

Zerstörungsfreie Railscan-Neutraltemperaturprüfung

Die weiterentwickelte, praxiserprobte und erstmals zugelassene Railscan-Technik ermöglicht die Bereitstellung einwandfrei verspannter Fahrwege.



Abb. 1: Typisches Bild einer Verwerfung aufgrund zu hoher, wirksamer Drucklängsspannungen im Schienengleis

Alfred Wegner

Das lückenlose Gleis ist heute weitgehend Standard geworden. Als spurführendes und lastübertragendes Element ist es einer ständigen Entwicklung unterworfen, denn die Anforderungen an seine Qualität, Tragfähigkeit, Stabilität und Lebensdauer sind in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die Bahngesellschaften müssen sich seit einigen Jahren weltweit ständig neuen Herausforderungen stellen. Gründe hierfür sind die verteuerten Rohstoff- und Energiekosten, die steigende Konkurrenz des Luftverkehrs und die stärkere Gleisbeanspruchung durch immer höhere Fahrgeschwindigkeiten, größere Achslasten und ein immer weiter ansteigendes Verkehrsaufkommen. Um die neuen Aufgaben mit Erfolg bewältigen zu können, gilt es insbesondere, eine maximale Gleissicherheit vor Gleisbruch und Verwerfungen, höchsten Fahrkomfort für die Passagiere sowie wirtschaftliche Gleis-Instandhaltungskosten bei maximaler Gleisverfügbarkeit zu gewährleisten. Vor

diesem Hintergrund nehmen zerstörungsfreie Prüfmethoden zur Sicherstellung dieser Anforderungen eine immer wichtigere Stellung ein.

Warum Neutraltemperaturvermessung mit Railscan?

Die vorstehend aufgeführten Aufgaben sind eng mit den in den Gleisen wirksamen Kräften verknüpft, da in lückenlos verschweißten Schienen infolge von Temperaturänderungen längsgerichtete Kräfte entstehen, welche zu hohen Zug- und Druckspannungen führen können. Die während der Temperaturzyklen erzeugten Kräfte müssen dabei sicher über die Schwellen in die Bettung übertragen werden. Eine unter den Begriffen Neutraltemperatur, Verspanntemperatur und -grad bekannte Größe definiert das Verteilungsverhältnis dieser Spannungen und Kräfte und ist die dem Gleis eingegebene und seine Spannungseigenschaften bestimmende Größe. Von der Neutraltemperatur hängen die Bruch- und Verwerfungssicherheit des Gleises, aber auch der Fahrkomfort und der Instandhaltungsaufwand in ganz ent-

scheidendem Maße ab. Daher ist die Bewertung der Stabilität und Lagesicherheit des Schienenfahrweges unter Einbeziehung der Neutraltemperatur und damit der wirksamen Kräfte unerlässlich.

Zu diesem Zweck wurde *Railscan* entwickelt. *Railscan* ist ein neues Messverfahren, welches erstmals ermöglicht, zerstörungsfrei, ohne Schienenlösen, unter Zugbetrieb und zu jeder Tageszeit die Neutraltemperatur des Gleises genau zu ermitteln. Es bietet dadurch Vorzüge, die durch die konventionellen und bisherigen Verfahren nicht bereitgestellt werden konnten und ermöglicht darüber hinaus einen kostengünstigen Einsatz für höchste Sicherheit auf der Schiene. *Railscan* wird heute als Komplettpaket-Dienstleistung angeboten, welche einen umfassenden Service hochpräziser Messungen mit ausführlicher Dokumentation der aktuellen Gleissituation und -sicherheit einschließt.

Prüfmethodenvergleich

Die bisher eingesetzten Techniken zur Neutraltemperaturbestimmung können in drei Gruppen unterteilt werden:

a/ Messung der Schienenspannung,
b/ Messung der Schienenlängskraft und
c/ Messung der elastischen Dehnung.
Natürlich muss bei allen Techniken auch die Schienentemperatur durch Messung ermittelt werden.

