroites

Mesure d'usure sur les parcours à grande vitesse

Afin d'enregistrer l'usure des pistes à grande vitesse, des véhicules de mesure spéciaux inspectent les voies. Le véhicule de mesure contient deux capteurs de déplacement laser optoNCDT de la série 1900. Ceux-ci mesurent la distance par rapport à la voie à un taux de mesure élevé. En utilisant les modèles standard avec un petit spot laser, les éclats et les défauts peuvent être détectés avec une haute résolution. Cela détermine l'usure, les éclats et le glissement.

En utilisant les capteurs optoNCDT LL avec une petite ligne laser, les petites irrégularités sont compensées et des courbes de valeurs mesurées lissées sont générées. Cette méthode est particulièrement adaptée pour déterminer la tendance longitudinale. Les capteurs robustes de l'optoNCDT 1900 offrent une grande précision de mesure et ne sont guère affectés par les fluctuations de la réflexion et de la lumière ambiante.

Capteur : optoNCDT 1900 / optoNCDT 1900LL



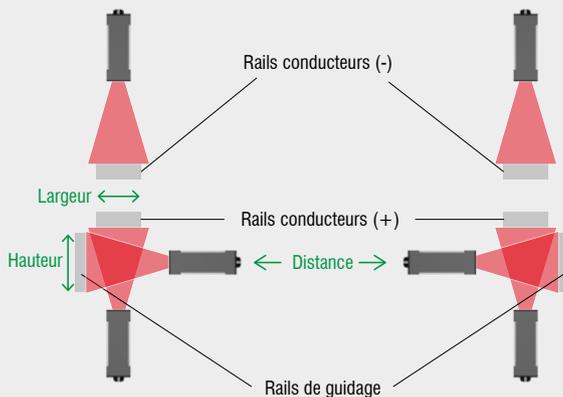
Inspection des voies & des rails



Mesure de l'usure et de l'écartement des rails conducteurs

Pour l'inspection des rails conducteurs, un véhicule de mesure est utilisé qui intègre en tout six scanners laser de profil scanCONTROL. Ces scanners détectent le profil des rails conducteurs par le bas, le haut et le côté. Grâce au large champ de mesure des scanners, de nombreux paramètres peuvent être enregistrés en une seule mesure. La largeur des rails conducteurs et la hauteur des rails de guidage des deux côtés sont déterminées simultanément et évaluées directement dans le capteur. Les scanners fonctionnent de manière fiable dans des conditions environnementales changeantes et fournissent des résultats de mesure précis malgré les modifications de la surface (p. ex. en raison de la saleté ou de la lumière).

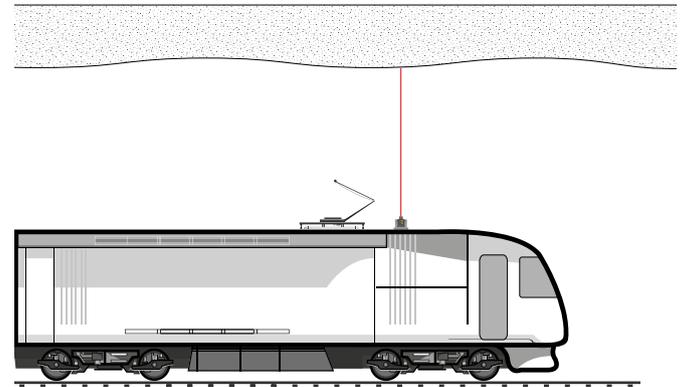
Capteur : scanCONTROL



Inspection du diamètre des lignes aériennes

En particulier dans le cas des trains à grande vitesse, une inspection préventive des lignes aériennes est importante afin de s'assurer que les lignes sont praticables. Les micromètres laser optoCONTROL sont utilisés pour permettre un contrôle fiable du diamètre. Ceux-ci sont situés sur une locomotive de maintenance et sont guidés par un cadre jusqu'à la ligne aérienne pendant le trajet. Grâce à la grande précision des micromètres, les mesures d'usure sont effectuées avec une grande précision.

Capteur : optoCONTROL 2520



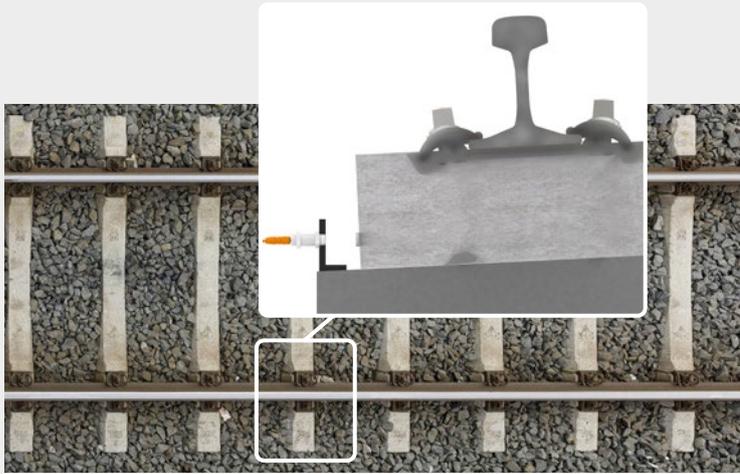
Mesure de la distance aux tunnels et aux ponts

