



BESTIMMUNG DES VERSPANNUNGRADDES LÜCKEN- LOS VERSCHWEIßTER SCHIENEN MITTELS ZERSTÖRUNGSFREIER MESSUNG

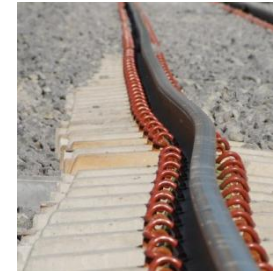
Neutraltemperatur

Vermeidung von Schienenverwerfungen und -brüchen mit **TRACKSAFE RELEASE**

Schienenverwerfungen und -Brüche treten bevorzugt bei nicht korrekt eingestellter Neutraltemperatur auf

→ Eingeschränkte Gleisstabilität / -sicherheit

→ Keine Möglichkeit der visuellen Prüfung



Neutraltemperatur

Vermeidung von Schienenverwerfungen und -brüchen mit
TRACKSAFE RELEASE

→ **Alternative zum 4-Augen-Prinzip**

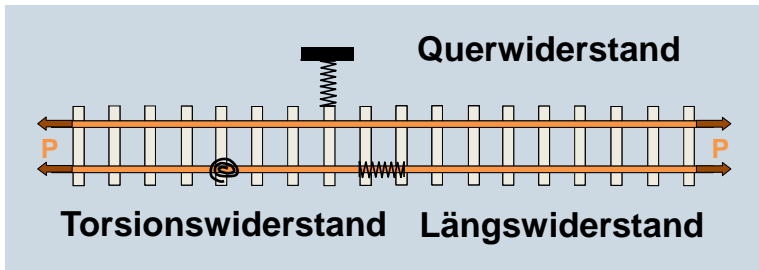
Schnelle, einfache und genaue Überprüfung von:

- Schlußschweißungen
- Wiederherstellung des alten Spannungszustandes
- Ist-Verspanngrad z.B. in der heißen Jahreszeit

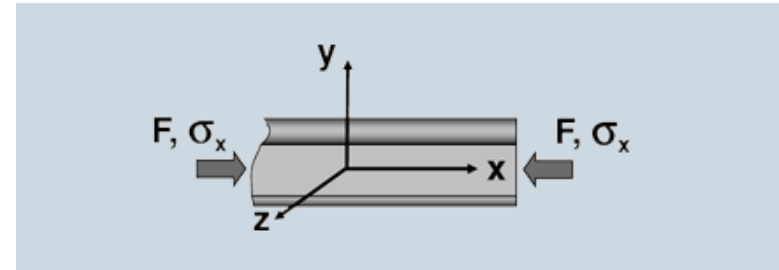
einschließlich vollständiger Dokumentation

Neutraltemperatur und Verspanngrad - Definition

Mechanisches Modell des lückenlosen Gleises



Längskräfte



Neutraltemperatur T_N

$$T_N = \frac{\sigma_x}{E \times \alpha} + T_{Rail}$$

Konstanten:

E – Elastizitätsmodul

α – Linearer Ausdehnungsmodul

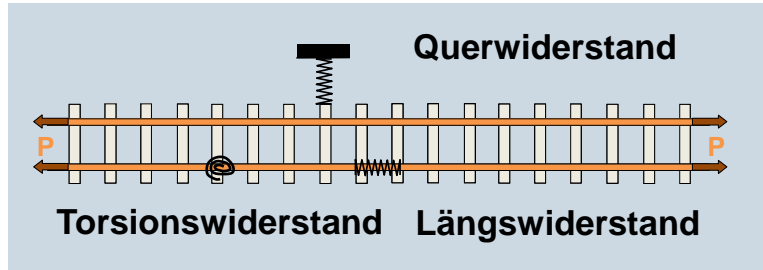
Messgrößen:

