

# INFORMER

Das Kundenmagazin der Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge

Heft 63 | Dezember 2025



## Mobilität neu gedacht: Indien setzt auf Schiene

---

**Gemeinsam schneller:  
Einheitliche Standards für Europas  
Schienenverkehr**

---

**Fahren im Flow:  
Energie sparen mit digitaler Voraussicht**



**KNORR-BREMSE**

## Eine Information für Kunden und Partner von Knorr-Bremse

### Impressum

#### Herausgeber

Knorr-Bremse  
Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH

#### Marketing

Katharina Bachem-Seckler  
Moosacher Straße 80, 80809 München  
Deutschland  
Tel. +49 89 3547-0  
rail.knorr-bremse.com

#### Realisation

Knorr-Bremse Services GmbH  
Corporate Marketing

#### Layout, Grafik

Viploria, München

#### Text

Thorsten Rienth

#### Druck

Weber Offset GmbH

Sollten Sie das Kundenmagazin »Informer«  
nicht weiter erhalten wollen, senden Sie  
bitte eine E-Mail an:  
[informer.muc@knorr-bremse.com](mailto:informer.muc@knorr-bremse.com)

## Inhalt

### Editorial

- 03** Harald Schneider, Vorsitzender der Geschäftsführung,  
Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH

### News

- 04** Immer nah am Kunden – Knorr-Bremse auf den  
Branchenmessen 2025
- 08** 30 Jahre InnoTrans – Knorr-Bremse feiert mit
- 10** Adhesion Mapping: Wissen, was kommt
- 11** Neues Tool für Projekt- und Kapazitätsplanung
- 11** Safe Hub India: Kunstrasenplatz für Schule in Faridabad

### Spotlight

- 12** Indien investiert in die Zukunft – Knorr-Bremse ist dabei
- 14** Im Gespräch mit Frank Uder und Rajeev Gupta
- 16** Metros auf Wachstumskurs in Indien
- 18** Indien startet ins Hochgeschwindigkeitszeitalter
- 20** Lokale Lichtblicke – Perspektiven schaffen mit  
Knorr-Bremse Global Care
- 22** Gemeinsam schneller – Einheitliche Standards für  
Europas Schienenverkehr

### Kunden + Partner

- 24** GoA4-Systeme für den automatisierten Fahrbetrieb
- 26** Technik hautnah erleben –  
Betriebertag am Standort München
- 28** Fahren im Flow: Energie sparen mit digitaler Voraussicht
- 30** Stark in China –  
Technologien für mehr als 1000 Metrowagen

### Produkte + Services

- 32** Signale mit Zukunft
- 34** Grenzen überwinden –  
Automatisierte Güter mit Knorr-Bremse

## Liebe Leserin, lieber Leser,

Indien beeindruckt. Mit seiner Größe, seiner Vielfalt – und einer enormen Dynamik. Besonders sichtbar wird dieser Wandel aktuell bei der nachhaltigen Mobilität. Bis 2030 sollen in den Metropolen des Landes rund 645 Kilometer neue Metrolinien entstehen – ein Plus von knapp 70 Prozent. Rund 1,5 Milliarden Passagiere sollen die indischen Metros dann im Jahr befördern. Mit dem Vande Bharat Express läuft ein großangelegtes Intercity-Projekt. Praktisch alle großen Städte verbindet es schnell und elektrisch über die Schiene. Nun sind auch die Prototypenzüge für die erste Hochgeschwindigkeitsstrecke fest bestellt. Und was für ein weiteres Zeichen für Fortschritt: Schon heute fahren Indiens Züge praktisch überall auf elektrifizierten Gleisen. Keine fünf Jahre mehr, dann will die indische Eisenbahn zudem klimaneutral unterwegs sein.

Auch wir treiben diese Dynamik mit an. Vor Ort entwickeln und produzieren wir Systeme, die auf die spezifischen Anforderungen des Landes zugeschnitten sind – robust, zuverlässig, effizient. Die Kolleginnen und Kollegen bringen ein tiefes Verständnis für den kulturellen Kontext und die regionalen Besonderheiten mit: unser starkes Bindeglied, um auch regionale Markt- und Mobilitätstrends mit der Leistungsfähigkeit eines globalen Konzerns bedienen zu können (Seite 12 bis 21).

Dabei verändert sich unsere Rolle. Seit eineinhalb Jahren entwickeln wir unser Portfolio auch über das Schienenfahrzeug hinaus, schließen ausgewählte Systeme der Control, Command & Signaling-(CCS)-Technologien für die Infrastruktur mit ein. Denn die Zukunft der Mobilität entscheidet sich nicht allein im Zug, sondern im Zusammenspiel von Fahrzeug und Strecke. Blicken wir deshalb in dieser Ausgabe beispielhaft nach Boston in die USA. Dort hat KB Signaling ein herausforderndes Projekt nahezu abgeschlossen – in schmalen Zeitfenstern, um ein logistisch komplexes Vorhaben mit möglichst geringen Auswirkungen auf zwei wichtige Nord-Süd-Linien der Stadt umzusetzen (Seite 32 und 33).

Von Herzen wünsche ich Ihnen und Ihren Familien eine feierliche Zeit und einen gelungenen Start ins neue Jahr,

Ihr




**HARALD SCHNEIDER,**

Vorsitzender der Geschäftsführung  
der Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH



# Immer nah am Kunden – Knorr-Bremse auf den Branchenmessen 2025

**Auch im zurückliegenden Jahr hieß Knorr-Bremse auf den Branchenmessen weltweit seine Kunden und Partner willkommen. Denn nur wer ihre Bedarfe versteht, kann auch die passenden Produkte, Systeme und Services entwickeln.**

Urbanisierung, Digitalisierung, Mobilität und Nachhaltigkeit – so lauten nach wie vor die globalen Megatrends. Gleiches gilt für die daraus abgeleiteten Kundenbedarfe, denen das Knorr-Bremse Ecosystem an Lösungen Rechnung trägt: Es erhöht Verkehrsleistungen und Transportkapazitäten (Traffic Flow), macht Flotten nachhaltiger und umweltfreundlicher (Ecological Footprint), verbessert den Reisekomfort der Passagiere (Traveling Comfort), liefert langfristigen Support für Betrieb und Service (Operations & Maintenance) – und überzeugt mit digitalen Lösungen (Digital Solutions), um die Innovationsbereiche durchdacht miteinander zu verbinden.

Als Tier-1-Lieferant für das gesamte Rail-Ecosystem adressiert Knorr-Bremse die Kundenbedarfe auch über das Fahrzeug hinaus. Denn die Mobilitätswende wird immer stärker von der reibungslosen Interaktion zwischen Fahrzeug und Infrastruktur geprägt. „Break the Limits – Ride the Flow“ lautete der zur vergangenen InnoTrans entwickelte Claim. Knorr-Bremse trug ihn auch 2025 mit klaren Schwerpunkten in die Rail-Welt hinaus. Ein Überblick über die wichtigsten Messeteilnahmen im Jahresverlauf 2025.







### Railway Interchange Indianapolis, USA 20. bis 22. Mai

Die Teilnahme an der Railway Interchange – einer der bedeutendsten Fachmessen für den Schienengüterverkehr in Nordamerika – markierte für Knorr-Bremse einen besonderen Meilenstein. Erstmals präsentierte sich die neue Business Unit „CCS“ unter dem Dach der Konzernmarke auf internationaler Bühne. Zu den Schwerpunkten zählten die Lösungen von KB Signaling, allen voran für den nordamerikanischen Schienenverkehrsmarkt.

### Eurasia Rail Istanbul, Türkei 18. bis 21. Juni

Mit seiner Lage zwischen Europa und Asien kommt dem türkischen Schienenverkehrsmarkt eine besondere Rolle zu. Für Knorr-Bremse stand die Präsentation des lokalen Servicestandorts sowie die Pflege der Geschäftsbeziehungen im Mittelpunkt.



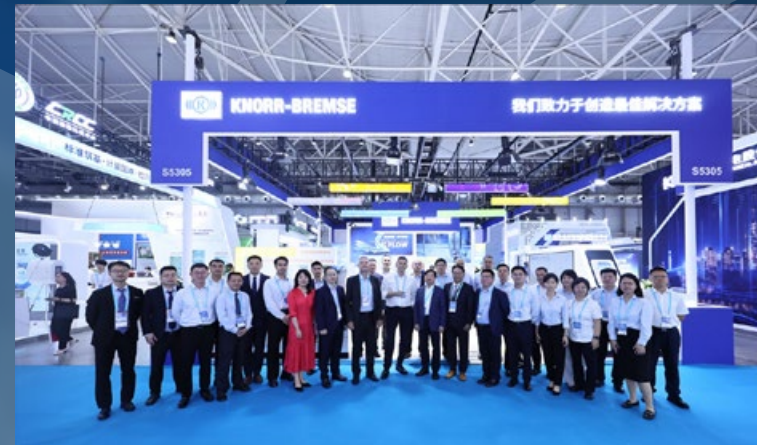
### Modern Railways + UIC World Congress on High-Speed Rail Peking, China 8. bis 10. Juli

Die Messe gilt als führende Fachmesse für Bahntechnologie und Schienenverkehr in China. Seit ihrer Premiere im Jahr 1992 hat sie sich zur bedeutendsten Veranstaltung dieser Art in Asien entwickelt. Dr. Nicolas Lange, Mitglied des Vorstands der Knorr-Bremse AG und weltweit verantwortlich für die Rail Division, sprach auf der Eröffnung. Torsten Grunwald, Vice President Global Sales OE, folgte der Einladung zu dieser Podiumsdiskussion (3. v. r.) auf dem parallel veranstalteten UIC World Congress on High-Speed Rail.