Zu Gruppe a/ gehören die röntgenographische Spannungsprüfung mittels Messung der Gitterdehnungen, die Bohrlochmethode, bei welcher die Spannung anhand der Spannungsänderung infolge Anbringens eines kleinen Bohrlochs mittels Dehnungsmessstreifen ermittelt wird, Ultraschallmethoden, bei welchen die sich mit der Spannung ändernde Ultraschallgeschwindigkeit bestimmt wird und schließlich die mikro-magnetischen Messmethoden, zu denen *RailsScan* gehört. Aufgrund diverser Nachteile, wie zum Beispiel fehlender Praxistauglichkeit für die Messung vor Ort im lückenlosen Gleis oder zu hoher Ungenauigkeit der Messergebnisse, konnte sich außer *RailsScan* keine dieser Methoden durchsetzen. Gemeinsam ist den Methoden dieser Gruppe, dass sie die Gesamtspannung ermitteln, wobei die Eigenspannungen von der für die Neutraltemperaturbestimmung relevanten thermisch induzierten Schienenlängsspannung getrennt werden müssen. Diese Aufgabe wurde bei *RailsScan* durch eine geeignete Anwendungstechnik erfolgreich gelöst.

Zur Gruppe b/ gehören neben komplexeren Schwingungsmesstechniken, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll, die unter dem Begriff A-Rahmen-Messtechnik bekannt gewordenen Prüfmethode, bei denen die Schienenlängskraft durch wohl definiertes, vertikales Anheben einer komplett vom Befestigungssystem gelösten und freigemachten lückenlosen Schiene ermittelt wird. Da diese Messtechnik mangels alternativer Techniken weltweit große Verbreitung gefunden hat und sie gelegentlich auch für Vergleichsmessungen herangezogen wird, soll sie im Folgenden kurz hinsichtlich der gemachten Erfahrungen beleuchtet werden. Der Messeffekt besteht darin, dass sich eine unter großer Zugspannung stehende lückenlos verschweißte Schiene schwerer auslenken und damit anheben lässt, als dies bei einer unter kleinerer Zugspannung stehenden Schiene der Fall ist. Diese Technik hat zunächst den Vorteil, dass sie keinen Fehlerquellen aufgrund des Werkstoffeinflusses des Schienenmaterials und dessen Eigenspannungen unterliegt und damit einfacher in der Anwendung erscheint. Deutliche Einschränkungen hinsichtlich der Praxistauglichkeit ergeben sich jedoch aufgrund der Forderung, dass die Schiene unter Zugspannung stehen muss und niemals unter Druckspannung stehen darf, was bedeutet, dass die Schienentemperatur während der Messung unter der Neutraltemperatur liegen muss.

Die Technik darf daher im Sommer, wenn überhaupt, nur nachts eingesetzt werden. Da die zu bestimmende Neutraltemperatur in der Regel unbekannt ist, kann diese Forderung nicht geprüft werden, was auf sicherheitstechnische Risiken, wie plötzlich auftretende Verwerfungen während oder nach dem Schienenlösen, verbunden mit Verletzungsrisiken für die an der Messung beteiligten und sich im Gefahrenbereich aufhaltenden Personen, führt. Die Messungen dürfen ausschließlich während Sperrpausen durchgeführt werden, was die Betriebserschwerung erhöht und die Anwendung teuer macht. Beachtung muss auch der Tatsache geschenkt werden, dass die Schienenlängsspannung über die Schienenquerschnittsfläche berechnet wird und daher vom Schienenverschleiß abhängig ist. Sehr empfindlich wirkt sich die für die Berechnung der Neutraltemperatur gemessene Schienentemperatur auf das Messergebnis aus, bei dieser Gruppe umso mehr, da sie typischerweise nur an der Schienenoberfläche abgegriffen wird, dagegen aber die gemessene Kraft aus der gesamten Schienenquerschnittsfläche resultiert. Schließlich existieren noch Anwendungseinschränkungen für einige Schienenty-

pen, in Bögen, Weichenbereichen und in Gleisbereichen, welche Schienenschweißungen oder Komponenten wie Laschen, Isolierstöße o. ä. aufweisen etc. Die Aufführung dieser Einschränkungen und Nachteile soll hier nicht den Zweck verfolgen, die entsprechende Technik zu diskreditieren, vielmehr geht aus der Beschreibung hervor, um welche anspruchsvolle Aufgabe es sich bei der zerstörungsfreien Neutraltemperaturprüfung handelt.