$4\sigma_x$ – Lastspannung

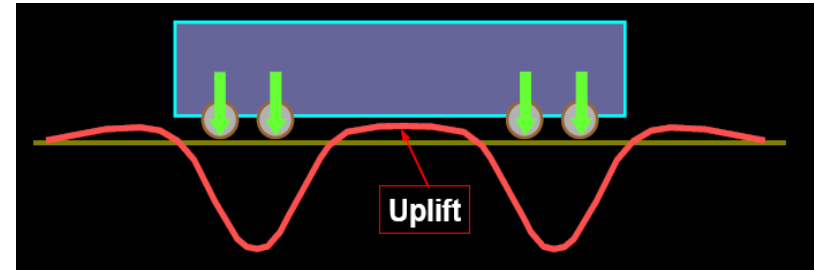
T_{Rail} – Schientemperatur

Neutraltemperatur und Verspanngrad - Auswirkungen

Mechanisches Modell des lückenlosen Gleises



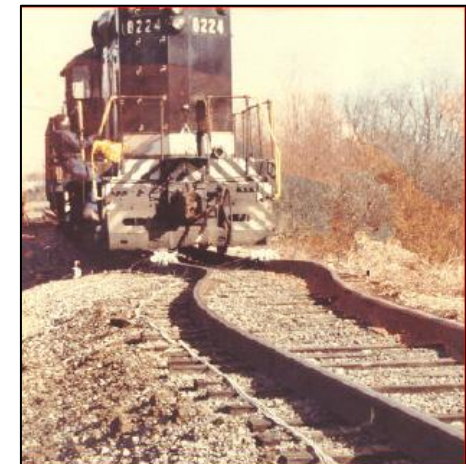
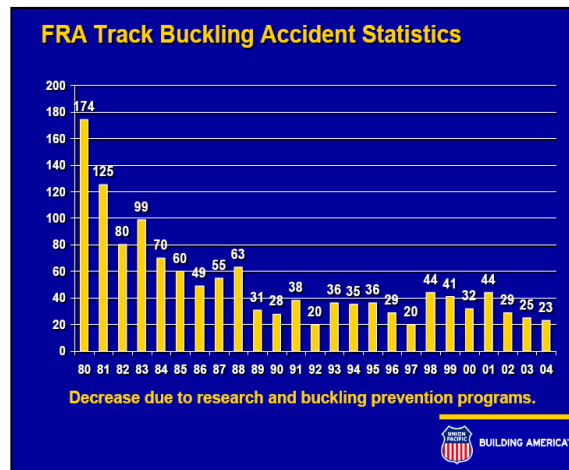
Veränderung Verschiebewiderstände infolge Fahrzeuglasten



Folgen zu niedriger Neutraltemp.:

Herabsetzung der kritischen Schientemperatur

→ Verwerfungsgefahr



Messdienstleistung Neutraltemperaturbestimmung mit **TRACKSAFE RELEASE**



Goldschmidt-Thermit Landesgesellschaften

Messdienstleistung Neutraltemperaturbestimmung mit **TRACKSAFE RELEASE**

Messprinzip: Mikromagnetisch

- ✓ Hohe Genauigkeit
- ✓ Hohe Messleistung mit über 20 Neutraltemperaturen pro Schicht
- ✓ Keine Sperrpausen notwendig

Steigerung der Leistungsfähigkeit anhand:

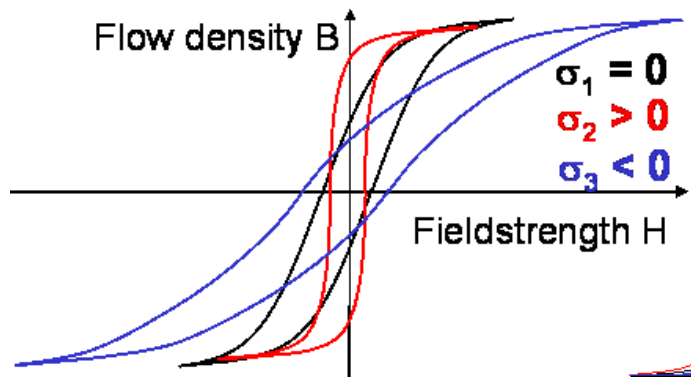
- einfacher und flexibler Handhabung
- Leicht- und Kompaktbauweise
- an Messaufgabe angepasster Software
- direkter Anzeige der Messergebnisse