### SARA Rail Conference & Exhibition Johannesburg, Südafrika 26. bis 29. August

Die von der Southern African Railway Association (SARA) organisierte Messe bietet regionalen Entscheidungsträgern eine Plattform, um Trends und Herausforderungen für das südliche Afrika zu diskutieren.



### Expo Ferroviaria Mailand, Italien 30. September bis 2. Oktober

Auf Italiens einziger B2B-Messe, die ausschließlich der Bahnindustrie gewidmet ist, zeigte Knorr-Bremse einen Auszug seines Portfolios.



### MTI Japan (Mass-Trans Innovation Japan) Chiba, Japan 26. bis 29. November

Als die führende Bahnmesse Asiens für den japanischen Markt mit um die 616 Ausstellern bot sie Knorr-Bremse eine zentrale Plattform zur Präsentation innovativer Technologien sowie zur Stärkung strategischer Partnerschaften.

### MetroTrans Qingdao, China 18. bis 20. September

Sie gilt als eine der globalen Fachmessen für Innovationen im städtischen Nahverkehr. Entsprechend präsentierte Knorr-Bremse seine neuesten Lösungen, allen voran für Straßen- und Stadtbahnen sowie Metros.



### IREE (International Railway Equipment Exhibition) Neu-Delhi, Indien 15. bis 17. Oktober

Sie ist Indiens größte und bedeutendste Fachmesse für den Eisenbahnsektor mit einer zentralen Rolle in der wirtschaftlichen und politischen Entwicklung des Landes. Knorr-Bremse war mittendrin: Auf einer großzügigen Ausstellungsfläche von fast 300 Quadratmetern präsentierte das Unternehmen wegweisende Systeme und maßgeschneiderte Lösungen für den indischen Markt. Zahlreiche Besucher nutzten die Gelegenheit, sich direkt vor Ort über Innovationen zu informieren.

### AusRAIL PLUS Melbourne, Australien 25. bis 28. November

Sie ist die größte Bahnmesse im Asien-Pazifik-Raum und brachte über 7000 Fachleute in Melbourne zusammen, um Innovationen, Trends und Technologien im Schienenverkehr zu präsentieren.



30  
YEARS  
ANNIVERSARY

# 30 Jahre InnoTrans Knorr-Bremse feiert mit

Reichstagskuppel in Berlin

Wir gehören zu den InnoTrans-Ausstellern der ersten Stunde – und präsentieren auch im **Jubiläumsjahr 2026** unsere Innovationen für das gesamte Rail-Ecosystem.

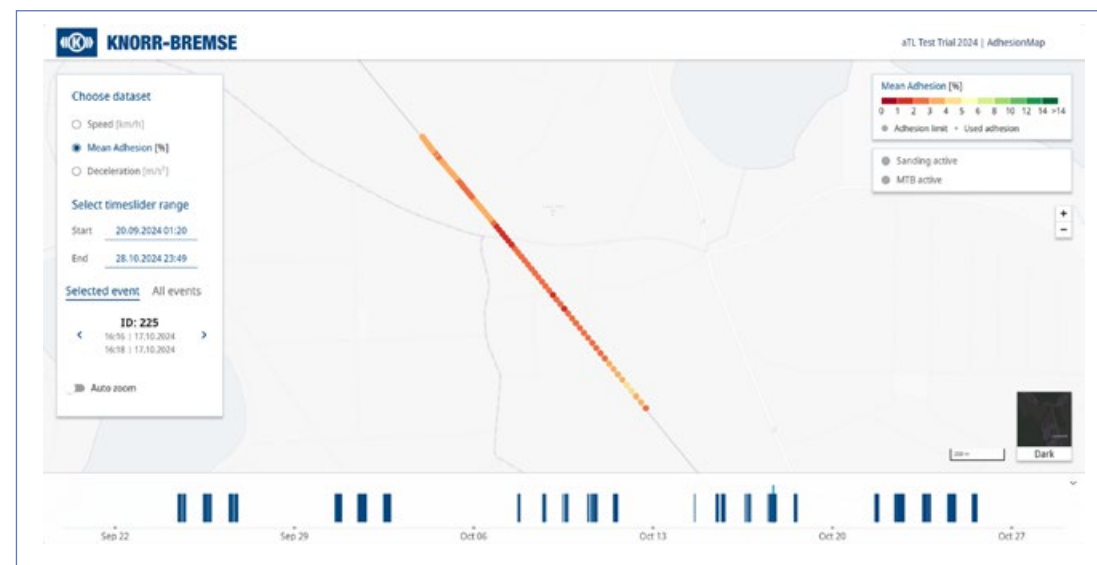
Wir freuen uns darauf, Sie in Berlin willkommen zu heißen!  
Am **Knorr-Bremse Stand in der Halle 1.2.**

Erfahren Sie mehr in der **Sommer-Ausgabe des informers.**



# Adhesion Mapping: Wissen, was kommt

Die Auswertungen der Testfahrten zur Unterstützung eines zukünftigen ATO-Betriebs liegen vor.



Per GNNS ordnet die Funktion Adhesion Mapping Rad-Schiene-Kraftschlussdaten definierten Gleisabschnitten zu.

Wie zuverlässig kann ein Zug bei Regen, Laub oder Öl auf den Schienen mit innovativen Technologien bremsen? Dieser Frage gingen Knorr-Bremse und DB Systemtechnik bei Testfahrten für das Projekt R2DATO innerhalb des Europe's Rail Joint Undertaking (ERJU) nach. Zunächst zielten sie auf die Validierung des neuen WheelGrip adapt Gleitschutz-Algorithmus ab. Dieser passt die Regelstrategien an die jeweils vorherrschende Kraftschlussituation an und übertrifft bei extrem schlechten Kraftschlussbedingungen (xH) die Leistung des bisherigen Stands der Technik durchweg. Besonders deutlich zeigt sich der Mehrwert bei Unterstützung durch ein auf Sandungssystemen basierenden Adhesion Management: Selbst auf ölverschmutzten Schienen lag die Verzögerung stabil über  $0,55 \text{ m/s}^2$ . „Bei Gleitschutzversuchen unter niedrigem Kraftschluss (nH), zum Beispiel auf Wasser/Seife, sind sogar Verzögerungen ähnlich zu trockenen Gleisen möglich“, erklärt Dr. Marcus Fischer, Referent im Bereich Global Brake Systems bei Knorr-Bremse. „Damit wäre über einen weiten Kraftschlussbereich ein regulärer Zugbetrieb ohne Einschränkungen beispielsweise hinsichtlich der Maximalgeschwindigkeit möglich.“

Der Gleitschutz lieferte zugleich Eingangsdaten für das ebenfalls erfolgreich erprobte Adhesion Mapping. Die Testfahrten wiesen nach: Die Funktion ist in der Lage, Rad-Schiene-Kraftschlussdaten

zu ermitteln und diese Positionsreferenzen wie GNNS-Daten oder definierten Gleisabschnitten zuzuordnen. Im zukünftigen ATO-Betrieb könnten nachfolgende Züge die Daten beispielsweise nutzen, um erwartete Bremsleistungen auf bestimmten Streckenabschnitten zu bewerten sowie sie in die operative Verkehrsplanung und/oder die ATO-Fahrprofile zu übernehmen.

Maßgebliche Schlussfolgerungen lassen sich auch aus den Daten zum Schienenreinigungseffekt der Magnetschienenbremse ableiten: „Die MG-Bremsen verdrängen das Wasser von den Schienenköpfen und erhöhen dadurch den verfügbaren Kraftschluss für die nachfolgenden Radsätze“, berichtet Felix Kröger, Versuchsingenieur bei DB Systemtechnik. Eine langfristige Wirkung kommt hinzu, da sie auch den durch Laub entstehenden „Black Leaf Layer“ nach und nach abtragen.

Eine weitere Auswertung der Messdaten hat strategische Bedeutung: Die Effekte von Gleitschutz, Sandeinsatz und MG-Bremse stimmen mit vorab erzielten Simulationsergebnissen überein. Diese Übereinstimmung ist Voraussetzung dafür, dass sich Resultate aus Simulationen zuverlässig auf reale Testfahrten übertragen lassen – und damit auch, um Teile der aufwendigen Fahrversuche zukünftig auf Simulationsprüfstände verlagern zu können.

## Neues Tool für Projekt- und Kapazitätsplanung



Mit der Verknüpfung von SAP PPM und dem PLM-System Windchill hat die Knorr-Bremse Rail Division die nächste Generation der Projektsteuerung eingeführt. Besonders bei komplexen Vorhaben schafft die neue Methodik mehr Transparenz und ermöglicht schnellere Entscheidungen. Auf Basis von SAP

PPM wurde die Steuerung zu einem globalen Prozessmanagementsystem weiterentwickelt: „Wir vereinen Systeme wie Projektplanung, Zeiterfassung, Ressourcenmanagement und Engineering – und schaffen so eine neue Qualität der Steuerung“, erklärt Projektleiter Alexander Joswig. „So können wir etwa Aufträge an das Engineering direkt aus PPM heraus in unserem PLM-System Windchill auslösen – international und über alle Service Provider hinweg.“ Das reduziert Reibungsverluste und sorgt für einen klaren Ablauf bei der Beauftragung.

Die gewonnene Transparenz liefert einen noch genaueren Überblick darüber, an welchen Teilprojekten und Aufgaben aktuell gearbeitet wird und wie deren Fortschritt aussieht. „Ein Team, das auf die Zuarbeit eines anderen angewiesen ist, erkennt nun sehr genau, wie dort der Stand ist. Wir haben also noch mehr Möglichkeiten, potenzielle Probleme frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden.“ Darüber hinaus ist das Tool nun auch mit dem HR-System verknüpft und bildet damit eine fundierte Grundlage für die operative Kapazitätsplanung – etwa durch die automatische Berücksichtigung von Abwesenheiten.

