# « informer



## inhalt





### editorial

03 Dr. Nicolas Lange Mitglied der Geschäftsführung, Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH

### news

**04** Aktuelle Meldungen

### spotlight

- **08** APTA Expo: Alle Augen nach Atlanta
- 10 Best Practice: Die Umsetzung der Knorr-Bremse Nachhaltigkeitsstrategie am Beispiel der Integration von Kiepe Electric

### kunden + partner

- **12** RailServices: Automatische Türsysteme für Indian Railways
- **14** IFE-Einstiegssysteme für die Londoner "Elizabeth Line"
- **16** RailServices: Offizieller DB Cargo-Trainingspartner mit neuem Messgerätekoffer
- 18 Metrowagonmash: Größter Metro-Kunde für Knorr-Bremse Russland
- **20** EoT-Systeme von Knorr-Bremse Rail France im Einsatz bei Schwedens Betreiber "Green Cargo"

### produkte + services

- **22** Ready for Future mit der neuen Generation der KE-Steuerventile
- **26** Luftaufbereitung der Zukunft mit der Intelligent Air Control (iAC)





Dr. Nicolas Lange, Geschäftsführung Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH

EINE INFORMATION FÜR KUNDEN UND PARTNER VON KNORR-BREMSE

#### IMPRESSUM

Herausgeber: Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH Marketing: Katharina Bachem Moosacher Straße 80 80809 München Deutschland Tel. +49 89 3547-0 Fax +49 89 3547-2767 www.knorr-bremse.com

Realisation: KB Media GmbH, Carina Smid Layout, Grafik: KB Media GmbH, Sylvie Bohnet Text: Thorsten Rienth Druck: Pera Druck GmbH





















### ZELISKO



### Liebe Leserin, lieber Leser,

die UN-Klimakonferenz erfährt mittlerweile eine Aufmerksamkeit, von der die beteiligten Diplomaten, Politiker und Zivilgesellschaftsvertreter in den Anfangsjahren nicht zu träumen wagten. Umso eindringlicher konnten sie deshalb vor wenigen Wochen aus Bonn die Warnungen vor dem bald unumkehrbaren Klimawandel in die Welt tragen. Das Besondere daran: Mit den Fidschi-Inseln übernahm erstmals ein kleiner Inselstaat den Vorsitz der internationalen Klimaverhandlungen. Das Land erfährt mit dem steigenden Meeresspiegel die Auswirkungen des Klimawandels ganz unmittelbar – und ist kein Einzelfall. Andere Regionen müssen sich auf deutlich mehr und vor allem heftigeren Regen einstellen. Wieder anderswo drohen Dürren.

So verschieden die Perspektiven in Bonn bisweilen gewesen sein mögen, so einig waren sich die Beteiligten doch darin: Bei der Umsetzung der zweifellos ehrgeizigen Klimaziele müssen alle zusammenarbeiten. Politik, Gesellschaft und Wirtschaft. Sie alle sind verpflichtet zu einem Bekenntnis echter Nachhaltigkeit.

Bei Knorr-Bremse ist dieses Bekenntnis Teil des unternehmerischen Selbstverständnisses. Wir stehen dafür ein, indem wir Rohstoffe schonen und Treibhausemissionen reduzieren. Indem wir nicht nur mit Nachdruck energieeffiziente, emissionsarme und ressourcenschonende Produkte entwickeln. Sondern sie zudem möglichst umweltfreundlich produzieren. Nur ein Beispiel: Die Abwärme der Teststände in unserem neuen Münchner Entwicklungszentrum wird energetisch für die Klimatisierung dieses und eines benachbarten Gebäudes genutzt. Die dadurch erzielten Einsparungen bedeuten aus globaler Perspektive natürlich nur einen kleinen Schritt. Wenn wir aber viele kleine Schritte im großen Stil umsetzen, kommen wir den Appellen aus Bonn einen gewaltigen Schritt näher. Deshalb haben wir uns das Ziel gesetzt, ein einheitliches Nachhaltigkeitslevel in allen Gesellschaften und an allen Standorten des Knorr-Bremse Konzerns einzuführen. Wie dieses Vorhaben aussieht, ist Teil unseres neuen informers