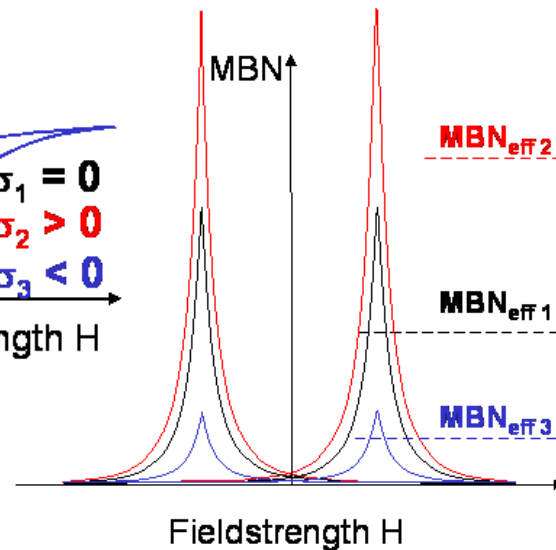
Messprinzip und Kalibrierung

Kalibrierung Messsignal auf mechanische Längsspannung Schiene

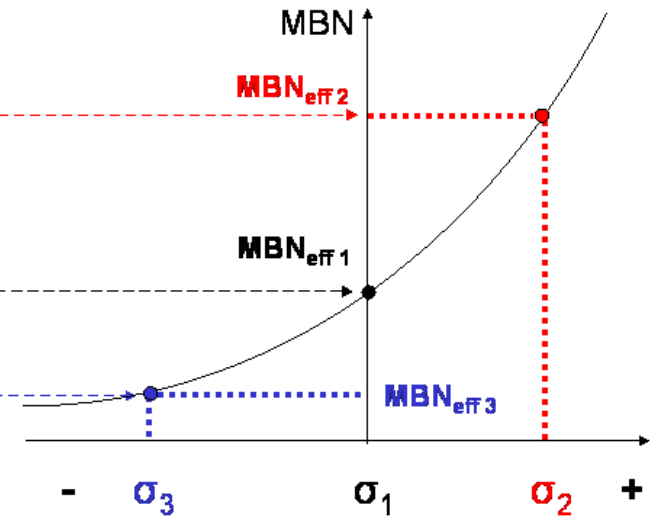
Spannungssensitive Aufmagnetisierung dynamisch



Messwerte MBN



MBN Kalibrierung auf Lastspannung



Messprozedur und Auswertung

**Messen von 5-10 Messpunkten
entlang eine Basislänge von
ca. 5-10 m.**

**Ergebnisanzeige nach Messung vor
Ort auf dem Bildschirm**

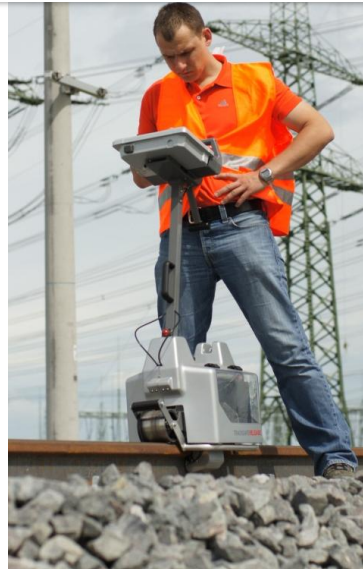
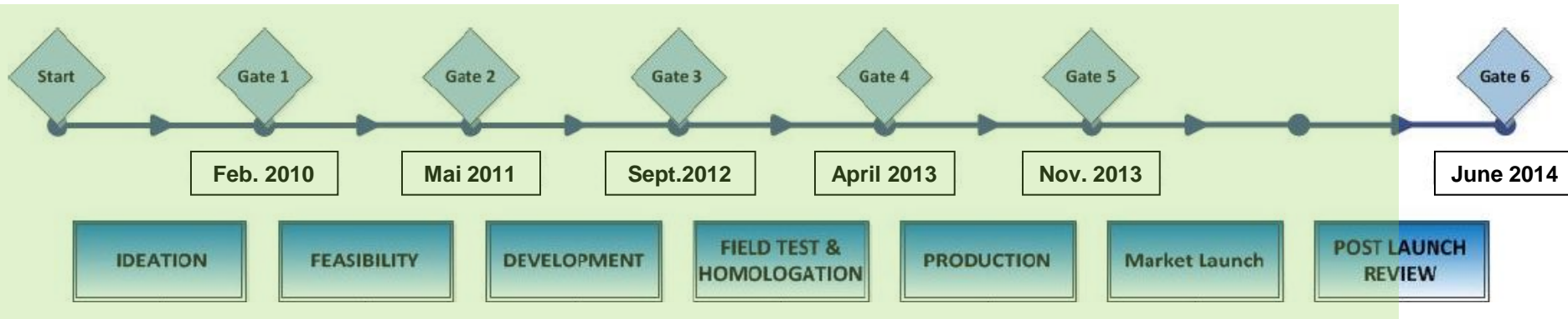
**Durchführung
von etwa 20
Messungen in
8-Stunden-
Schicht**