Afin d'inspecter la géométrie des ponts et des tunnels, les capteurs laser à temps de vol optoNCDT ILR sont montés sur des trains de service. Le capteur détecte la distance verticale entre le train en mouvement et la construction. Un profil longitudinal est enregistré à partir des données de distance. Si les valeurs limites sont dépassées, l'entretien du tronçon de trajet est déclenché. Les capteurs laser de Micro-Epsilon fournissent des signaux de mesure stables même en cas de faibles réflexions de surface.

Capteur : optoNCDT ILR3800



Inspection des voies & des rails



Mesure de la déformation des joints en béton et des traverses de chemin de fer

La charge sur les rails et les traverses est très élevée, notamment dans les courbes à fort trafic. Les capteurs de déplacement magnéto-inductifs sont utilisés pour tester le mouvement et la déformation des traverses en béton dans les courbes. Les capteurs sont fixés dans le sous-sol et mesurent à un aimant qui est appliqué sur le joint ou le seuil en béton. Grâce à leur conception robuste, les capteurs sont prédestinés à une utilisation en extérieur et fournissent des résultats de mesure stables à long terme qui permettent de faire des déclarations sur la déformation.

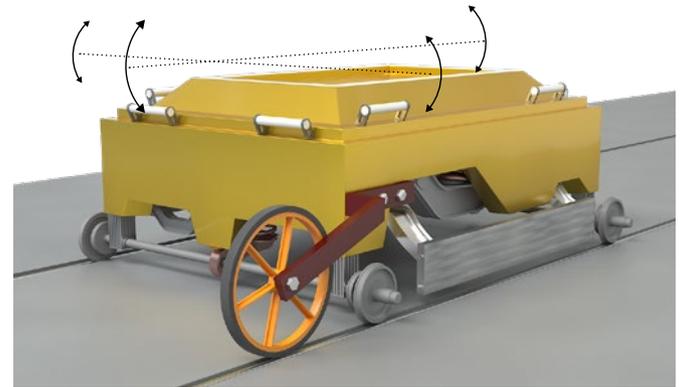
Capteur : *mainSENSOR*



Contrôle de planéité des voies

Les micromètres laser optoCONTROL sont utilisés pour contrôler de manière sélective la planéité et la déflexion des voies ferrées. Ceux-ci sont intégrés dans un chariot de test et détectent la voie en trois points avec une grande précision, quel que soit l'état de la surface de la voie. En fonction des exigences de la tâche de mesure, la distance entre les micromètres peut être modifiée. Le micromètre laser optoCONTROL 2520 peut également être utilisé pour différentes profondeurs de variation. Aucun système supplémentaire n'est nécessaire.

Capteur : *optoCONTROL 2520*



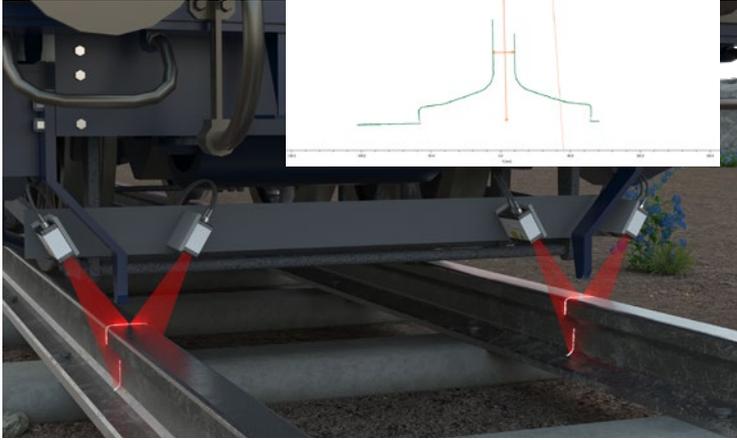
Mesure des erreurs d'assiette de voie ferrée

La construction de nouvelles lignes de chemin de fer et la réfection des voies anciennes sont soumises à des exigences sans cesse plus poussées dans le trafic ferroviaire. La géométrie parfaite des voies est indispensable notamment sur les lignes à grande vitesse. Pour y parvenir, il est fait usage de bourreuses, qui tassent le ballast se trouvant sous les traverses pour donner l'assise requise à la voie ferrée et éviter des erreurs d'assiette. Pour bien évaluer l'assiette exacte des voies ferrées, il faut recueillir des informations précises sur l'état et la position des voies avant l'intervention de la bourreuse. Deux capteurs d'inclinaison de la série INC5701 de Micro-Epsilon détectent les inclinaisons longitudinale et transversale à l'intérieur d'un dispositif de mesure mobile et les transmettent à la bourreuse circulant derrière. Cela permet un positionnement précis des voies.