## Safe Hub India: Kunstrasenplatz für Schule in Faridabad

Auftakt für das erste Infrastrukturprojekt dieser Art mit der unlängst gegründeten Entität Knorr-Bremse Global Care India (siehe Seite 20/21) als Förderpartner von Safe Hub India: An der Tilpat Government School in Faridabad entsteht ein neuer Kunstrasen-Fußballplatz.

„Solche Momente machen deutlich, warum wir tun, was wir tun: Chancen schaffen, starke Partnerschaften aufbauen und gemeinsam für eine gerechtere und nachhaltigere Zukunft arbeiten“, freute sich Martyn Perkins. Safe Hubs erreichen zwischen 1500 und 2000 junge Menschen unmittelbar sowie zwischen 7500 und 25000 Menschen im sozialen Umfeld. Sie dienen als sicherer Rückzugsort für Jugendliche, ihre Familien und die Gemeinschaft in den umliegenden Wohngebieten. Die Partnerschaft von Safe Hub Global betreibt Safe Hubs rund um den Globus in Südafrika, Berlin, Philadelphia – und jetzt auch in Faridabad.



Das Knorr-Bremse Global Care Team in Indien – Jatin H. Arora (Knorr-Bremse Global Care India & Country Compliance Officer), Umesh Sharma (Local Elected Municipality Councillor), Shamsher Singh Rana (Principal Tilpat Government School), Martyn Perkins (Executive Director Knorr-Bremse Global Care Asia Pacific), Ludwig Otter (CFO Knorr-Bremse Asia Pacific & Director Global Care India) und Leonid Ovchinnikov (Managing Director & COO Knorr-Bremse India) – setzte den symbolischen ersten Spatenstich.

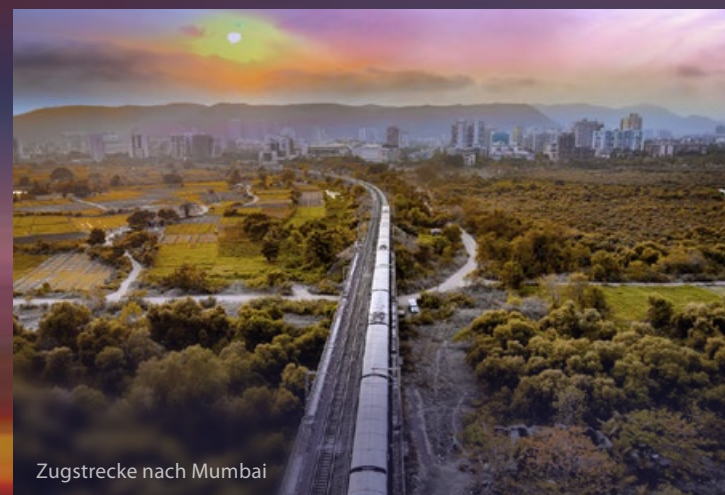


# Indien elektrisiert

Der Subkontinent investiert massiv in moderne Mobilität. An der Eisenbahn führt dabei kein Weg vorbei – Knorr-Bremse gilt vor Ort als gefragter Partner. Was nur wenige wissen: Seit dem vergangenen Jahr rollt der Zugverkehr auf nahezu vollständig elektrifizierten Gleisen. Schon ab 2030 will die indische Eisenbahn klimaneutral fahren.



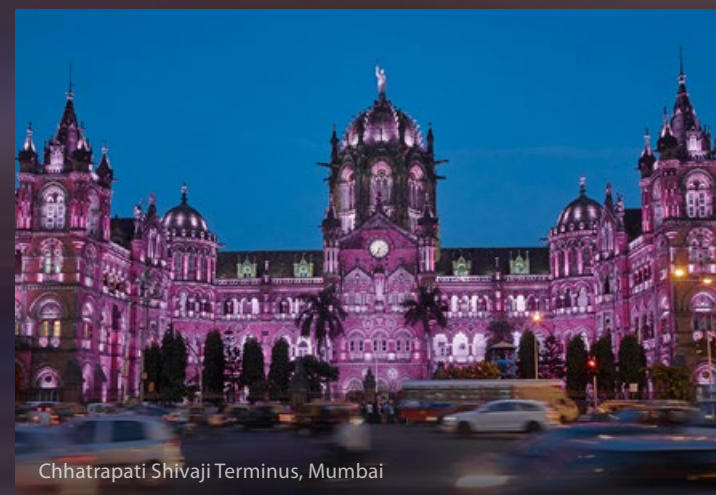
Lotus-Tempel Neu-Delhi



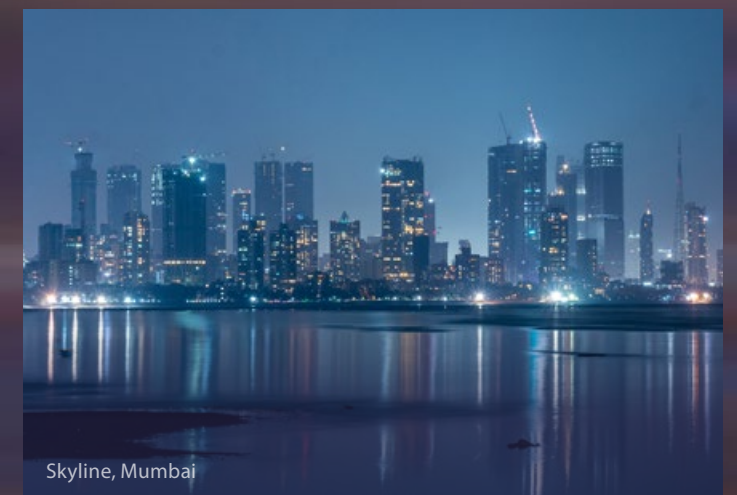
Zugstrecke nach Mumbai



Chenab-Brücke – höchste Eisenbahn-Bogenbrücke bei Udhampur



Chhatrapati Shivaji Terminus, Mumbai



Skyline, Mumbai



Im Gespräch: mit Frank Uder und Rajeev Gupta

# „Die Nachfrage nach schneller Schienenmobilität steigt“



**Herr Uder, wie haben Sie Indien bei ihrer ersten Geschäftsreise dorthin wahrgenommen?**

**Frank Uder:** Als ein riesiges Land, das die Bezeichnung Subkontinent rundum verdient – riesig, vielschichtig und voller Kontraste. Besonders aufgefallen ist mir seine Diversität: Die Verfassung Indiens erkennt 22 offizielle Sprachen an. Zudem gelingt es Indien beeindruckend gut, eine moderne Entwicklung mit bestehenden Traditionen zusammenzubringen.

**Herr Gupta, Sie sind in Indien aufgewachsen. Wie war es um den Schienenverkehr, sagen wir, in Ihren Teenagerjahren bestellt?**

**Rajeev Gupta:** Ich erinnere mich noch gut an meine Zeit im College in den 1990er-Jahren. Das College lag weit im Süden, meine Familie wohnte damals in Neu-Delhi. Für jede Strecke saß ich zwei lange Tage in einem deutlich in die Jahre gekommenen Zug. Heute braucht die Reise nicht einmal einen Tag. Meistens benötigen Passagiere etwa fünf Stunden und sie sitzen in einem gut klimatisierten Abteil des Vande Bharat Express, dem indischen Intercity. Auch in den Großstädten hat sich viel getan. Vor allem fallen die neuen Metronetze

auf: Im Jahr 2002 gab es gerade einmal in Neu-Delhi und Kolkata welche. Im vergangenen Jahr waren in 17 Städten 39 Metrolinien in Betrieb, die in dem Jahr zusammen über drei Milliarden Passagiere transportierten. Zeitgleich läuft der Bau neuer Schienenfrachtkorridore. Mehrere Tausend Kilometer wurden in den vergangenen Jahren bereits fertiggestellt.

**Wie „ticken“ indische Passagiere?**

**Rajeev Gupta:** Bahnfahren kostet in Indien vergleichsweise wenig. Für die Mehrzahl zählt nach wie vor der möglichst günstige Transport von A nach B. Aber mit der wachsenden Mittelschicht verändern sich die Erwartungen. Die Ansprüche an Sicherheit, Pünktlichkeit und insbesondere den Komfort steigen.

**Divers und schnell wachsend – wie erschließt man als Systemlieferant einen solchen Markt?**

**Frank Uder:** Der Schienenverkehrsmarkt in Indien ist vor allem immer noch ein sehr preissensibler Markt. Es gibt hier keine One-size-fits-all-Lösungen. Das macht die Differenzierung von Produkten, Systemen und Services essenziell. Wir bieten die kostengünstigste Lösung für die

Frank Uder (r.) verantwortet als Mitglied der Geschäftsführung der Knorr-Bremse Asia Pacific Holding unter anderem die Aktivitäten auf dem indischen Schienenverkehrsmarkt. Rajeev Gupta ist bei Knorr-Bremse Indien als Direktor Sales & Marketing tätig.

Spezifikation, die unser Kunde vorgegeben hat, beraten ihn aber auch, wenn wir Potenzial zur Kostenreduzierung durch Vereinfachung oder Innovation sehen. Entscheidend ist, dass die Lösungen auf den Markt zugeschnitten sind. Wir setzen dazu auf unser weltweites Lösungsportfolio, das sich im Betrieb bewährt hat. Neben der Kosteneffizienz ist es für indische Kunden unerlässlich, dass wir zuverlässige technische Lösungen anbieten, insbesondere angesichts der rauen Einsatzbedingungen in Indien.

