

# ETR

EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU

IMPULSGEBER FÜR DAS SYSTEM BAHN

MIT **ETR**  
**AUSTRIA**

3|2013

März 2013 – 62. Jahrgang

Euro 25,- | D 2722

[www.eurailpress.de/etr](http://www.eurailpress.de/etr)

## INSTANDHALTUNG FAHRWEG

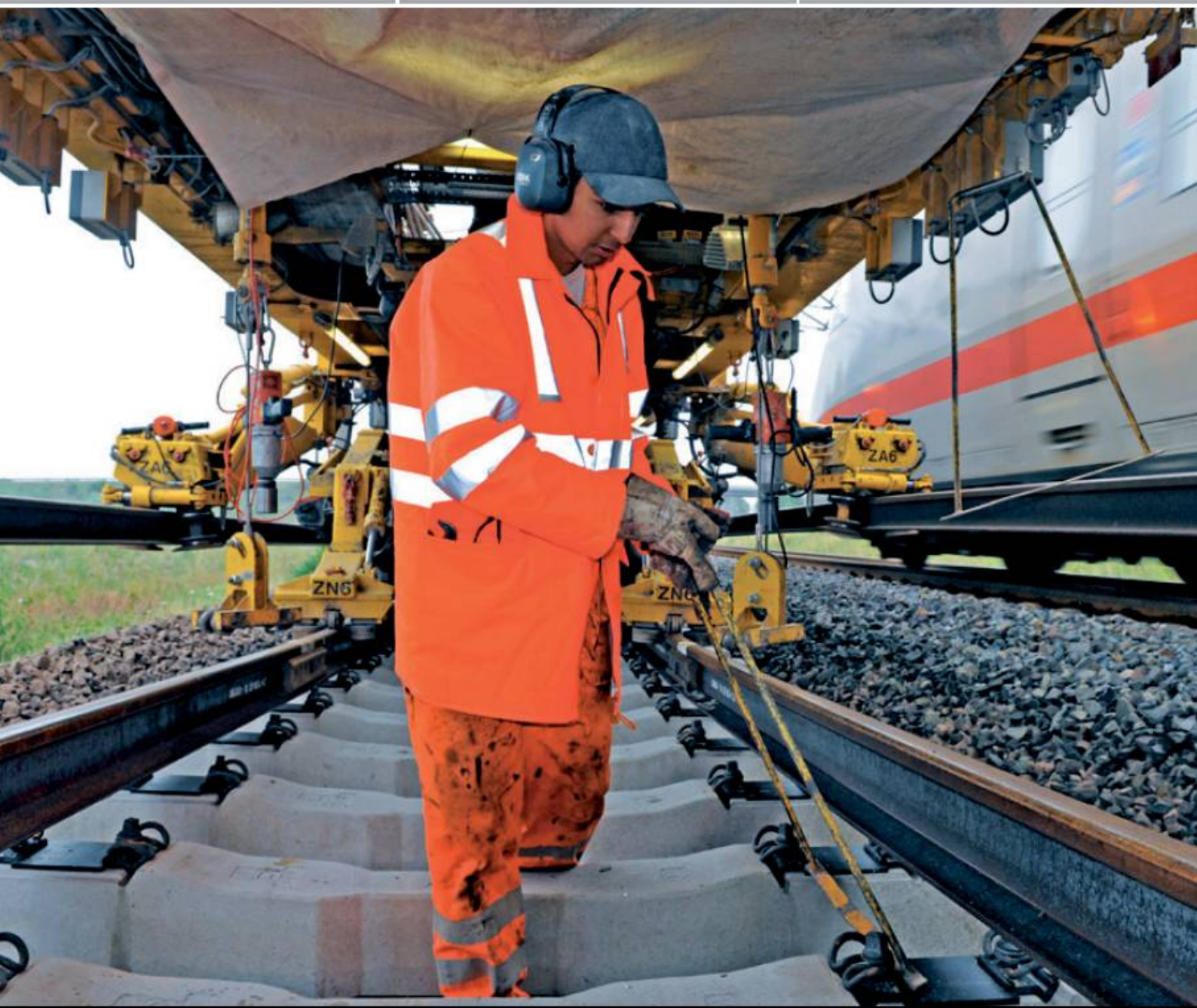
Leitartikel von Oliver Wolff  
Schienenkopf-Konditionierung  
Zweiwegefahrzeuge

## WISSEN AUS BETRIEB & TECHNIK

Lärmschutz  
Engpassanalyse  
Grüner Bahnhof

## ETR IM GESPRÄCH

Das Interview mit  
Martin Schmitz,  
VDV



# Schienenkopf-Konditionierung reduziert Lärm und Verschleiß

Wenn Straßenbahnen enge Gleisbögen durchfahren, treten häufig unangenehme Kreischgeräusche auf. Durch Schienenkopf-Konditionierung kann man das verhindern; jedoch dürfen daraus keine Gefahren für den Straßenbahnbetrieb und den Straßenverkehr entstehen.