Zur Gruppe c/ gehören die klassischen, zerstörenden Methoden zur Neutraltemperaturbestimmung der verspannten lückenlosen Schiene, nämlich die des Schienenschnitts, kombiniert mit der Messung der Schienenkontraktion in Längsrichtung. Da diese Methoden erfordern, dass die Schiene getrennt, wieder verspannt und verschweißt werden muss, gehören sie zu den teuersten. Lange Zeit waren sie aber die einzigen Mittel, die Neutraltemperatur zu ermitteln. In der Praxis wird die Kontraktion oft anhand der Vermessung der Längenänderung bestimmt, wodurch jedoch Fehlerquellen durch Verschiebungsbeiträge aus dem verspannten Gleis – insbesondere in kritischen Bereichen – in das Messergebnis mit einfließen. Kombiniert man die

BERÜHRUNGSFREI MESSEN. AUF DAS μ GENAU.



Messsysteme für Gleis und Fahrzeug

- Gleise
- Weichen
- Radgeometrie
- Drehgestelle



www.BAHN.LAP-LASER.com

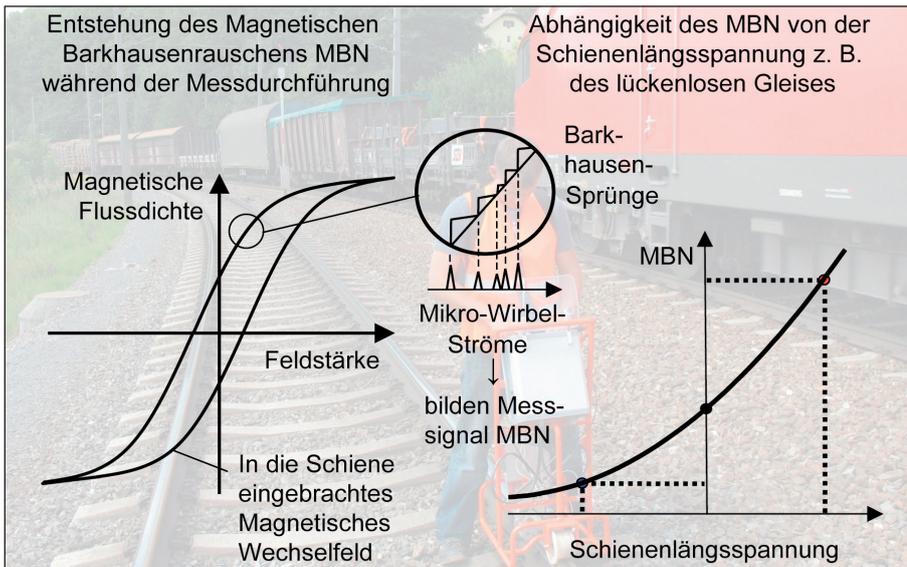


Abb. 2: Schematische Darstellung des magneto-elastischen Effekts: Lastspannungsänderungen in der Schiene führen auf unterschiedliche Signalamplituden. In Längszugrichtung nimmt die Signalamplitude zu und führt auf die rechts im Bild dargestellte Funktion $MBN = f(\text{Schienenlängsspannung})$. Diese Funktion kann durch geeignete Kalibrierung rekonstruiert werden.

Schnittmethode mit der Spannungsmessung mittels Dehnungsmessstreifen, wird diese Methode deutlich genauer, unter der Bedingung, dass Schienenspannung und -temperatur durch eine geeignete Messtechnik und geschicktes Personal einwandfrei ermittelt wird.

Die Schnittmethode kombiniert mit der Dehnungsmessstreifentechnik stellt auch heute noch die einzige konventionelle Methode dar, welche aufgrund ihrer allgemeinen Anerkennung als Standard für Ver-

gleichmessungen zur Bewertung von zerstörungsfreien Techniken eingesetzt wird. Es sei an dieser Stelle kurz erwähnt, dass die Dehnungsmessstreifentechnik auch ohne Schienenschnitt angewendet werden kann, und zwar, indem geeignete Sensoren vor der Verspannung des Gleises auf der lastspannungslosen Schiene angebracht werden. Diese Variante eignet sich jedoch nicht für Inspektionsanwendungen und wird beim Vergleich daher nicht berücksichtigt. Tab. 1 gibt einen kurzen Überblick

über die Eigenschaften der wesentlichen, zur Neutraltemperaturprüfung im lückenlosen Gleis herangezogenen Techniken und ist selbsterklärend.