**Zum Beispiel ...**

**Frank Uder:** ... wir bieten technische Lösungen an, die ihre Zuverlässigkeit in Indien bereits unter Beweis gestellt haben. Unsere Kunden in Indien schätzen es, dass wir Betriebsrisiken reduzieren, aber Systeme auf Basis praxiserprobter Komponenten auch schrittweise innovieren. Um dies zu erreichen, nutzen wir klar unsere weltweit installierten Systeme in vergleichbaren Betriebsumgebungen. Unsere indischen Bahnkunden fragen neben wirtschaftlichen, sicheren und zuverlässigen Systemen auch Upgrade-Lösungen nach, die das Sicherheitsniveau bestehender Ausrüstung erhöhen. Dazu zählt die Nachrüstung automatischer Türsysteme mit sensiblen Kanten oder die Aufrüstung von Bremssteuersystemen für Lokomotiven mit Indiens automatischem Kollisionsvermeidungssystem KAVACH. Aber am Ende zählt nicht nur, dass die Lösungen passen – lokale Fertigungs- und Servicekapazitäten sind der Schlüssel zum Erfolg auf dem indischen Bahnmarkt.

**Warum ist das so wichtig?**

**Rajeev Gupta:** Indien hat traditionell einen hohen Lokalisierungsgrad gemäß der „Made in India“-Politik

vorgeschrieben. Um unsere Wirtschaft anzukurbeln, fördert die Regierung die Fertigung in Indien in fast jedem Sektor. Aktuell müssen Hersteller mindestens 50 Prozent ihrer Produkte lokal fertigen – und die Quote für Verbrauchsmaterialien kann bis zu 100 Prozent betragen.

**Frank Uder:** ... weswegen es so entscheidend ist, dass wir seit 2013 in Palwal im Bundesstaat Haryana ein großes Werk betreiben. Die komplette Fabrik fußt auf dem Knorr-Bremse Produktionssystem (KPS). Wir sind in der Lage, sämtliche Produkte und Systeme gemäß dem indischen Schienenverkehrsstandard herzustellen, lokale Engineering- und Entwicklungskompetenz inklusive. Erst kürzlich haben wir eine weitere große Investition in der Region Chennai in Südindien angekündigt. Damit erweitern wir unsere bestehende Fertigungs- und Service-Präsenz, um dem erwarteten Wachstum dieses Marktes gerecht zu werden, insbesondere mit Fokus auf vollständig lokalisierte automatische Türsysteme.

**Frachtkorridore gehen in Betrieb, Metronetze wachsen; mit dem Vande Bharat Express gleist das Land seinen Intercity-Verkehr neu auf. Was kommt als Nächstes?**

**Rajeev Gupta:** Als Nächstes zählt Schnelligkeit, um auf kurzen Inlandsflugstrecken in Hochgeschwindigkeit eine Alternative zum Flugzeug anbieten zu können. Den Anfang soll eine gut 500 Kilometer lange Verbindung zwischen Mumbai und Ahmedabad machen. BEML Ltd, der große Zugerhersteller aus Bangalore, stellt die ersten beiden Prototypenzüge her – und hat uns gerade mit einer ganzen Reihe an Systemtechnologien für sie beauftragt.



## Wie Knorr-Bremse seine Kunden in Indien unterstützt



# Metros auf Wachstumskurs



**Neue Metrolinien sind Indiens Antwort auf das wachsende Verkehrsaufkommen in pulsierenden Großstädten. Sie entlasten den Straßenverkehr und schaffen moderne Verbindungen zwischen Stadtteilen. Der Alltag der Menschen wird nachhaltig verbessert. Knorr-Bremse ist der führende Anbieter von Brems-, Einstiegs- und Klimasystemen auf dem indischen Metro-Markt.**

**A**ls im Jahr 1984 in Kolkata die erste Metrolinie Indiens in Betrieb ging, brachte es der Subkontinent auf ganze 3,4 Metrokilometer. Es folgte eine lange Pause, bis 2002 in der Hauptstadt Delhi die zweite Metro des Landes startete – immerhin schon 25 Kilometer lang. Von da an wurden die Zeiträume kürzer und die Strecken länger: 2014 ergaben die Linien von fünf Städten 248 Kilometer. In diesem Jahr summierten sich 39 Linien in 23 Städten auf rund 1000 Kilometer. „Bis zum Jahr 2030 sind weitere 650 Kilometer projektiert“, berichtet Shantanu Roy, Managing Director bei Knorr-Bremse Indien. „Zusammengerechnet werden die indischen Metros dann jährlich rund 4,5 Milliarden Passagiere transportieren.“

### Klimasysteme mit angepassten Luftströmen

Ein Teil von ihnen verkehrt seit dem 31. Mai 2025 auch auf dem „Super Priority Corridor“ in Indore. Neben den Bremssystemen hat sich die Betreiberin der neuen Züge aus der Movia-Familie von Alstom, Madhya Pradesh Metro Rail Corporation Limited (MPMRCL), auch bei den Klimasystemen für Knorr-Bremse entschieden, genauer: für eine Variante mit der energiesparenden Free-Cooling-Funktion, CO<sub>2</sub>-Sensoren und einem intelligenten Modus zur Regelung der Frischluftzufuhr.

Bei der Delhi Metro Rail Corporation (DMRC) befindet sich ein weiteres Metro-Großprojekt mit Knorr-Bremse Beteiligung im Hochlauf. 52 Sechsteiler der Alstom-Plattform Metropolis schickt die DMRC auf neue Gleise. Die neuen Linien sind so konzipiert, dass sie insbesondere Wohngegenden an die Stadt anbinden. Wer von weit außerhalb in die Hauptstadt muss, findet an den Stationen ausgedehnte Parkflächen, um dort vom Auto in die Metro zu wechseln.

### Unter dem Hugli-Fluss hindurch

Technischen Aufwand scheuen Indiens Konstrukteure bei den neuen Linien nicht. Dabei ist Knorr-Bremse der führende Anbieter von Brems-, Einstiegs- und Klimasystemen für den indischen Metro-Markt und beliefert fast alle indischen Metros. Die jüngste neue Linie der Metro Kolkata führt etwa unter dem Hugli-Fluss im Norden der Stadt hindurch. In Mumbai verlaufen die neuen Linien 4, 10 und 12 auf kilometerlangen Hochbahnstrecken aufgeständert durch die Stadt. Und in Delhi brachten sie zwei Tunnel und eine Station in einem dicht bebauten Stadtviertel unter, verlegten dabei umfangreich bestehende Abwasserleitungen und lösten die Herausforderung eines hohen Grundwasserspiegels.





# Indien läutet Ära der Hochgeschwindigkeit ein



**Aus der Millionenmetropole Mumbai ins geschäftige Ahmedabad – wer es eilig hat, setzt sich ins Flugzeug. Doch bald sollen Indiens erste Hochgeschwindigkeitszüge eine attraktive Alternative bieten. Knorr-Bremse stattet die Prototypenzüge mit Systemtechnologien aus.**

**E**ineinhalb Stunden Flugzeit stehen in den Flugplänen für die Verbindung zwischen Mumbai und Ahmedabad. Vom Flughafen in Mumbai gilt bei guter Verkehrslage sowie über die Mautstraße eine Fahrt von etwa einer Dreiviertelstunde ins Stadtzentrum als realistisch. In Ahmedabad sind mindestens 30 Minuten einzuplanen. Dazu kommen Zeitpuffer und Wartezeit vorm Abflug sowie bei Passagieren mit Aufgabegepäck auch die Zeit, bis es schließlich auf dem Gepäckband liegt. Der zeitliche Unterschied schmilzt gewaltig, sobald ein Hochgeschwindigkeitszug mit bis zu 280 Stundenkilometern über die 508 Kilometer lange Strecke saust.

## **Knorr-Bremse Technologie für Indien**

Genau das plant die National High Speed Rail Corporation Ltd. (NHSRCL). Die Tochter der Indian Railways verantwortet Planung, Finanzierung, Bau, Instandhaltung und Management von Hochgeschwindigkeitsbahnprojekten in Indien. Im Sommer hat sie beim Zughersteller Bharat Earth Movers Limited (BEML) vorerst zwei Prototypenzüge geordert – und die BEML wiederum zahlreiche Systemtechnologien bei Knorr-Bremse: Brems- und Einstiegssysteme, Klima- und Sanitäranlagen sowie Scheibenwisch- und Waschsyste-

me. Zufall ist die Auswahl von Knorr-Bremse nicht. Zum einen legten BEML und Knorr-Bremse ihre Kompetenzen bereits bei zahlreichen Rail-Projekten in Indien erfolgreich zusammen. Zum anderen ist Knorr-Bremse der weltweit führende

Anbieter für Hochgeschwindigkeitszüge. Mit Erfahrung in sehr anspruchsvollen Anwendungen auf der ganzen Welt ist Knorr-Bremse der perfekte Partner für BEML und Indian Railways, um hochmoderne Hochgeschwindigkeits-Bahntechnologien für den indischen Markt zu liefern.

## **Studien zu weiteren Trassen laufen**

Der Mumbai-Ahmedabad-Korridor, der einen 22 Kilometer langen Unterwassertunnel beinhaltet, befindet sich bereits im Bau. Für weitere Hochgeschwindigkeitskorridore laufen die Planungs- und Vorbereitungsphasen. So will Indien die Hauptstadt Delhi ebenfalls mit Ahmedabad sowie mit Amritsar und Varanasi verbinden. Zudem hat das indische Eisenbahnministerium die NHSRCL mit der Ausarbeitung von detaillierten Projektplänen für Hochgeschwindigkeitsstrecken von Mumbai über Pune nach Hyderabad sowie zwischen Mumbai und Nagpur beauftragt.