Capteur : *inertialSENSOR INC5701*



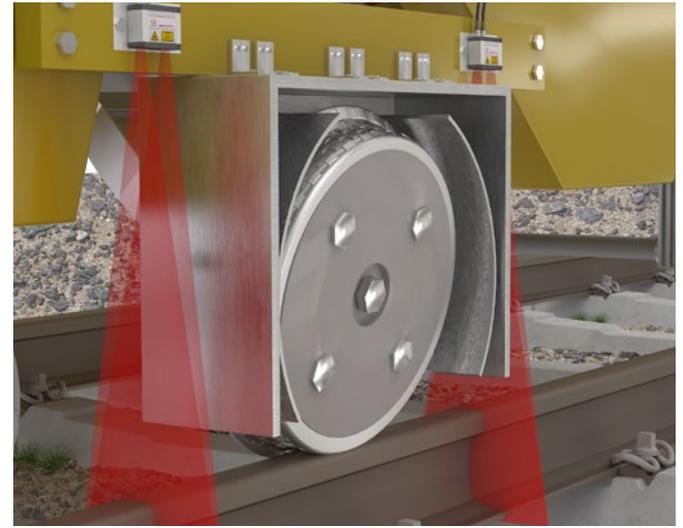
Inspection des voies & des rails



Soudage des sections de rail

Les robots de soudage liés aux voies sont utilisés pour la maintenance et la construction de nouvelles voies. Grâce à leur haut degré d'automatisation, les robots réalisent des soudures de rails d'une qualité supérieure et constante. Les scanners laser scanCONTROL avec le 3D Profile Unit sont utilisés pour aligner les extrémités des rails les uns par rapport aux autres. Plusieurs scanners laser détectent le profil du rail, qui est ensuite converti en un système de coordonnées commun par le 3D Profile Unit. Cela permet de générer un profil 2D composite ou un nuage de points 3D composite.

Capteur : scanCONTROL / 3D Profile Unit



Contrôle du profil du rail pendant le ponçage et le fraisage

Les trains de fraisage de rails sont utilisés pour les travaux de réparation des voies. Afin de détecter le profil du rail avant et après le fraisage, les capteurs de profil laser scanCONTROL sont utilisés immédiatement avant et après la meule. L'état de consigne et l'état réel sont ainsi enregistrés automatiquement et transmis à l'unité centrale de commande dans le train de fraisage. Les scanners laser scanCONTROL sont équipés d'un contrôleur intégré, ce qui permet d'évaluer le profil directement dans le capteur. Grâce à la haute résolution et à la fréquence de profil élevée, les scanners peuvent être utilisés pendant les opérations de conduite en cours.

Capteur : scanCONTROL



Mesure de profil et contrôle de distance pendant le forgeage des bandages de roues

Les scanners Blue Laser de Micro-Epsilon sont utilisés pour contrôler la précision dimensionnelle des bandages de roues pendant le forgeage. Les scanners laser conventionnels atteignent leurs limites avec l'acier incandescent, car l'intensité de son rayonnement est trop élevée pour l'élément de détection. La technologie Blue Laser est brevetée par Micro-Epsilon pour les tâches de mesure sur des objets incandescents. Cela permet de surveiller en permanence le profil du pneu de la roue pendant le forgeage afin de transmettre les données de mesure au système de contrôle. En outre, la position du pneu de la roue lors de la manipulation est détectée par des capteurs laser temps de vol.

Capteur : scanCONTROL BL / optoNCDT ILR3800

Capteurs et systèmes de Micro-Epsilon



Capteurs et systèmes du déplacement, de la position et de la dimension



Capteurs et systèmes de mesure de température sans contact



Systèmes de mesure et d'inspection pour l'assurance de qualité



Micromètres optiques, guides d'onde optique, amplificateurs de mesure



Capteurs pour la détection des couleurs, analyseurs DEL et spectrophotomètres



Mesure 3D pour l'inspection dimensionnelle et l'inspection de surface

Plus de Précision.

Qu'il s'agisse d'assurer la qualité, de la maintenance prédictive, de surveiller les processus et les machines, d'automation ou de recherche et développement - les capteurs de Micro-Epsilon contribuent en permanence et de façon décisive à l'amélioration des produits et des processus. Les capteurs et systèmes de mesure hautement précis résolvent des tâches de mesure dans les principaux secteurs industriels.



www.micro-epsilon.fr