Anwendungsgebiete von Railscan

Die Kontrolle der Neutraltemperatur und somit der Sicherheit des Gleises ist vor allem sinnvoll im Anschluss an die Herstellung des lückenlosen Gleises oder der Wiederherstellung des alten Spannungszustandes zur Überprüfung der korrekten Neutralisierung, bei Unsicherheiten bzgl. der aktuellen Neutraltemperatur aufgrund möglicher Veränderungen durch starke Gleisbeanspruchung, Bau-/Instandsetzungsmaßnahmen am Oberbau oder extremen Witterungsbedingungen. Railscan ist aufgrund seiner Genauigkeit und Flexibilität darüber hinaus sehr vielfältig einsetzbar, zum Beispiel für:

- allgemeine Inspektionsarbeiten,
- die Feststellung der Neutraltemperatur zur Vermeidung von Instandsetzungen,
- die Identifizierung von Abschnitten mit Risiken bzgl. Gleisqualität und -sicherheit,
- die gezielte Untersuchung von durch Verwerfungen, Brüchen und Entgleisungen verursachten Einflusszonen, in denen die Neutraltemperatur unzulässige Werte aufweist,
- die Verifizierung und Dokumentation der Herstellung des lückenlosen Gleises und
- weiterführende Gleisstabilitätsuntersuchungen anhand von periodischen Prüfungen zur Messung von Neutraltemperaturänderungen.

Spezifikation Railscan

Die Messgenauigkeit von Railscan beträgt derzeit $\pm 3^\circ\text{C}$. Das Gerät ist bei Luft- bzw. Schienentemperaturen von -10 bis $+60^\circ\text{C}$ einsetzbar. Es kann auch bei Regen und Schneefall gemessen werden, ausgenommen sind extreme Witterungsbedingungen, wie Stürme oder starker Schneefall. Eine spezielle Ausrüstung, wie z. B. externe Stromversorgung, ist nicht erforderlich und mit einem Personalaufwand von lediglich einem Gerätebediener werden Messgeschwindigkeiten von ca. 10–15 Neutraltemperaturen pro achtstündiger Messschicht erreicht. Die tägliche Messleistung ist dabei im Wesentlichen vom Abstand abhängig, welcher zwischen zwei Messreihen gewählt wird.

Funktionsprinzip

Die Railscan-Technologie basiert auf einem mikro-magnetischen Verfahren, bei dem eine bekannte Wechselwirkung zwischen einem Magnetfeld und einem zu prüfenden ferromagnetischen Werkstoff die Ermittlung seines Spannungszustandes ermöglicht. Diese Erscheinung ist auch bekannt als magneto-elastischer Effekt. Er wurde

Merkmale	Railscan	A-Rahmen Messtechnik	Schnittmethode	Schnittmethode & DMS
Messgenauigkeit innerhalb $\pm 3^\circ\text{C}$	✓	✓	✓	✓
Messung von Zug- und Druckspannungen	✓			
Messung in Bögen möglich	✓	✓*		
Konstante Messergebnisse bei jeder Tageszeit	✓			
Konstante Messergebnisse bei jeder Witterung	✓			
Zerstörungsfreie Meßmethode	✓	✓		
Messungen ohne Schienenlösen	✓			
Keine Neutraltemperaturänderung durch Messmethode	✓			
Keine Verletzungsgefahr durch plötzliche Verwerfungen	✓			
Leichtes und einfach handhabbares Gerät	✓			
Kein eigenes Personal notwendig	✓			
Ohne Sperrpausen nutzbar	✓			
Ohne Betriebsanweisung kurzfristig einsetzbar	✓			
Vollständige Gleissicherheits-Dokumentation	✓	✓		

