

# SCHIENENKOPF-KONDITIONIERUNG

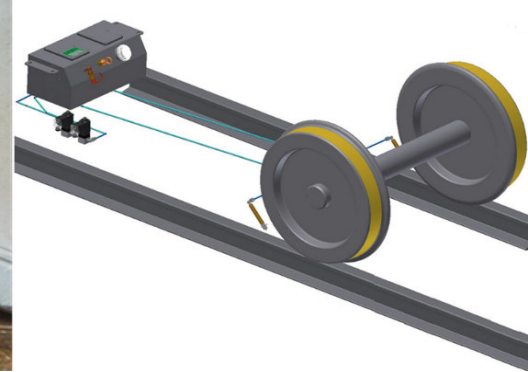
## Reduziert Lärm und Verschleiss

- Zulassung der Schienenkopf-Konditionierung als Gesamtlösung gegen Lärm und Verschleiss für Schienenfahrzeuge
- Erstmaliges Bremstestverfahren auch für Zweiräder
- Testergebnisse für Trambetrieb und Zweirad
- Erfahrungen aus mehrjähriger Praxis
- Zukunft der Schienenkopf-Konditionierung bei Bahnbetrieben





Messung der Sprühmengen auf dem Schienenkopf



Sprühanlage zur Konditionierung des Schienenkopfes

## Zulassung der Schienenkopf-Konditionierung als Gesamtlösung gegen Lärm und Verschleiss für Bahnen und Strassenbahnen.

Wenn Bahnen 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 gegen das Kurvenkreischen zeigen messbare Erfolge.

So haben kürzlich die Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH von Bombardier eine Serie von Strassenbahnfahrzeugen mit mobilen Sprühanlagen zur Konditionierung des Schienenkopfes von der Firma REBS Zentralschmiertechnik beschafft. Mit diesen Fahrzeugen will die LVB auf dem gesamten Streckennetz das Kurvenkreischen beseitigen.

Die dabei aufgesprühten Schmiermengen verteilen sich auf eine örtlich vorausbestimmte Schienenkopffläche und gewähren einen gewünschten gleichmässigen Reibwert.

Die dabei aufgesprühte Menge lässt sich so 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:	approx. 67 m (8s mit 30 km/h)
Komplet behandelte Fläche:	2m <sup>2</sup>
Filmdicke: (theoretisch)	0,25µm

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 betriebssicher. 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. Mit einem solchen Zulassungsverfahren haben im Jahr 2012 die Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) GmbH die DEKRA-Industrial GmbH in Halle beauftragt, die erforderlichen Prüftätigkeiten vorzunehmen.





Reibwertmessungen

Überrollen des konditionierten Kurvenabschnittes

Direkt behandelte Reifen

## Erstmaliges Bremstestverfahren auch für Zweiräder

Ein Nachweis über die Unbedenklichkeit für den Individualverkehr bei der Anwendung eines Schienenkopf-Konditionierungs-Systems (SKS) ist wegen der Fahrphysik von Zweirädern sehr schwierig zu erbringen. Die ohnehin nur schmale Aufstandsfläche eines Motorrad-Rades (ca. 25 mm), 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. Der Reibwert bestimmt die mögliche Verzögerung. Dabei sollte nicht auf 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 (Friction Modifier) wurde von der Firma IGRALUB AG, Schweiz, das bereits erfolgreich weltweit auf Schienenkopf eingesetzte biologisch abbaubare Produkt **TorLub** verwendet.

## Testergebnisse für Trambetrieb und Zweirad

Auch bei einer 10 fachen einschieniger Besprühung lagen die gemessenen Ergebnisse sowohl für die Strassenbahn-bremsmessungen 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.