**Datentransfer und -sicherung
auf PC anschließend**

**Weitere
Ergebnisauswertungen und
Berichterstellung**



Aktueller Entwicklungsstand **TRACKSAFE RELEASE**



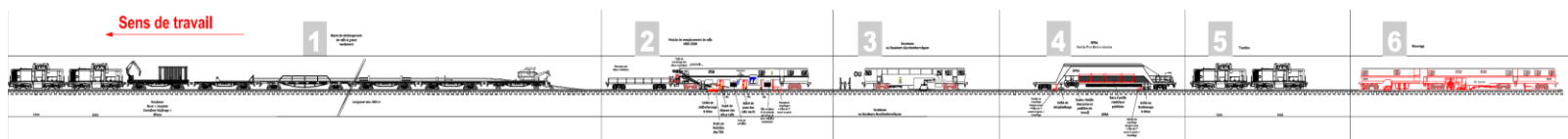
Inspektionsbeispiele und Zulassungsaktivitäten

Frankreich – SNCF: Inspektionen seit 2007



Erster Einsatz vor Streckeneröffnung der HGS Paris-Strassbourg vor Geschwindigkeitsrekord des TGV (574 km/h) in 2007

Seit 2010: Alle Schienenwechsel auf den HGS werden mit RAILSCAN dokumentiert



Seit 2010/2011: Reguläre Neutraltemperatur-inspektionen zur Überprüfung von Instandsetzungsrichtlinien und -maßnahmen

2014: Umfangreiches Abrufen von Neutraltemperaturdienstleistungen → Technologiezentrum DI und Regionen SNCF Infrapôles

Inspektionen

Türkei – RAILSCAN Inspektionen auf Hochgeschwindigkeitsstrecken

2011: HGS ANKARA – ESKESEHIR

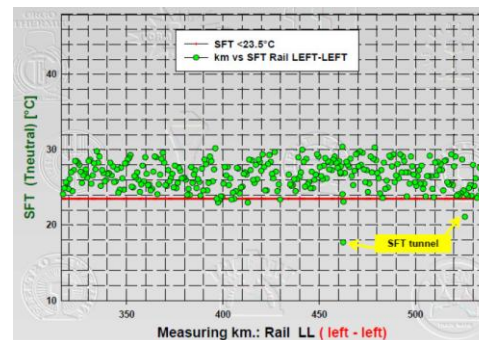
ca. 800 km Schiene zerstörungsfrei vermessen → 1.300 Neutraltemperaturen

2012&2013: HGL ANKARA - KONYA

ca. 900 km Schiene zerstörungsfrei vermessen → 1.250 Neutraltemperaturen

2014: Lückenschluss ESKESEHIR-ISTANBUL erfolgt

Vermessungen in Vorbereitung (ca. 600 km Schiene)



Protocol Measurement RAILSCAN		
Track	Istanbul - Ankara	
Altitude		
Point of kilometre	531.192	
Comments	Determine Stress Free Temperature (SFT)	
Result of RAILSCAN Measurement		
Filename	File no. (left)	File no. (right)
531192	531192	531192
Temperature of Rail	16.2 °C	16.1 °C
Stress level RailScan	23.72 MPa	29.42 MPa
Neutral RailScan	24.2 °C	24.9 °C
Date of first point	2011.08.27 02:50:41	2011.08.27 02:58:24
Operator	None	None
Rail Type	trig-	trig-
Calculation of stress free temperature (SFT)		
$T_{SFT} = \frac{\text{Contrainte longitudinale [MPa]}}{2.06 \cdot 10^6 [N/m^2]} + 1.15 \cdot 10^{-6} [1/^\circ C]} + T \text{ Rail [}^\circ C\text{]}$		
Remark		



RAILSCAN & TRACKSAFE RELEASE

Bisher erreichte Zulassungen

	TRACKSAFE RELEASE	RAILSCAN
Dänemark - banedanmark	x	x
Frankreich – SNCF		x
Spanien – ADIF		x
Irland – Irish Rail		x
Türkei - TCDD		x
UK - Network Rail	(x)	

Zulassungsaktivitäten TRACKSAFE RELEASE Großbritannien



TRACKSAFE RELEASE Messungen auf Network Rail Test-Areal in High Marnham (UK); Juli 2013

Durchführung verschiedener Gleisversuche

→ Vergleich mit alternativ ermittelten

Neutraltemperaturen (Dehnungsmessstreifen [DMS] und Schnittmethode)

T Schiene	SFT TSR [°C]	SFT DMS [°C]	delta SFT [°C]
15.1	21.9	24.8	2.95
24.4	26.4	25.1	1.25
27.2	33.1	30.3	2.73
28.6	38.9	36.3	2.55
29.4	41.6	41.3	0.27
28.5	41.8	44.1	-2.27
28.8	47.4	50.3	-2.97