Indian Railways will in den nächsten zwei Jahrzehnten 7000 Kilometer dedizierte Passagierkorridore im ganzen Land entwickeln. Die Korridore sind für eine Höchstgeschwindigkeit von 350 km/h ausgelegt, mit einem Betriebsziel von 320 km/h. Sie sollen das Rückgrat der zukünftigen Bahninfrastruktur bilden, indem sie den Hochgeschwindigkeits-Personenverkehr von den bestehenden gemischt genutzten Strecken trennen und so mehr Effizienz und Sicherheit gewährleisten. Das gesamte Projekt setzt auf vollständige Eigenständigkeit bei Design, Entwicklung und Fertigung in Indien.





# Lichtblicke vor Ort



**Gemeinsam mit den Mitarbeitenden von Knorr-Bremse schafft Knorr-Bremse Global Care weltweit und standortnah Perspektiven für Menschen in Not. Einblicke in die Arbeit in einem nepalesischen Camp in Vasant Vihar bei Delhi und einer Bildungseinrichtung in Chinchwad bei Pune.**

**N**epalesen stellen in Indien eine große Gruppe von Arbeitsmigranten. Oft leben sie mit ihren Familien in informellen oder halbpermanenten Siedlungen. Eine solche Siedlung befindet sich in Vasant Vihar (unweit des Flughafens von Delhi) und ist als „Nepali Camp“ bekannt. Die Lebensbedingungen im Camp sind prekär. Die mehr als 3000 Bewohnerinnen und Bewohner haben nur begrenzten Zugang zu sanitären Gemeinschaftseinrichtungen; auch der Zugang zu sauberem und sicherem Wasser ist stark eingeschränkt.

Dies hat zur Verrichtung der Notdurft im Freien in der Umgebung des Camps geführt. Insbesondere Frauen und Kinder litten unter den unhygienischen Zuständen und den

damit einhergehenden Gesundheitsrisiken. Der Zugang zu frischem, sicherem Trinkwasser ist stark eingeschränkt, und das Camp ist auf die Verteilung begrenzter Mengen sauberen Wassers durch nicht staatlich kontrollierte Händler angewiesen.

Im Jahr 2024 stellte Global Care zusammen mit einer national spezialisierten NGO, der Sulabh International Academy of Sanitation and Public Health, einen Toiletten- und Sanitärkomplex mit 44 Sitzplätzen wieder her. Zu ihm gehört eine „Water-ATM“, ein Automat, aus dem sich gegen eine geringe Gebühr gefiltertes, sauberes Wasser zapfen lässt. Die Einnahmen helfen bei Betrieb, Wartung und



Reparaturen der Anlage – ein Schritt hin zur Selbstverwaltung und mehr Gesundheit. Solarpanels liefern den elektrischen Strom. Gesundheits- und Hygieneschulungen für die Camp-Bewohner ergänzen das Projekt.

## **Digitale Grundlagenausbildung und berufsorientierte Computerkenntnisse**

Ortswechsel nach Chinchwad bei Pune, nicht weit entfernt vom Knorr-Bremse Technology Center India. Global Care India finanzierte dort die Entwicklung und Umsetzung eines Advanced Computer Education Program in Partnerschaft mit der NGO Don Bosco Training College, mit Unterstützung von Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge.

Das Schulungsangebot fördert die digitalen Kompetenzen und berufsorientierten Computerkenntnisse von Jugendlichen und jungen Erwachsenen aus benachteiligten Verhältnissen mit dem Ziel, ihre langfristigen Beschäftigungsmöglichkeiten zu erhöhen.

Der Ausbildungsfokus liegt auf einer ausgewogenen Mischung aus Theorie und praktischer Anwendung. Knapp 30 Trainees – Frauen und Männer zu etwa gleichen Teilen – lernen seit Jahresbeginn in drei- bis sechsmonatigen Kursen Grundlagen zur E-Mail-Kommunikation, von MS Office und seit kurzem auch von KI-Tools wie ChatGPT.

## **Frisch gegründet: Knorr-Bremse Global Care India**

Seine regionale Verwurzelung gehört zu den Grundprinzipien von Knorr-Bremse Global Care. Einen aus indischer Perspektive wichtigen Schritt hierfür hat der Verein im Mai vollzogen – mit der Gründung von Knorr-Bremse Global Care India. Die neue Entität bündelt seither die CSR-Aktivitäten der drei Knorr-Bremse Business Units in Indien (Systeme für Schienenfahrzeuge, Systeme für Nutzfahrzeuge, Technology Center) und wird von einem Vorstand aus Führungskräften von globalen und indischen Knorr-Bremse Teams geleitet. Vergleichbare Institutionen gibt es bereits für die Arbeit des Vereins in Nordamerika sowie über einen Standort in Hongkong in der Region Asien-Pazifik.



# Einheit in Bewegung

Mit dem System und dem Innovation Pillar setzen EU und europäischer Bahnsektor in Europe's Rail Joint Undertaking (EU-Rail) auf eine innovative Projektarchitektur. Sie bringt frischen Schwung in die Entwicklung gemeinsamer Standards – und könnte zum Schlüssel für ein integriertes europäisches Bahnsystem werden.

Beim Kuppeln von Zügen gelten europaweit unterschiedliche Betriebsverfahren, was häufig zu Unterbrechungen und betrieblichen Zwischenstopps führt. Im Europe's Rail Joint Undertaking (EU-Rail), dem seit 2021 laufenden „Shift2Rail“-Nachfolger, erarbeitet der europäische Eisenbahnsektor ein europaweit einheitliches Szenario: direkt aus einer ETCS-Fahrerlaubnis automatisiert abbremsten und in die fahrzeugspezifische Kuppelgeschwindigkeit wechseln.

Das Kuppel-Szenario ist nur eines von vielen Projekten, an denen die System Pillar Domain „Operational Harmonisation“ arbeitet. Ihre Aufgabe besteht in der umfassenden Vereinheitlichung des in Europa geltenden betrieblichen Regelwerks. Fünf weitere fachliche Arbeitsgruppen bringen sich im Arbeitsfeld „Leit- und Sicherungstechnik“ ein. Weitere Arbeitsfelder befassen sich mit den Themen „Gesamtsystem Bahn“, „Zugsteuerung & Kapazitätsmanagement“, „Harmonisierte Diagnostik“ und „Digitaler Güterzug (Full Digital Freight Train Operations – FDFTO)“ – womit beispielsweise die Knorr-Bremse Aktivitäten zur Digitalen Automatischen Kupplung (DAK) abgedeckt sind. Ziel ist es, die technologische Zusammenarbeit zu stärken und die europäische Eisenbahnlandschaft enger miteinander zu verbinden.

## Sektorübergreifende Arbeitsgruppen entwickeln gemeinsame Standards

„Mit dem EU-Rail-Start haben wir auf eine neue System-Pillar-Projektarchitektur gewechselt und treiben

damit die Transformation eines einheitlichen europäischen Eisenbahnraums top-down voran. Schritt für Schritt bauen wir bisherige technische Barrieren ab“, erklärt Head of the System Pillar, Ian Conlon. Dazu gibt es einen sektorübergreifenden Prozess: Eisenbahnverkehrs- und Infrastrukturunternehmen, Hersteller und Systemlieferanten arbeiten in fachspezifischen Teams zusammen, um harmonisierte Richtlinien und technische Spezifikationen für neue Standards aufzusetzen – etwa für ETCS oder ATO.

Betreiber bringen ihre praktischen Anforderungen und Erfahrungen ein, während Hersteller ihr technisches Fachwissen und Innovationspotenzial beisteuern. „So entstehen Lösungen, die den operativen Bedarf erfüllen, auf breite Akzeptanz stoßen und eine Balance zwischen Wünschen und kostengünstiger Realisierbarkeit darstellen“, sagt der System Pillar-Leiter. Dabei gelte die Devise: so viel Regulierung wie nötig, so wenig wie möglich. Die Leitungsebene bildet die System Pillar Core Group. Dort sind neben Eisenbahnen und mehreren großen OEMs auch Knorr-Bremse als Vertreter der Tier-1-Supplier beteiligt.

Das aktuelle Forschungsprogramm für die Schiene läuft bis 2027/28. Dann soll es nahtlos mit dem Folgeprogramm im Rahmen des 10. EU-Forschungsrahmenprogramms weitergehen. Ob die Projektarchitektur beibehalten wird, ist in Brüssel noch zu entscheiden. „Die positiven Erfahrungen und das Tempo insbesondere der vergangenen Monate sind allerdings starke Argumente“, sagt Conlon.



Johannes Gräber (rechts) prägte als Head of Modernisation and Approval Strategy / Homologation & Associations bei Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge über ein Jahrzehnt die europäische Gremienarbeit zur Interoperabilität. Zum Jahresende geht er in den Ruhestand; seine Nachfolge übernimmt Felix Jakob, Head of Public Affairs und Leiter für technische sowie strategische Verbandsbeziehungen. | © Knorr-Bremse

## „Die wichtigste Weiche ist gestellt“

### Herr Gräber, politisch ist Europa schon sehr stark zusammengewachsen. Warum noch nicht im Schienenverkehr?

In den ersten Jahrzehnten wurden Eisenbahnsysteme und ihre Infrastruktur bewusst national unterschiedlich konzipiert – oft aus militärstrategischen Gründen für den Kriegsfall. Weil Bahninfrastruktur sehr langlebig ist, haben sich diese nationalen Standards und Regelwerke über viele Jahrzehnte gehalten. Anders als im Straßen- oder Luftverkehr sind im Schienenverkehr Infrastruktur und Fahrzeuge sehr viel enger miteinander verzahnt. Das erschwert technische Veränderungen zusätzlich, zumal es auch Unterschiede in den Sicherheitsphilosophien gibt. Und natürlich hat im Laufe der Zeit auch die eine oder andere nationale Befindlichkeit eine schnellere europäische Harmonisierung nicht gerade begünstigt.