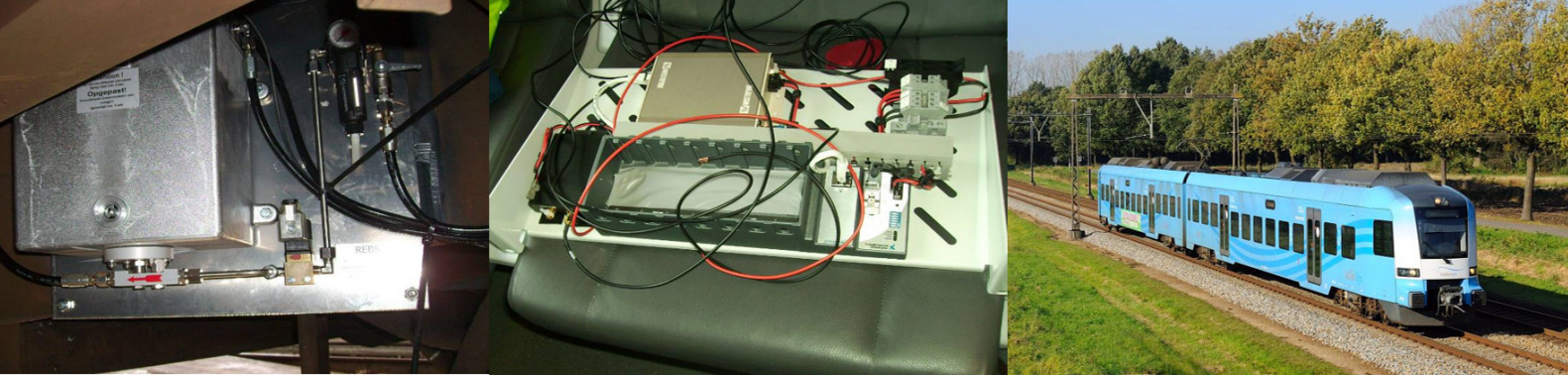
Selbst bei direktem Auftrag des FM auf das Reifenprofil ergab sich lediglich eine Reduzierung der Bremsverzögerung von 13% gegenüber der anfangs gemessenen Referenzmessung. Daraus ist zu schliessen, dass bei der Verwendung eines mobilen Sprühsystems in Strassenbahnfahrzeugen für andere Verkehrsteilnehmer keine Gefährdung durch eine Konditionierung des Schienenkopfes mit **TorLub** 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.

## Erfahrungen aus mehrjähriger Praxis

Gestützt auf mehrjährige Erfahrungen bei den Essener Verkehrs AG (EVAG) beim Einsatz mobiler Schienenkopf-Konditionierungsanlagen im Linienbetrieb ist die Wirkung des FM als Reibwertveränderer bereits nach der ersten Behandlung feststellbar, bis zu 5 Behandlungen für den Bremsweg der Strassenbahn aber völlig unbedenklich.

Die Firma IGRALUB verfügt weltweit über ein Know-how bei der Einführung von Schienenkopf-Konditionierungs-Systemen und tritt als Total Services Provider sowohl bei der Realisierung von Projekten wie auch für Tests für behördliche Zulassungsverfahren auf.



*Der Messkoffer, mit dem die benötigten Daten zur Steuerung und Überwachung der Konditionierung gesammelt und in Echtzeit analysiert werden.*

## Zukunft der Schienenkopf-Konditionierung bei Bahnbetrieben.

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 „TorLub“ 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 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, über den Abriss des Rad-Schienen-Kontaktes. Als untere Begrenzung wird ein Reibungskoeffizient (Reibung beim Anfahren aus dem Stillstand) von 0,2 angenommen. Unter diesem Wert erfolgt keine Schienen-Konditionierung mit dem FM. Damit ist die Sicherheit jederzeit gewährleistet. Die Konditionierung erfolgt bei einem Reibungskoeffizienten 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. Auch nahm nach Aussagen von ProRail Holland seitens UIC (International Union of Railways) Ende 2011 eine Arbeitsgruppe ihre Abklärungen zum SKS auf.

ProRail wird als Vorsitzender die Pilots zusammen mit Experten und Tribologen in Europa und China genau verfolgen und weiter professionalisieren.

---

### Autor:



**André Kofmehl, MLaw**  
CEO

IGRALUB Group  
8008 Zürich/Schweiz

[andre.kofmehl@igralub.ch](mailto:andre.kofmehl@igralub.ch)

**IGRALUB** (Deutschland) GmbH

Drachenbergstraße 3  
D-98617 Meiningen / Deutschland

Tel. 03693-576824  
Fax 03693-882935  
E-Mail: [info@igralub.de](mailto:info@igralub.de)

### IGRALUB Group

Hauptsitz: Schweiz [www.igralub.ch](http://www.igralub.ch)  
Niederlassungen: USA [www.igralub.us](http://www.igralub.us)  
Asia, Singapur [www.igralub-asia.com](http://www.igralub-asia.com)  
Österreich [www.igralub-systems.com](http://www.igralub-systems.com)

[www.igralub.de](http://www.igralub.de)

Alle Angaben u. Werte entsprechen dem derzeitigen Kenntnisstand und dienen lediglich der Orientierung, Änderungen vorbehalten.