

# Zerstörungsfreie Verspanngrad- und Neutraltemperaturprüfung

Das auf Basis der praxiserprobten RailScan-Technik weiterentwickelte Verfahren TRACKSAFERELEASE ermöglicht die Sicherstellung und Dokumentation einwandfrei verspannter Fahrwege.

➔ Das lückenlose Gleis ist als spurführendes und lastübertragendes Element einer ständigen Entwicklung unterworfen, denn die Anforderungen an seine Qualität, Tragfähigkeit, Stabilität und Lebensdauer sind in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Gründe hierfür sind teurer werdende Rohstoff- und Energiekosten, die steigende Konkurrenz des Luftverkehrs und die stärkere Gleisbeanspruchung durch immer höhere Fahrgeschwindigkeiten, größere Achslasten und ein immer weiter ansteigen-

des Verkehrsaufkommen. Zur Bewältigung dieser Aufgaben 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.

## NEUTRALTEMPERATURVERMESSUNG MIT RAILSCAN UND TRACKSAFE RELEASE

In lückenlos verschweißten Schienen entstehen infolge von Temperaturänderungen längsgerichtete Kräfte, welche während der Temperaturzyklen sicher über die Schwellen in die Bettung übertragen werden müssen. Eine unter den Begriffen Neutraltemperatur und Verspanngrad bekannte Größe definiert das Verteilungsverhältnis dieser Kräfte und ist die dem Gleis eingegebene und seine Spannungseigenschaften bestimmende Größe. Nur ihre richtige Einstellung stellt die notwendige Begrenzung der im Gleis wirkenden Kräfte auf ein zulässiges Maß sicher. Für die zerstörungsfreie messtechnische Ermittlung der Neutraltemperatur wurde vor einigen Jahren die zerstörungsfreie Prüftechnik RailScan entwickelt [1], international praxiserprobt [2–5] und bei Bahngesellschaften zugelassen [6, 7]. Mit dieser Technik ist es erstmals möglich, zerstörungsfrei, ohne Schienenlösen, unter Zugbetrieb und zu jeder Tageszeit die Neutraltemperatur des Gleises genau zu ermitteln. Daraus ergeben sich Vorzüge, die durch die konventionellen und bisherigen Verfahren nicht bereitgestellt werden konnten [2] und darüber hinaus ein kostengünstiger Einsatz, für höchste Sicherheit auf der Schiene. Heute kommt RailScan regelmäßig in internationalen Inspektionsprojekten zum Einsatz, größere laufende Projekte sind zum Beispiel die Vermessung der Hauptschnellfahrstrecken in Frankreich



**Dr.-Ing. Alfred Wegner**  
Elektro-Thermit GmbH & Co.KG,  
Halle

alfred.wegner@elektro-thermit.de

für die SNCF im Zuge umfangreicher Gleiserneuerungsarbeiten mit neuer Abnahme-/Dokumentationsvorschrift (siehe z.B. [2]), die komplette Neutraltemperaturinspektion der Schnellfahrstrecke Ankara-Eskisehir für die türkische Staatsbahn TCDD und die Vermessung aller Sektoren und Wendeschleifen des EUROTUNNELS. Regelmäßige RailScan Vermessungen erfolgen ebenfalls in der Schweiz, in Dänemark sowie in den Niederlanden. In Deutschland ergeben sich seit einigen Jahren häufige Einsätze für den öffentlichen Personennahverkehr sowie F&E Projekte für die DB AG im Rahmen von Gleisversuchen.

Seit 2010 wird die Technik RailScan unter dem neuen Produktamen TRACKSAFERELEASE im Zuge eines Entwicklungsprojektes der Goldschmidt-Thermit-Group weiterentwickelt [5, 8]. TRACKSAFERELEASE wird, wie RailScan heute, ab 2012 als Komplettpaket-Dienstleistung, welche einen umfassenden Service hochpräziser Messungen mit ausführlicher Dokumentation der aktuellen Gleissituation und -sicherheit einschließt, angeboten werden.

## MESS- UND FUNKTIONSPRINZIP

TRACKSAFERELEASE (Bild 1) ist eine zerstörungsfreie Messtechnik zur Bestimmung der Neutraltemperatur (SFT). Die TRACKSAFERELEASE Technologie basiert wie RailScan auf einem mikro-magnetischen Verfahren. 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. Die Amplitude dieses Signals ist abhängig von der Längsspannung in

**BILD 1:** Zerstörungsfreie Neutraltemperaturvermessung mit TRACKSAFE RELEASE: Benjamin Dreilich, Elektro-Thermit Messtechnik & Service, bei Messarbeiten auf der Teststrecke von NetworkRail in High Marnham, Vereinigtes Königreich



der Schiene. Sie nimmt mit größer werdender Schienenlängsspannung zu und mit kleiner werdender Spannung ab. Das Messgerät wird über eine Werkskalibrierung (Bild 2) auf die zu vermessenden Schienentypen eingestellt. Die Messungen 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.