**In den vergangenen rund 30 Berufsjahren waren Sie stets in die europäische Gremienarbeit eingebunden. Gab es einen Moment, in dem Sie gemerkt haben:**

### Jetzt geht's mit der Harmonisierung wirklich voran?

Einen einzelnen, entscheidenden Moment habe ich nicht erlebt. Es ist eher ein Prozess. Rückblickend war das in den 1990er-Jahren entwickelte und 2001 ratifizierte „Erste Eisenbahnpaket“ ein doppelt bedeutender Meilenstein: Zum einen schufen erstmals klare Richtlinien die Grundlage für eine gemeinsame europäische Eisenbahngesetzgebung. Zum anderen wurde in der Branche schnell deutlich: Gemeinsam sind wir stärker als jeder für sich.

### Was halten Sie für entscheidend, damit die Harmonisierungspläne aufgehen?

Fahrzeugseitig sind wir heute schon weit. Mit dem ETCS der nächsten Generation steht nun auch infrastrukturseitig ein großer Schritt bevor. Gerade die vergangenen Jahre im System Pillar stimmen mich zuversichtlich: In den zuständigen Gremien habe ich selten einen so klaren Drang zur echten europäischen Harmonisierung erlebt – insbesondere, was die grundlegenden Betriebsregeln angeht. Wenn man so will: Die wichtigste Weiche ist gestellt.

## DEPLOYMENT GROUP

### SYSTEM PILLAR

Einheitliches Steuerungs- und Koordinierungsorga

Funktionale Systemarchitektur

Einheitliches Betriebskonzept

Unterstützung des einheitlichen europäischen Eisenbahnraums

Gemeinsame EU-Bahn-Systemsicht

Kontinuierlicher Austausch



### INNOVATION PILLAR

Nutzerorientierte Forschung & Innovation

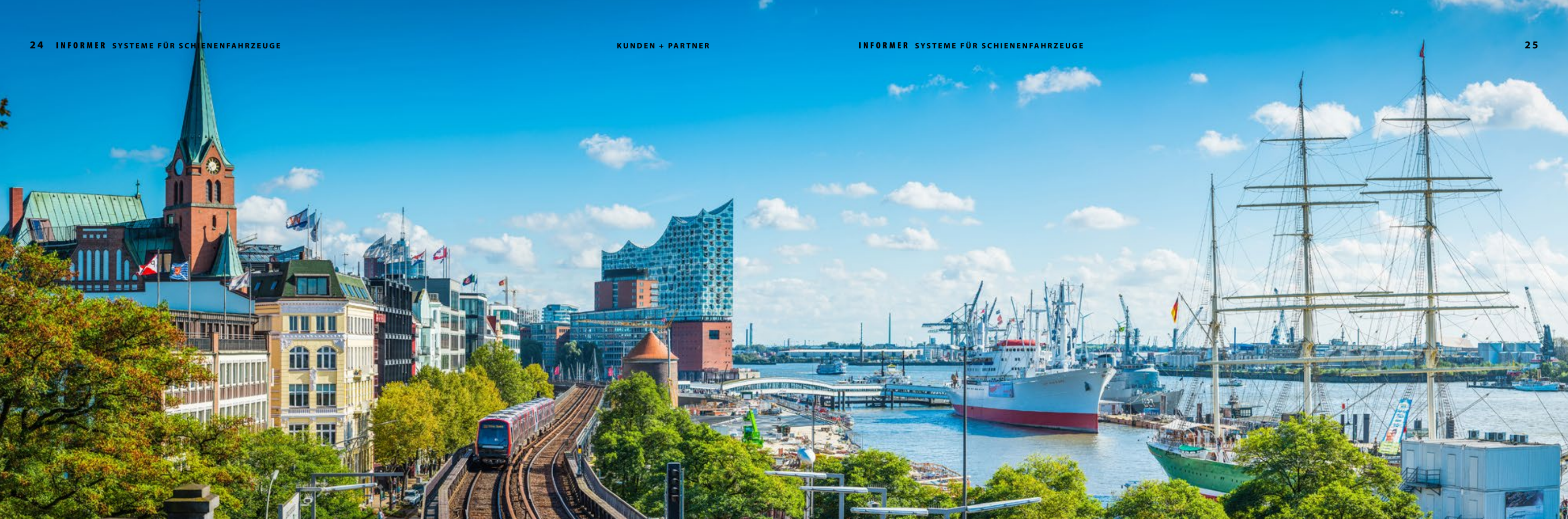
Flaggschiff-Projekte

Großformatige Demonstrationen

Explorative, grundlegende F&E

Technologische und betriebliche Lösungen





# GoA4-Systeme für den automatisierten Fahrbetrieb

**Die neuen DT6-Züge für die Hamburger Hochbahn gibt es in zwei Ausführungen: einmal mit und einmal ohne Fahrerstand. Die 48 Fahrzeuge der ersten Tranche werden mit Brems- und Einstiegssystemen von Knorr-Bremse ausgerüstet.**



© Alstom

Es ist der größte Auftrag in der Geschichte der Hamburger Hochbahn, die immerhin bis ins Jahr 1911 zurückreicht: Bis zu 374 U-Bahn-Züge aus der Metropolis-Plattform orderte die Betreiberin bei Alstom Transport Deutschland. Die vollautomatische ATO-Version ist für die neue Linie „U5“ vorgesehen, die halbautomatische Ausführung mit den Fahrerständen an beiden Enden für die Bestandslinien „U1“ bis „U4“. Mit der Bestellung will die Hochbahn schrittweise ihre auf diesen Linien eingesetzten DT4-Fahrzeuge ersetzen. Die ersten sind seit dem Jahr 1988 im Hamburger U-Bahn-Netz unterwegs und damit bald 40 Jahre im Einsatz.

Wie sein Vorgänger wird ein DT6-Doppeltriebwagen 40 Meter messen, dabei allerdings aus vier statt drei Wagen bestehen. Damit schmiegen sich die Wagen näher auch an gebogene Bahnsteige an. Wer mit Rollstuhl, Kinderwagen und Co. unterwegs ist, wird den Unterschied deutlich spüren. Durch die bessere Ausnutzung des Lichtraumprofils konnte Alstom den Wagenkasten von 2,60 Metern (DT5) auf nun 2,73 Meter verbreitern. Auf einer maximalen Gesamtlänge von 140 Metern kann der DT6 bis zu 850 Fahrgäste aufnehmen. In der ATO-Version ohne Fahrerstände finden sogar knapp 900 Platz. Bei den ersten 48 DT6, das steht nun fest, setzt die Hochbahn auf Brems- und Einstiegssysteme von Knorr-Bremse.

## Schalldruckpegel von 87 auf 84 dB(A) gesenkt

Bei dem Projekt kommt eine bewährte CubeControl-Bremssteuerung zur Anwendung, selbstverständlich CRA-compliant. Auf einer fest verbauten Anschlussleiste

lässt sich das Bremssteuergerät ins Fahrzeug montieren und bei einer Instandhaltung unkompliziert austauschen. Die physikalische Arbeit des Bremssystems verrichtet eine gewichtsoptimierte Bremszange mit einer projektspezifischen Reibpaarung. Für ein möglichst hohes Kraftschlussniveau bläst das Sandungssystem den Sand abhängig von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit für einen optimalen Rad-Schiene-Kontakt auf die Schienen.

Den bewährten PistonSupply Eco-Kompressor des Luftversorgungssystems adaptierte Knorr-Bremse mit einem speziellen Auslassventil. Dies senkt den Schalldruckpegel der Anlage spürbar von 87 auf 84 dB(A). Die Leistungselektronik wird von der Business Unit Power Electrics geliefert.

## GoA4-fähige Türsysteme für den vollautomatischen Zugbetrieb

Bei den Einstiegssystemen (Typ RLS) stellt die Business Unit Doors der Knorr-Bremse Tochter IFE ihre Innovationskraft unter Beweis: Nach der erfolgreichen Erprobung des neuen ProDect 2S-Systems zur Einklemmerkennung an einem DT5-Fahrzeug kommt es nun serienmäßig in den DT6-Fahrzeugen zur Anwendung. Das System entspricht den besonderen funktionalen Anforderungen für einen fahrerlosen GoA4-Betrieb. Dazu zählen insbesondere der automatische Stopp bei einer Einklemmerkennung zur Verhinderung von Mitschleifen sowie Zusatzfunktionen zur Notbetätigung der Einstiege. Die besonders breiten Vollglas-Türflügel mit integrierten LED-Leuchtbalken setzen neue Design-Maßstäbe.





# Technik hautnah erleben

**Rund 50 Schienenfahrzeugbetreiber blickten beim Betreibertag 2025 hinter die Kulissen. Spannende Präsentationen, persönliche Gespräche und ein intensiver Austausch mit den Expertinnen und Experten von RailServices machten den Tag zu einem besonderen Erlebnis.**

Der Atlas-Prüfstand (Advanced Test Laboratory for Adhesion-based Systems) für die Entwicklung und Validierung unter Bedingungen, die in Feldversuchen aufgrund von Aufwand oder Risiken nur schwer realisierbar sind. Der „UZP“ (Universeller Zug-Prüfstand), auf dem sich das Bremsverhalten kompletter Züge unter realistischen Bedingungen simulieren und prüfen lässt. Oder der Schallmessraum, ohne den die geräuschoptimierte

Entwicklung der AirSupply Smart, dem Paradigmenwechsel in der Luftversorgung, kaum denkbar gewesen wäre. Dazu nachhaltige Reibpaarungen, die Entwicklung der EM-Bremse oder die Nachmarktlösungen von RailServices.