* Mathematische Korrektur erforderlich

Tab. 1: Eigenschaften und Merkmale der wesentlichen, heute zur Neutraltemperaturbestimmung eingesetzten Prüfverfahren

bereits 1865 von E. Villary veröffentlicht und eignet sich hervorragend zur Spannungsprüfung an lückenlos verschweißten Eisenbahnschienen. Nach ihm führt eine elastische Längenänderung eines ferromagnetischen Stoffes zu einer Permeabilitätsänderung in der Richtung der angelegten Spannung. Die Messung erfolgt berührungslos auf der Schiene durch Anlegen eines magnetischen Wechselfeldes. Während der Messung reagiert die Mikrostruktur der Schiene auf das angelegte Magnetfeld und gibt ein Signal an den Prüfkopf ab. Dieses Messsignal enthält die erzeugten Pulse und besitzt ein rauschähnliches Spektrum. Es ist nach seinem Entdecker H. G. Barkhausen, einem deutschen Wissenschaftler, benannt und weltweit als magnetisches Barkhausenrauschen (MBN) bekannt. Die Amplitude dieses Signals hängt deutlich von der Längsspannung in der Schiene ab. Aufgrund der sich mit der elastischen Längenänderung in Zugrichtung vergrößernden Permeabilität nimmt sie mit größer werdender Schienenlängsspannung zu und mit kleiner werdender Spannung ab.

Dieser Messeffekt wird über eine Vermessung im Labor oder vor Ort individuell auf jeden Schienentyp einkalibriert. Dafür werden Kalibrierschienen herangezogen, welche entweder vom Auftraggeber bereitgestellt oder selbst beschafft werden. Abb. 3 zeigt verschiedene Ausführungen von Kalibrierprüfständen, auf denen die Arbeiten durchgeführt werden. Dabei ist der in Abb. 3a gezeigte Prüfstand mobil und kann auch unmittelbar vor Ort eingesetzt werden, wodurch die Flexibilität erhöht wird. Die zerstörungsfreien Messungen im lückenlosen Gleis werden mit einem robusten, batteriebetriebenen und tragbaren Messgerät durchgeführt, welches in einem Rahmen mit zwei Rädern untergebracht ist. Diese Konstruktion ermöglicht ein einfaches und schnelles handgeführtes Verfahren auf der Schiene. Das Messgerät ist unmittelbar vor der Inspektionsarbeit über eine Werkskalibrierung auf die zu vermessenden Schienentypen eingestellt und messbereit. Die eingesetzten Prüfköpfe sind an die Geometrie der zu vermessenden Schienentypen individuell angepasst und durch einfache Schraubverschlüsse auswechselbar. Starkem Schienenverschleiß sowie Überwalzungen wird durch ein spezielles Design der Prüfköpfe ebenfalls Rechnung getragen.

Messdurchführung

Im Rahmen der Projektvorbereitung werden vor Messbeginn Informationen über den Umfang der Messungen und die verlegten Schienentypen (Walzzeichen) der zu prüfenden, lückenlosen Gleise eingeholt, um sicherzustellen, dass das Messgerät optimal auf den zu messenden Schienen-

typ eingestellt ist. Die Durchführung der berührungslosen Messungen erfolgt dann punktweise jeweils nach dem Positionieren des Gerätes (Abb. 4a) und Koppeln des Prüfkopfes um den Schienenkopf (Abb. 4b). Ein Aufschneiden, Lösen der Schienen oder sonstiger Eingriff in das lückenlose Gleis ist hierfür nicht notwendig. Gemessen werden die Größen Schienenlängsspannung und zugehörige Schienentemperatur, welche Grundlagen für die Ermittlung der Neutraltemperatur sind. Eine komplette Messreihe zur Bestimmung eines Neutraltemperaturwertes besteht aus 50 Einzelmesspunkten, die auf einer Messlänge von 30 oder 60 m verteilt werden. Die Messzeit für eine komplette Messreihe beträgt ca. 30 Minuten. Pro Schicht können je nach Einsatzbedingungen 10–15 Messungen durchgeführt werden. Nach Beendigung der Messungen werden die Ergebnisse ausgewertet und kurzfristig in Form eines umfassenden Berichts zur Verfügung gestellt. Individuelle Anpassungen, Messstrategien, -länge und -berichte können individuell angepasst werden.