➔ In den letzten Jahren haben vermehrt Tram- und Bahnbetriebe gegen das lästige Kurvenkreischen den Einsatz eines Trennmittels auf dem Schienenkopf geprüft und eingeführt. Zur Beseitigung des Kurvenkreischens muss die Schwingungsanregung, verursacht durch das Ruckgleiten (Stick-Slip-Effekt), zwischen Rad und Schiene reduziert oder unterbunden werden. Dies wird durch die Verminderung der Differenz zwischen Haft- und Gleitreibung erzielt. Das Produkt, welches diese Eigenschaft aufweist, wird als „Friction Modifier“ (FM, Reibwertmodifizierer) bezeichnet. Dieser soll möglichst den Stick-Slip-Effekt zwischen Rad und Schiene über eine längere Zeit verhindern. In diesem Fall spricht man von einem „Konditionierungsmittel“.

Die dabei erzielten Resultate zeigen in Bezug auf das Kurvenkreischen messbare Erfolge.

## 1. EINSATZ IN STRASSENBAHNNETZEN

So hat kürzlich ein Verkehrsbetrieb in Ostdeutschland von Bombardier eine Serie von

Straßenbahnfahrzeugen mit mobilen Sprühanlagen zur Konditionierung des Schienenkopfes von der Firma REBS Zentralschmiertechnik beschafft. Mit diesen Fahrzeugen will diese Gesellschaft auf dem gesamten Streckennetz das Kurvenkreischen beseitigen. Die dabei aufgespritzten Schmiermengen verteilen sich auf eine örtlich vorausbestimmte Schienenkopffläche und gewähren einen gewünschten gleichmäßigen Reibwert. Die dabei aufgespritzte Menge (Bild 1) lässt sich wie folgt berechnen:

Breite der behandelten Oberfläche:	ca. 30 mm
Geschwindigkeit Fahrzeug in Kurve:	30 km/h
Sprühdauer:	8 sec
Menge pro Düse:	0,5 cm <sup>3</sup>
Länge Schmierfilm:	ungefähr 67 m (8 s mit 30 km/h)
Komplett behandelte Fläche:	2 m <sup>2</sup>
Filmdicke: (theoretisch)	0,25 µm



**André Kofmehl, MLaw**  
 CEO  
 Iqralub Group  
 CH-8008 Zürich  
 andre.kofmehl@iqralub.ch

Der Sprühvorgang beginnt jeweils vor dem Kurvenanfang und verteilt die vom Sprühsystem festgelegte Menge während 6–8 Sekunden auf dem Schienenkopf der Kurveninnenschiene. Bei einer längeren Kurve wird der Sprühvorgang wiederholt. Mit einer Steuerung, welche eine Sprühfreigabe u.a. aufgrund von Ortserkennung erteilt, sind mobile Sprühsysteme effizient und betriebsicher. Zudem besteht die Möglichkeit, auch den zeitlichen Einsatz zu bestimmen und so auch bei Regen sowie bei Unterschreitung einer Minimalgeschwindigkeit oder beim Sanden durch Gefahrenbremsung die Applikation einzustellen.

Die jeweiligen Verordnungen zum Betrieb solcher Schmiersysteme in Fahrzeugen verlangen ein behördliches Zulassungsverfahren. Im vergangenen Jahr wurde die DEKRA-Industrial GmbH in Halle beauftragt, die erforderlichen Prüftätigkeiten im Rahmen eines solchen Zulassungsverfahrens vorzunehmen.

Bei der Essener Verkehrs-AG (EVAG) liegen bereits mehrjährige Erfahrungen mit dem Einsatz mobiler Schienenkopf-Konditionierungsanlagen im Linienebetrieb vor. Die Wirkung des FM als Reibwertveränderer ist bereits nach der ersten Behandlung feststellbar. Bei bis zu 5 Behandlungen ist dies für den Bremsweg der Straßenbahn völlig unbedenklich.