#### **Zehn Stationen – kompakt und persönlich**

Rund 50 Schienenfahrzeugbetreiber folgten der Einladung von

RailServices anlässlich des 120-jährigen Jubiläums von Knorr-Bremse und nutzten die Gelegenheit für diesen seltenen Blick hinter die Kulissen. Zu den Gästen gehörten unter anderem die Deutsche Bahn und der Münchner Verkehrsverbund, aber auch internationale Unternehmen aus Europa – zum Beispiel die ÖBB aus Österreich, die SBB aus der Schweiz, die SNCB aus Belgien und die CFL aus Luxemburg.

Begrüßt von Cora Hentrich-Henne, Mitglied der Geschäftsführung der Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH, und Betreibertag-Gastgeber Frank Junghans, Vice President RailServices Germany, verteilten sich die Gäste auf vier Gruppen. Auf diese Weise ließen sich die insgesamt zehn über die Münchner Knorr-Bremse Zentrale verteilten Stationen in kleinen Gruppen erleben.

#### **„Ich habe Infos erhalten, die ich sonst nicht direkt bekommen hätte“**

Die Rückmeldungen in den Feedbackbögen waren durchweg positiv: „Gefallen hat uns die Struktur und die Aufteilung in kompakte Gruppen, sodass die Präsentationen für jeden nachvollziehbar durchgeführt werden konnten“, meldete zum Beispiel eine Teilnehmerin zurück. „Ich habe Infos erhalten, die ich sonst nicht direkt bekommen hätte“ Die vielen verschiedenen Einblicke und die sehr gute Strukturierung waren super.“ Zahlreiche Gäste äußerten den Wunsch nach mehr Zeit für den persönlichen Austausch und regelmäßigen Veranstaltungen vergleichbarer Art. „Dem wollen wir in Zukunft gerne nachkommen“, nahm Gastgeber Frank Junghans diesen Impuls gerne auf.





Mit LEADER Flow entkoppelt Knorr-Bremse sein Fahrerassistenzsystem von fest verbauten Anzeigen im Führerstand. Das System läuft nun – nach Installation der Knorr-Bremse LEADER Flow App aus dem Google Playstore – auf dem Tablet des Triebfahrzeugführers.



Das Fahrerassistenzsystem LEADER Flow hier im Testbetrieb mit dem Dynamischen Fahrplan von cn-mobility

## Fahren im Flow: Energie sparen mit digitaler Voraussicht

**Knorr-Bremse hat sein Fahrerassistenzsystem LEADER entscheidend weiterentwickelt und noch mehr Live-Verkehrsdaten in den Algorithmus integriert. In einem sechsmonatigen Feldversuch erzielte der neue LEADER Flow durchschnittlich rund 10 Prozent Energieeinsparung.**

Um einen 1800-Tonnen-Güterzug aus dem Stand auf „Tempo 100“ zu bringen, braucht es mehr als 190 Kilowattstunden (KWh) Strom – plus zusätzliche Verluste und Nebenverbräuche von gut 20 KWh bei einer modernen effizienten Lok. Eine enorme Energiemenge insbesondere bei einem vermeidbaren

Halt, weil etwa ein langsamerer vorausfahrender Zug das Signal auf Rot setzte.

„Gut möglich, dass der neue LEADER Flow den Halt hätte verhindern können“, erklärt Philippe Wyssen, Produktmanager

Digital Products & Services. Denn der „Flow“-Algorithmus ist erstmals in der Lage, auch mehrere hundert Kilometer lange Strecken innerhalb weniger Sekunden zu verarbeiten, zu optimieren sowie noch mehr Live-Verkehrsdaten zu Position und Geschwindigkeit der vorausfahrenden Züge einzubeziehen.

Der Infrastruktur-Manager liefert dazu Informationen über Blockbelegungen vor und hinter dem Zug sowie Daten in Form von Zeitfenstern zur Optimierung des Verkehrsflusses. „In unserem Beispielszenario hätte die Empfehlung an den Lokführer wohl gelautet: ‚Nimm die Traktion raus und lass rollen – du bleibst im Fluss mit dem Verkehr, hältst sicheren Abstand und vermeidest einen Stopp durch ein rotes Signal.‘ Ganz nebenbei schont die gleichmäßigere Fahrweise die gesamte Mechanik der Lok, insbesondere Antrieb und Bremse – ein Gewinn für die Gesamteffizienz“, sagt Wyssen.

Die neue Darstellung der Fahrempfehlung per intuitivem Zweifarbensystem mit dem Fokus auf „Rollen“ erhöht die Akzeptanz beim Triebfahrzeugführer und ist Schlüssel für die Realisierung des Einsparpotenzials. Die Möglichkeit der Triebfahrzeugführer, die Priorität des Algorithmus zwischen

Energieeinsparung und Fahrtzeit zu verschieben, schafft betriebliche Flexibilität, um die Pünktlichkeit zu steigern.

### Jeder verhinderte unnötige Stopp bringt rund ein Prozent Einsparung

Für verlässlich quantifizierte Energieeinsparungen statteten Knorr-Bremse und ein Güterwagenbetreiber die Tablets von 25 Triebfahrzeugführern mit der LEADER Flow-App aus. Daten von rund 400 Fahrten zwischen Februar und Juli 2025 kamen auf diese Weise zusammen. In diesem Praxistest erreicht LEADER Flow eine durchschnittliche Energieeinsparung von 10,2 Prozent. Jeder verhinderte unnötige Stopp bringt rund ein Prozent Einsparung. Um die Akzeptanz bei den Triebfahrzeugführern hochzuhalten, unterstützt Knorr-Bremse mit hochwertigen Schulungsvideos. „Darüber hinaus ist perspektivisch eine Integration in Fahrsimulatoren geplant“, sagt Produktmanager Wyssen.

Der Marktstart von LEADER Flow ist zunächst für den deutschen Güterverkehr vorgesehen. Mittelfristig soll LEADER Flow auf weitere europäische Märkte und Plattformen ausgeweitet werden.



# STARK in China

**Knorr-Bremse punktet im weltweit größten Eisenbahnmarkt und liefert Technologien für mehr als 1000 Metrowagen für den Einsatz in chinesischen Großstädten. Neben dem Inlandsgeschäft wird der chinesische Markt mehr und mehr auch für Exportprojekte interessant.**



Lokomotive in Kasachstan



Neue Metrolinien 18 und 22 in Guangzhou, China

Nach Superlativen auf dem chinesischen Metromarkt muss niemand lange suchen: In den Tunneln der Expresslinien 18 und 22 in Guangzhou fährt die schnellste U-Bahn der Welt. Bei 160 Stundenkilometern liegt ihre Betriebsgeschwindigkeit, mit Reserven bis zu 176 km/h. Unter der Erde von Wuhan liegt mit einer Länge von fast 60 Kilometern die längste Ringlinie des Landes. Der Loop unterquert zudem den Fluss Jangtse. Und bei der Metro in Shenzhen befinden sich schon heute mehrere Linien im vollautomatischen GoA4-Betrieb.

Die Netze in Guangzhou, Wuhan, Shenzhen – sowie auch in Fuzhou und Ningbo – erhalten in naher Zukunft eine Vielzahl an neuen Zügen. Denn bei CRRC, dem weltweit größten Hersteller von Schienenfahrzeugen, haben die Betreiberfirmen der genannten Metros umfangreich eingekauft: Allein 336 Wagen sind für Guangzhou vorgesehen, 192 für Fuzhou. Insgesamt geht es um rund 150 Züge, die Knorr-Bremse mit kompletten Bremsystemen samt elektropneumatischer Bremssteuerungen, Drehgestell-ausrüstung und Aktuatorik ausstattet. Nicht zuletzt dank seiner lokalen Lieferketten profitiert Knorr-Bremse also auch in herausfordernden Zeiten von der dynamischen Entwicklung des chinesischen Schienenverkehrs.

## **Drehzscheibe für den Exportmarkt**

Neben dem Inlandsgeschäft wird der chinesische Markt mehr und mehr für den Export interessant: Einerseits arbeitet Knorr-Bremse eng mit chinesischen Zugherstellern zusammen, die ihre Fahrzeuge zunehmend weltweit ausliefern. Ein Pluspunkt, dass Knorr-Bremse in allen wichtigen Schienenverkehrsmärkten über lokale Expertise verfügt sowie etablierte Servicenetzwerke betreibt. Andererseits baut es seine Leitwerke beispielsweise in Suzhou sowie in Palwal in Indien zu größeren Produktionsdreh-scheiben aus – um auch Betreiber in den Exportmärkten schneller, flexibler und effizienter mit Produkten zu beliefern.

Zuletzt hatte sich Knorr-Bremse unter anderem Aufträge über die Ausrüstung von mehr als 100 CRRC-Lokomotiven für Kasachstan mit Brems-systemen gesichert. Die Systeme produziert Knorr-Bremse an seinem Standort Suzhou sowie in Nankou beim Joint Venture mit CRRC. Die neuen Tram-bahnen für die kasachische Hauptstadt Astana sowie für Belo Horizonte in Brasilien rüstet Knorr-Bremse ebenfalls mit Bremsssystemen aus.