Praxiserfahrung

In den letzten Jahren konnten durch unterschiedliche Inspektions- und Entwicklungsprojekte umfangreiche Praxiserfahrungen mit *RailsScan* gesammelt werden. Seit 2006 wurden regelmäßig Inspektionsarbeiten durchgeführt, umfangreiche Messungen fanden zu dieser Zeit auch bereits in Australien statt [1]. Während eines interessanten Inspektionsprojektes vor der Streckenbetriebnahme und der Geschwindigkeitsrekordfahrt des Hochgeschwindigkeitszuges TGV auf der neuen Osttrasse zwischen Paris und Straßburg wurde mittels *RailsScan* zerstörungsfrei sichergestellt, dass das lückenlos verschweißte Hochgeschwindigkeitsgleis innerhalb der vorgegebenen Verspanntoleranz neutralisiert ist. In über 100 Messungen sicherte *RailsScan* somit die hohen notwendigen Qualitätsstandards für die TGV-Strecke und führte gleichzeitig zur Vermeidung von nachträglichen Verspannungen [2].

Auf deutschen Baustellen fanden ebenfalls umfangreiche *RailsScan*-Neutraltemperaturvermessungen in Gleisen der DB Netz AG sowie für den ÖPNV unter anderem bei Herstellungsüberwachungen und Abnahmen zum Beispiel in Dresden [3] und Leipzig [4] statt. Dabei erfolgte eine umfassende Vermessung und Bewertung des eingestellten Verspanngrades in unmittelbarem Anschluss an die Ausführung der Schlusserschweißungen. Alle Analyseergebnisse wurden umfassend dokumentiert. Darüber hinaus wurden in Folge von Langzeitspannungsüberwachungen zu niedrige Neutraltemperaturen identifiziert und daraufhin die Wiederherstellung des alten Spannungszustandes empfohlen. Die Ar-

Gleis- und Weichenmessgerät

MessReg PTP

Punktgenaues Messen



Menügeführte Weicheninspektion



Elektronische Messwerverfassung und -speicherung



Direkte Anzeige von Toleranzverletzungen

Flexibel, fahrbar und funktional, das ist MessReg PTP, der bewährte Systemstandard zur digitalen Weicheninspektion.



Vogel + Plötscher
Maß nehmen.

www.vogelundploetscher.de



Abb. 3: Unterschiedliche Ausführungen von Kalibrierprüfständen; a) Mobiles Schienenziehergerät zur Aufbringung von Zug- und Druckspannungen; b) Fest installierter Laborprüfstand mit Fundament

beitsausführungen wurden direkt mit Hilfe von *RailsScan* überwacht.

In Dänemark konnten mittels *RailsScan* ebenfalls umfangreiche Streckeninspektionen durchgeführt werden. Verschiedene hoch frequentierte Main Line- und Light Rail-Gleise wurden intensiv hinsichtlich der vorliegenden Neutraltemperaturen zur Minimierung der Instandhaltungskosten vermessen. Es wurde ermittelt und dokumentiert, dass der Großteil der gemessenen Strecken einen korrekten Verspanngrad aufweist. Die über 100 Messungen ermöglichten somit einen umfangreichen Verzicht auf Instandhaltungsmaßnahmen und -kosten. Die bereits im Jahr 2005 begonnenen Messanwendungen in Dänemark führten im November 2007 schließlich zu einer Freigabe von *RailsScan* durch Banedanmark. Die *RailsScan*-Technik wurde als zerstörungsfreie Neutraltemperatur-Prüf- und Dokumentationstechnik in die Richtlinien aufgenommen, veröffentlicht und durch Schulungsmaßnahmen verbreitet.

Anhand von umfangreichen weiterführenden Untersuchungen zur Messmittelfähigkeit von *RailsScan*, welche in den Jahren 2007 und 2008 auf der Basis von anerkannten Spezifikationsstandards [5, 6, 7] angefertigt wurden, geht hervor, dass

RailsScan eine zuverlässige und ausreichend genaue Messmethode zur Neutraltemperaturvermessung ist. Die vorgenannten, sehr detaillierten Untersuchungen wurden auch dem Institut FORCE, Dänemark, vorgelegt und stehen für weltweite Homologationen zur Verfügung.