### MESSDURCHFÜHRUNG

Vor Messantritt werden 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 Schienentyp eingestellt ist. Die berührungslose Messung erfolgt anschließend punktweise jeweils nach dem Positionieren des Gerätes und Koppeln des Prüfkopfes um den Schienenkopf. Eine komplette Messreihe zur Bestimmung eines Neutraltemperaturwertes besteht zurzeit aus nur 10 Einzelmesspunkten, die auf einer Messlänge von 10 Metern verteilt werden können, andere Messlängen auf Anfrage. Die Messzeit für eine komplette Messreihe beträgt nur noch ca. 5–10 Minuten, wobei die Schienenlängsspannung und die zugehörige Schienentemperatur gemessen und die Ergebnisse nach jeder Messreihe sofort auf dem Gerät ausgewertet und visualisiert werden. In einer normalen Messschicht können, je nach Randbedingungen, bis zu über 20 Neutraltemperaturen, was 200 Einzelmessungen, entspricht, erfasst werden. Die Messergebnisse werden abschließend in einem Bericht zusammengestellt. Messstrategien, Messlänge und Messberichte können individuell angepasst werden.

### WEITERENTWICKLUNGEN UND UMFANGREICHES REDESIGN

Bild 3 zeigt die Bauformen der Gerätegeneration 2009/2010 und 2011. Für die Weiterentwicklung zum neuen TRACKSAFERELEASE wurde eine umfangreiche Analyse der erforderlichen Funktionalität zu Grunde gelegt. Mit einem vollständig überarbeiteten und neuen Gerätedesign wurden im Wesentlichen folgende Ziele umgesetzt:

- Funktionelles, robustes Gerät mit verringertem Bauvolumen mit reduzierter Masse
- Vergrößerung des potentiellen Messzeitraums
- Genauere, einfache und schnelle Positionierung des Messkopfes mit Hilfestellung für den Messtechniker einschließlich stabiler Verankerung auf der Schiene
- Schutz der Elektronik vor äußeren Einwirkungen



**BILD 2: TRACKSAFERELEASE Werkskalibrierung:** Durchführung einer Kalibrierung an ausgewählten Schienenproben. Mittels eines speziell angepassten Schienenziehgerätes werden definierte Zug- und Drucklaststufen über auf der Schiene angebrachte Spannungssensoren angefahren, gehalten und das Messgerät auf den Schienentyp einkalibriert

- Reduzierung der Nässe am Messkopf durch Abschirmung
- Universeller Messkopf für unterschiedliche Schienentypen
- Hände weitestgehend frei für Beweglichkeit und Aktionsradius einschließlich Berücksichtigung der Körperhaltung und Beweglichkeit des Messtechnikers
- Modularisierung von Rechner und Messgerät
- Optimierte Kalibrierprozedur und vereinfachte Arbeitsabfolge
- Höhere Messleistung (Erhöhung der Anzahl der in einer Messschicht möglichen Neutraltemperaturmessungen auf größer als 20 Messungen). ←

#### Literatur

[1] A. Wegner, "Prevention of Track Buckling and Rail Fracture by Non-destructive Testing of the Neutral Temperature in cw-Rails", Proceedings International Heavy Haul Conference 2007, Specialist Technical Session, Kiruna, Sweden, pages 557-564, 2007.

[2] A. Wegner, "Zerstörungsfreie RailScan-Neutraltemperaturprüfung", Der Eisenbahningenieur, Ausgabe November 2008,

[3] A. Wegner, "Quality Assessment of Continuously Welded Tracks by Non-destructive Testing of Stress-Free Temperature SFT", Proceedings of International Heavy Haul Conference, Shang-hai, China, pages 198-204, 2009.

[4] R. Moller, P. Radmann, and R. Zhang, "Using Magnetic Barkhausen Noise Technology and Numerical Method to Study the Condition of Continuous Welded Rails on Australian Heavy Axle Track", Proceedings of International Heavy Haul Conference, Shanghai, China, pages 153-160, 2009.

[5] A. Wegner, M. Hofmann, P. Radmann, R. Zhang, F. Dubbins, "Management of Longitudinal Rail Forces by Non-destructive SFT Monitoring in cw Tracks", T01.02 Heat and Cold Impact on Track, Proceedings of International Heavy Haul Conference, Calgary, Canada, 2011

[6] RailScan/TRACKSAFERELEASE CERTIFICATE OF ACCEPTANCE as railway super-structure measuring device to be deployed for SFT determination, banedanmark, Copenhagen, 20th of September 2010.

[7] Homologation definitive RailScan/BoaScan, SNCF IGEV / EF / 2011.006/ IN3590, Paris, Saint-Denis, Frankreich, 4. April 2011.

[8] F. Dubbins, C. Koch, „Technologie- und Innovationszirkel TRACKSAFERELEASE“, Newsletter Goldschmidt-Thermit-Group, S. 15, Juli 2011.



**BILD 3:** Unterschiedliche Gerätegenerationen zur zerstörungsfreien Neutraltemperaturmessung. a: RailScan, Generation 2010, b: TRACKSAFERELEASE 2011 nach vollständiger Überarbeitung und Redesign