## 2. BREMSTESTS FÜR ZWEIRÄDER

Ein Nachweis über die Unbedenklichkeit für den Individualverkehr bei der Anwendung eines Schienenkopf-Konditionierungssystems (SKS) ist wegen der Fahrphysik von Zweirädern sehr schwierig zu erbringen. Die

**BILD 1:** Messung der Sprühmengen auf dem Schienenkopf (Quelle aller Bilder: Autor)





**BILD 2:** Reibwertmessungen (Als Reibpartner auf dem Schienenkopf wurden Gummireifenteile eingesetzt)

ohnehin nur schmale Aufstandsfläche eines Motorrad-Rades mit ca. 25 mm Breite, welche verschiedene Materialien (Schiene, Asphalt) überfahren muss, führt zu diversen Unstetigkeiten, welche für Messungen kritisch und somit ungeeignet sind. Die DEKRA-Automobil, welche mit der Durchführung dieses speziellen Testverfahrens beauftragt wurde, empfahl deshalb Reibwertuntersuchen nach VDI 2700. DEKRA Automobil hat eine entsprechende Messtechnik angewendet, die jedoch für die Testanordnungen „Reifen/Schienen“ und „Reifen/Asphalt“ angepasst werden musste. Über die Reibwertmessung ist eine exakte Festlegung der Veränderung der Griffigkeit auf der Schiene nach dem Aufbringen möglich (Bild 2).

Der Reibwert bestimmt die mögliche Verzögerung. Dabei sollte nicht auf der Schiene gebremst werden, sondern die Räder nur in einer maximal möglichen Menge des FM benetzt werden. Der Bremsversuch erfolgte anschließend auf dem benachbarten Asphalt. Die Ergebnisse im Fahrversuch sind nur unter engen Vorgaben reproduzierbar und sind vom Fahrverhalten des Testfahrers abhängig. Die beiden durchgeführten Testvarianten (Reibwertmessungen und Bremsungen) sind mit Vor- und Nachteilen verbunden. Beide anzuwenden sind deshalb sinnvoll und aussagekräftig.

Als FM wurde von der Firma Igralub AG, Schweiz, das bereits erfolgreich weltweit auf Schienenkopf eingesetzte biologisch abbaubare Produkt „Headlub“ verwendet.

Auch bei einer 10-fachen einschieniger Besprühung lagen die gemessenen Ergebnisse sowohl für die Straßenbahnbremsmessungen wie auch für die Reibwertmessungen im zulässigen Bereich. Die mit dem Motorrad erzielten Bremsverzögerungen waren (bei gleicher Anzahl von Besprühungen) tendenziell nach Einwalzung des FM durch die Straßenbahnräder geringfügig besser als vorher.

Selbst bei direktem Auftrag des FM auf das Reifenprofil ergab sich lediglich eine Reduzierung der Bremsverzögerung von 13 % gegenüber der anfangs gemessenen Referenzmessung (Bilder 3 und 4). Daraus ist zu schließen, dass bei der Verwendung eines mobilen Sprühsystems in Straßenbahnfahrzeugen für andere Verkehrsteilnehmer keine Gefährdung durch eine Konditionierung des Schienenkopfes mit Headlub als FM besteht.

Inzwischen hat in der Schweiz Ende 2012 das Bundesamt für Verkehr (BAV) aufgrund der gemachten Messungen mit dem gleichen Sprühsystem und FM bei BernMobil ebenfalls die Zulassung für die Schienenkopf-Konditionierung erteilt.

Die Firma Igralub verfügt weltweit über ein Know how bei der Einführung von Schienenkopf-Konditionierungs-Systemen (SKS) und tritt als Total Services Provider sowohl bei der Realisierung von Projekten ➔



**BILD 3:** Überrollen des konditionieren Kurvenabschnittes



**BILD 4:** Direkt behandelter Reifen

wie auch für Tests für behördliche Zulassungsverfahren auf.