LITERATUR

- [1] Wegner, A.: Prevention of Track Buckling and Rail Fracture by Non-destructive Testing of the Neutral Temperature in cw-Rails, International Heavy Haul Association 2007, Specialist Technical Session, Kiruna, Schweden, Seiten 557-564, 2007.
- [2] *RailsScan* Inspektionsbericht: Non-destructive measurements on TGV-High-Speed-Line Paris - Strasbourg, Dezember 2006, veröffentlicht auf der Elektro-Thermit Internetseite: www.elektro-thermit.de
- [3] Dipl.-Ing. R. Ende, Dr.-Ing. A. Wegner: Untersuchungen zu Verspanntemperaturen sowie Optimierung von Instandhaltungskosten im Lückenlosen Gleis, 11. Chemnitz Gleisbaukreis RAILBETON®, Betonwerke Chemnitz, 05.-06. März 2008,

veröffentlicht auf der Elektro-Thermit Internetseite: www.elektro-thermit.de

[4] Dr.-Ing. A. Wegner, Dipl.-Ing. P. Kilian, Dipl.-Ing. H.-O. Cramer: Zerstörungsfreie Überwachung der Schienenlängsspannungen im Rahmen des Projekts City Tunnel Leipzig, 7. Chemnitz Gleisbaukreis, RAILBETON®, Betonwerke Chemnitz, 04.-05. März 2008

[5] Dipl.-Ing. V. Gelmann, Dipl.-Ing. G. Rübiger: Oberbau und Metrologie, Jahrbuch für Schienenverkehr & Technik, Eurailpress Tetzlaff-Hestra GmbH & Co. KG, Hamburg, 2006

[6] E. Dietrich et al.: Eignungsnachweis von Messsystemen, Hanser Verlag, München 2000

[7] E. Dietrich: Measurement System Capability, Audi AG, BMW AG, Daymaler Chrysler AG et al. work group proceeding, published by Q-DAS GmbH, Birkenau, 2002



Dr.-Ing. Alfred Wegner

Bereichsleiter Messtechnik und Service, Elektro-Thermit GmbH & Co. KG, Halle
alfred.wegner@elektro-thermit.de

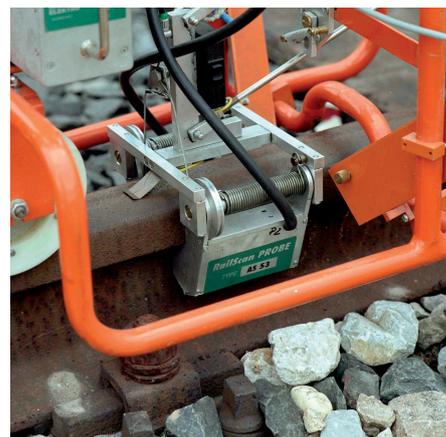
Summary

Non-destructive neutral temperature testing with *RailsScan*

The article presents the *RailsScan* non-destructive technology that enables measurement of the neutral temperature of stressed track during operation without intervention in the track. This obviates the need for time-consuming, complicated and hence expensive alternative methods that necessarily involve intervention in the CW track. Extensive tests on the measuring ability of *RailsScan*, together with a release and inclusion in the Danish technical guidelines for stress equalisation, testify to the fact that the system provides accurate and reliable measurements of the neutral temperature. Whereas the neutral temperature was previously a difficult parameter to measure, the introduction of this rapid, flexible and simple technique makes it much easier. By enabling an evaluation of track quality and safety, it contributes to forward-looking and timely maintenance management.



Abb. 4: a) Durchführung der *RailsScan*-Messung;



b) Magnetprüfkopf im Messeinsatz

Wirtschafts Woche



Die entscheidenden Hintergründe jeden Montag.

Die WirtschaftsWoche schaut genauer hin. Kein anderes Wirtschaftsmagazin liefert jeden Montag so tiefe Einblicke in die Wirtschaft, niemand sonst macht komplexe Zusammenhänge schneller klar. Profitieren auch Sie davon. Und nutzen Sie die WirtschaftsWoche als solides Fundament für Ihren beruflichen Erfolg.

Deutschlands entscheidendes Wirtschaftsmagazin. Jeden Montag im Handel. Oder testen Sie jetzt zwei Ausgaben gratis! Einfach unter 018 05/99 00 20* anrufen und bestellen.

**Wirtschafts
Woche**