Zulassungsaktivitäten TRACKSAFE RELEASE Großbritannien

Ausbildung/Training on the job – Qualifizierung GTG interner Mitarbeiter zur Durchführung von TSR Messdienstleistungen



Vermittlung und Prüfung der erforderlichen Kompetenzen zur qualitätsgerechten und effizienten Ausführung von Neutraltemperatur-Messdienstleistungen mit TRACKSAFE RELEASE

Zulassungsaktivitäten TRACKSAFE RELEASE Australien

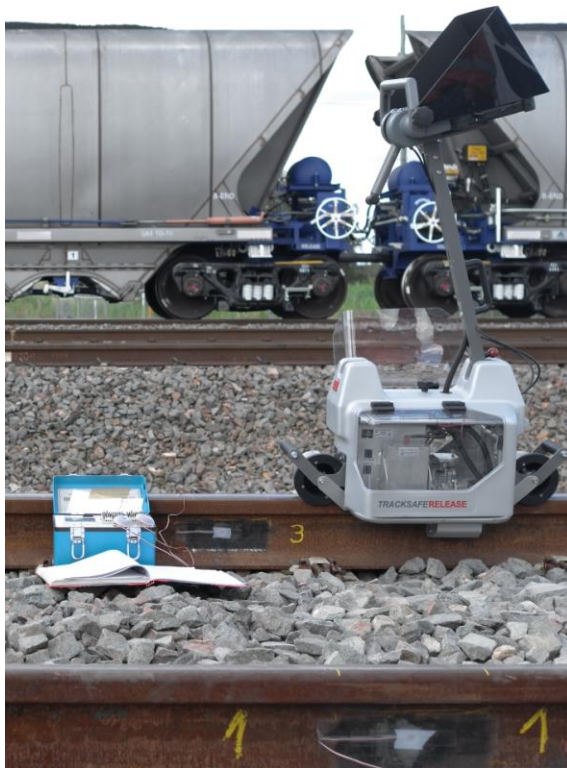
Homologationsmessungen seit Dezember 2013



Erprobungsmessungen unter realen Einsatzbedingungen

Zulassungsaktivitäten TRACKSAFE RELEASE Australien

Homologationsmessungen seit Dezember 2013



Vergleichsmessungen A.R.T.C. und QUEENSLAND RAIL
mit Hilfe von DMS und Schnittmethode

→ Prüfung auf Einhaltung der Spezifikation von $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$
Messgenauigkeit

Hexham, 16/12/2013, up-refuge km 177.085		Strain gauges			TSR			
		T rail ARTC [$^\circ\text{C}$]	Stress avg. [MPa]	SFT avg. [$^\circ\text{C}$]	T rail TSR avg. [$^\circ\text{C}$]	Stress avg. [MPa]	SFT avg. [$^\circ\text{C}$]	Delta SFT [K]
Load stress 1	up-rail	39.2	24.1	49.3	37.8	27.0	49.2	-0.1
	down-rail	33.4	24.7	43.8	33.2	21.1	42.1	-1.7
Load stress 2	up-rail	38.2	12.8	43.5	36.2	22.3	45.6	2.1
	down-rail	34.0	8.7	37.6	35.1	5.9	37.6	0.0
Re-welded rail	up-rail	37.4	-1.6	37.6	36.7	4.7	38.6	1.0
	down-rail	35.0	7.5	38.2	35.8	7.3	38.8	0.6



Weitere geplante Zulassungsaktivitäten für TRACKSAFE RELEASE in 2014

- **Frankreich SNCF**
- **DB Netz AG**

TRACKSAFE RELEASE Anwendungsbereiche

Zusammenfassung

Ortsaufgelöste und zerstörungsfreie Neutraltemperaturermittlung für die:

- ✓ **Minimierung von instand zusetzenden Bereichen**
- ✓ **Überprüfung und Verifizierung von Verspanngraden**
- ✓ **Identifizierung von Gefahrenpotenzialen im Streckennetz**

Schnelle Messdurchführung und direkte Ergebnisanzeige

- ✓ **ohne Eingriff in, Lösen oder gar Trennen der Schiene**
- ✓ **ohne Sperrpause bei minimaler Räumzeit**

Vielen Dank!

Dr. Alfred WEGNER
Elektro-Thermit GmbH&Co. KG
A member of the
Goldschmidt Thermit Group

Chemiestrasse 24
06132 Halle/Saale
Germany

Phone: +49 345 7795 802
Fax: +49 345 7795 771
Email: alfred.wegner@elektro-thermit.de
Web: www.elektro-thermit.de