### 3. EINSATZ BEI PRORAIL IM VOLLBAHNBETRIEB

Seit 2009 arbeitet ProRail Holland an einem neuen Konzept zur Reduktion des Lärms, welcher durch den Rad-Schiene-Kontakt verursacht wird. Abgesehen von reduzierter Lärmbelastung bedeutet die Lärmreduktion auch einen verringerten Verschleiß an der Infrastruktur wie auch an den Radsätzen der Schienenfahrzeuge. Beim Projekt der Rad-Schiene-Konditionierung wird auf stationäre Anlagen verzichtet und die Installation zum Auftragen des FM „Headlub“ auf das Fahrzeug verlegt. In diesem Projekt wird die gleichbleibende Haftung der Räder auf der Schiene durch ein elektronisches System während der Fahrt gemessen, und die Resultate werden ausgewertet.

Um unter allen Betriebszuständen die Sicherheit zu gewährleisten, sind die mit dem SKS ausgestatteten Züge mit einem Messkoffer bestückt. Dieser überwacht permanent den Dosiervorgang. Die Parameter können von einer Zentrale eingestellt werden, und alle wichtigen Zug-Informationen sind „online“ erhältlich. So wird u.a. die Dosierung bei einem zu niedrigen Reibwert unterbrochen. Der Reibungs-Koeffizient wird abgeleitet vom Stromfluss der Traktionsmotoren und dient als Indikator für das Auftreten von Gleiten. Eine plötzliche Veränderung des Stromverbrauches ist also ein zuverlässiger Indikator für den Abriss des Rad-Schiene-Kontaktes. Als untere Begrenzung wird ein Reibungskoeffizient (Reibung beim Anfahren aus dem Stillstand) von 0,2 angenommen. Unter diesem Wert erfolgt keine Schienenkonditionierung mit dem FM. Damit ist die Sicherheit jederzeit gewährleistet. Die Konditionierung erfolgt bei einem Reibungskoeff-

fizienten zwischen 0,2 und 0,4.

Die in den Feldtests gesammelten Erfahrungen werden somit generalisiert, damit die Anwendbarkeit wie auch das Kosten-/Nutzen-Verhältnis vom SKS vorhergesagt werden können. Nach Aussagen von ProRail Holland nahm bereits Ende 2011 eine Arbeitsgruppe des Internationalen Eisenbahnverbandes (UIC) Abklärungen zum SKS auf. ProRail wird als Vorsitzender die Pilots zusammen mit Experten und Tribologen in Europa und China genau verfolgen und weiter professionalisieren.

### 4. FLOTTENMANAGEMENTSYSTEM IFM

Igralub bietet demnächst zur vollständigen Kontrolle und Überwachung des SKS ein neues elektronisches Fleet-Management System (IFM) für Straßenbahnen an. IFM ermöglicht ein SKS erfolgreich umzusetzen. Damit sollen nicht nur das Kurvenkreischen minimiert oder sogar eliminiert werden, sondern auch die Abnutzung von Rädern und Schienen verringert und die Fahrsicherheit erhöht werden. Durch gesetzte Kontrollfunktionen des

IFM kann der Einsatz eines FM jederzeit überwacht und optimal für die gesamte Flotte und deren Streckennetz eingesetzt werden. IFM ist ein webtaugliches System, welches alle für das SKS relevanten Daten zentral überwacht, sofortige Änderungsbefehle (infolge Wetter, Strecken- oder kurzfristige Fahrplanänderungen) an bestehende SKS abhängige Anlagen und Einrichtungen mitteilt und ausführt. Mit einem Smartphone wird der Einsatz von SKS optimiert und die dadurch betroffenen Systeme in den Fahrzeugen oder auch an stationäre Systeme von jedem Ort aus befehligt.

IFM ist ein operatives Schmieresystem, welches alle wichtigen Schmierfunktionen des SKS überwacht und leitet. Bestandteile dieses Systems sind ein Rechner mit entsprechender Software und speziell entwickelten Sensoren, welche einfach an den zuständigen Orten eingesetzt werden können. Damit werden zeitaufwändige Kontrollen und Regelungen an bestehenden Schmieresystemen in den Fahrzeugen oder an Schienen reduziert. IFM wurde von Igralub Group als Patent angemeldet. ←

## SUMMARY

### Conditioning rail heads reduces noise and wear

Unpleasant screeching noises often occur when trams negotiate tight curves in the track. Friction modifiers may be able to prevent that, but they must not be allowed to make either the tram operation or the road traffic less safe. Igralub is a company with worldwide knowhow in the introduction of effective rail-head conditioning systems and acts as a total services provider both for implementing projects and for performing tests for official approval procedures.