Guangzhou Metro Tunnel





# Signale mit Zukunft

**Mit der Akquisition von KB Signaling startete Knorr-Bremse vor eineinhalb Jahren den umfangreichen Ausbau seines Bahnsignalgeschäfts. Heute ist der Technologieanbieter für Control, Command and Signaling (CCS) erfolgreich in den Konzern integriert – mit tiefer Branchenexpertise und exzellenter Ingenieurskunst.**

Im Mittelpunkt des KB Signaling-Produktportfolios steht das AFTC5™. Das Audiofrequenz-Gleisstromkreissystem der nächsten Generation ersetzt die bislang relaisbasierten Konstruktionen durch einen mikroprozessorbasierten Ansatz. Auf diese Weise lässt sich das System auf nur drei programmierbare Komponenten reduzieren: Sender, Empfänger und Stromversorgung. „Mit der digitalen Herangehensweise haben wir ein einfacheres, smarteres und erweiterbares System geschaffen“, erklärt Pete Rogers, Leiter Projekte bei KB Signaling. „Für heute entwickelt – aber bereit für morgen.“

Eine Funktionalität mit großem Zukunftspotenzial ist in den AFTC5-Systemen bereits integriert. „Es kann Geschwindigkeitskommandos verarbeiten, sodass Betreiber Zugfolgezeiten verringern und die Kapazitäten ihrer Linien erhöhen können.“ Abwärtskompatibel ist AFTC5 ebenfalls. Dies ermöglicht schrittweise Upgrades, ohne einen kompletten Austausch des Signalsystems vornehmen zu müssen.

In einem prestigeträchtigen Projekt stattet KB Signaling aktuell das Netz der Massachusetts Bay Transportation Authority (MBTA) in Boston mit 26 AFTC5-Systemen aus, und zwar die beiden zentralen Metrolinien Red Line und Orange Line. Etwas mehr als 830.000 Ein- und Ausstiege zählt die MBTA täglich. Rund 305.000 davon entfallen auf die insgesamt fünf Metrolinien. „Für die Arbeiten bleiben uns nur kurze Zeitfenster“, sagt Rogers. „Vom Austausch der Hardware bis zur Inbetriebnahme – jeder Schritt muss sitzen.“ Die Umstellung kann allein an den Wochenenden erfolgen. Für das Modernisierungsprojekt schloss sich KB Signaling mit dem Generalunternehmer Barletta zusammen.

## Modulare Lösungen für große Bahnprojekte

Auch außerhalb des nordamerikanischen Markts erzeugt KB Signaling Momentum. In Ländern wie den Niederlanden und Großbritannien, die den CENELEC-Normen folgen, setzt KB Signaling ebenfalls schon Kundenprojekte um. Dabei wird eng mit Zelisko und anderen Knorr-Bremse Gesellschaften zusammengearbeitet, um Technologieplattformen verschiedener Regionen aufeinander zu harmonisieren.

Ein solcher Ansatz ist für KB Signaling zentral: Der Fokus liegt insbesondere auf Lösungen, die mit bestehender Infrastruktur kompatibel sind. „Dieses Modell macht uns zu einem idealen Partner für Bahnbetreiber, Systemintegratoren und Verkehrsbetriebe, die nach modularen Lösungen für große Bahnprojekte suchen“, sagt Jeff Baker, Managing Director von KB Signaling. Die Produkte unterteilen sich in strecken- und zugbasierte Lösungen. Viele von ihnen sind Teil seines sogenannten Wayside System Data Management Module (WSDMM™) – eine Plattform, die die Digitalisierung und Datenintelligenz von Schienennetzen erheblich erweitert.

## Die neuen Produkt-Highlights von KB Signaling

**Rail TempEst™:** Eine innovative Softwarelösung, die vorhandene Bahninfrastruktur ohne zusätzliche Sensorik dazu befähigt, Schienentemperatur und Längskraft in Echtzeit zu messen.

**IXC-R20™:** Der branchenweit erste redundante Festkörper-Steuercontroller für Bahnübergangswarnsysteme mit einer nahtlosen Failover-Funktionalität und damit nochmals erhöhter Sicherheit und Zuverlässigkeit bei größter Kompatibilität mit bestehenden Systemen.

**Electro Code™ 6 (EC6™):** Ein fortschrittlicher digitaler Gleisstromkreis, der unter anderem eine hochpräzise Zugerennung und datengestützte Einblicke in den Zustand des Schotterbetts und die Schienenintegrität ermöglicht.

**Das KB Signaling Certified Developer Program:** Es erweitert das WSDMM-Software-Ökosystem um von Partnern entwickelte Applikationen und ersetzt damit ältere Komponenten durch softwarebasierte Lösungen.



# Automatisierte Güter

**Mit Enablern wie der Digitalen Automatischen Kupplung (DAK) treiben EU und europäische Bahnindustrie die Digitalisierung und Automatisierung des Güterverkehrs voran. Erste Funktionalitäten werden bald auch außerhalb des DAK-Markts verfügbar – oder sind dies bereits.**

Für die Beteiligten des ERJU-Arbeitspakets „Digital Automated Coupler Type 5“ gab es im Sommer einen Meilenstein zu feiern – das Design Freeze der DAK, dem Enabler schlechthin des europäischen „Digital Interoperable Freight Train“: Zum einen vereinfacht sie den zeitaufwendigen Prozess des manuellen Kuppelns. Dazu stellt sie die mechanische und pneumatische Verbindung zwischen den Wagen untereinander sowie auch zur Lok her. Zum anderen schließt sie Kommunikationsnetzwerk und Stromversorgung entlang des Zugverbands. Auf Basis des neuen Designs startete nun im Herbst die Ausrüstung erster Demonstrationsfahrzeuge – der Auftakt zu einer umfassenden Testkampagne. Die Vorserienproduktion des DAC ist für 2027 geplant.

Auch die softwarebasierte Funktionsebene des Basispakets für die Kernzugautomatisierung, das European DAC Delivery Program (EDDP), ist bereits definiert. Es bündelt mehrere für schnelle Abfertigungsprozesse nötige Enabler-Technologien und Funktionalitäten wie Zugkompositionserkennung (inkl. für den ETCS-Betrieb nötige Zuglängenerfassung) und Automatisierte Bremsprobe. Auch das Automatische Entkuppeln gehört dazu, für alle oder auch einzelne Wagen

und sowohl vom Fahrer aus über das Zugsteuerungssystem als auch per Push-Button lokal an der Kuppelstelle (zum Beispiel für Entladungstätigkeiten bei bereits abgekuppelter Lok). Mit dieser Funktion schließt sich der Kreis zu einem gegenüber dem Lkw wettbewerbsfähigen Einzelwagenverkehr: Ganzheitliche logistische Lösungen für beispielsweise Pharma- oder Lebensmittelbranche fehlen heute noch zu häufig. Morgen könnten sie als integrierte Teilprozesse in der



FreightControl Sentinel

gesamten Wertschöpfungskette Berücksichtigung finden.

## Stand-Alone-Lösung FreightControl Sentinel

Aber auch außerhalb des EU-Kernmarkts kommen Digitalisierung und Automatisierung in Schwung, in Großbritannien etwa in Form der Stand-Alone-Lösung FreightControl Sentinel von Knorr-Bremse Rail Systems UK und VTG Rail UK. Der Betreiber integriert das System derzeit in den Großteil seiner Wagenflotte. In der Grundkonfiguration zielt es auf den im britischen Schienenverkehrsmarkt zunehmend gefragten Flachstellenschutz ab. Das System erzeugt seinen eigenen Strom mit Achsengeneratoren und ist für eine mögliche zukünftige Integration von Funktionen gerüstet, wie sie derzeit im ERJU-Rahmen entwickelt werden, beispielsweise automatisierte Bremsprüfungen.

Eine drahtlose Option entwickelt Knorr-Bremse aktuell im Rahmen des Technical Innovation Circle for Rail Freight Transport (TIS). Der sonst nur über die DAK mögliche Echtzeit-Datenaustausch während automatisierter Bremsprüfungen läuft bei ihr über ein Netzwerk aus an den Güterwagen verbauten Modems. Dezidierte Funkfrequenzen stellen die Funkkommunikation mit der Lokomotive her.

## Doppelt stark

Für ein erfolgreiches Zusammenspiel verschiedener Verkehrsträger im intermodalen Transport gelten die markanten T3000-Doppeltaschenwagen schon heute als unersetzbares Mittel: Bestehend aus zwei Plattformen auf drei Drehgestellen ersetzt ein „T3000“ den Transport von zwei kranbaren Sattelanhängern, Containern und Wechselbehältern auf der Straße. Mittlerweile sind die Fahrzeuge auch für die iberische Breitspur sowie mit lärmoptimierten Scheibenbremslösungen auf Europas Schienen unterwegs – beides in Form von Knorr-Bremse Komplettsystemen auf KEF-Basis.



T3000-Doppeltaschenwagen |  
© TATRAVAGÓNKA

Den sprunghaften Anstieg der Abrufe kann Knorr-Bremse von seinem Werk in Budapest aus bedienen. Rüstete es im Jahr 2022 noch 400 Wagen aus, waren es im Folgejahr bereits etwa 750 sowie im Jahr 2024 rund 800. Die Entwicklung einer T3000-Ausrüstungsoption mit der Güterwagenkompaktbremse, TreadAct' Freight (CFCB) sowie dem ProBlock Z022 für beladene Fahrten bis 120 km/h läuft – eine exklusive Lösung, die es so nur von Knorr-Bremse aus einer Hand gibt.



# KNORR-BREMSE

## 120 JAHRE

### 1905 - 2025

RELIABLE

INNOVATIVE

LEADING

**DRIVEN TO CREATE THE BEST SOLUTIONS.**



Mehr Informationen erhalten  
Sie auf unserer Webseite



**KNORR-BREMSE**