Er gibt Ihnen auch darüber hinaus wieder einen interessanten Einblick in die aktuelle Knorr-Bremse Welt. Ich denke da beispielsweise an unsere neue Systemstrategie für die Luftversorgung der Zukunft, welche Fahrzeugherstellern und Betreibern zu Einsparungen in Bauraum und Kosten verhelfen wird. An die Erfolgsstory mit dem russischen Fahrzeugbauer Metrowagonmash. Oder an das umfangreiche Türen-Nachrüstungsprojekt für indische Personenzugwagen – doch lesen Sie selbst!

Einmal mehr geht in wenigen Tagen ein aufregendes Jahr zu Ende. Ich wünsche Ihnen von ganzem Herzen eine erholsame Weihnachtszeit und einen erfolgreichen Start ins neue Jahr!

Dr. Nicolas Lange

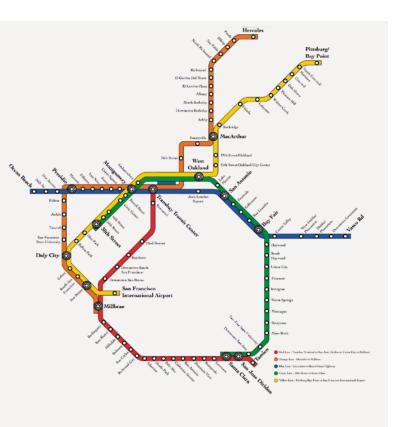
## news



Der neue Reisezugwagen für BART (Bay Area Rapid Transit) © Bombardier

### BART: Passagiereinsatz für neue D- und E-Fahrzeuge

Mit täglich mehr als 400.000 Fahrgästen ist die Bay Area Rapid Transit (BART) das wichtigste Nahverkehrssystem im San Francisco Bay Area. In diesem Ballungsraum rund um San Francisco verbindet es die Städte San Francisco, Oakland und San Jose. Auch die beiden internationalen Flughäfen von San Francisco und Oakland sind angeschlossen. Im Herbst hat der Betreiber mit einer umfangreichen Modernisierung seiner Fahrzeugflotte begonnen: Die 669 Fahrzeuge der BART-Typen A, B und C werden sukzessive durch 775 neue Fahrzeuge der Typen D und E ersetzt.



Dem Hersteller Bombardier ist BART also treu geblieben, Gleiches gilt für die amerikanische Knorr Brake Company. Sie stattet die Fahrzeuge wieder mit hydraulischen Bremssystemen aus. Teile der Ausrüstung ähneln denen, die Knorr-Bremse bereits für die A- und B-Fahrzeugtypen lieferte. Wegen des höheren Gewichts der D- und E-Fahrzeuge waren jedoch einige wichtige Überarbeitungen nötig, allen voran am Reibmaterial. Die Knorr Brake Company nutzte die Testinfrastruktur am Münchner Entwicklungszentrum, ehe die Entscheidung auf Cosid 820-Bremsklötze fiel.

Nach aktuellem Stand wird sich die Auslieferung der Bremssysteme bis ins Jahr 2021 erstrecken, möglicherweise aber noch länger: BART hat sich bereits Optionen für weitere 406 Fahrzeuge gesichert.

### Mark Cleobury begrüßt Generalkonsul Sugandh Rajaram

Ein herzliches Willkommen erhielt Sugandh Rajaram, der neue Generalkonsul der Republik Indien in München, von Mark Cleobury, Mitglied der Geschäftsführung von Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge. Bei dem Treffen verwies Herr Cleobury auf das mittlerweile über 20-jährige erfolgreiche Wirken von Knorr-Bremse in Indien sowie auf die Partizipation an infrastrukturellen Schlüsselprojekten wie den Madhepura-Loks oder der Metro in Delhi. Daran hätten lokale Talente merklichen Anteil, betonte Cleobury. Zusammengerechnet beschäftigen beide Knorr-Bremse Unternehmensbereiche an den Standorten Palwal und Pune mehr als 1.200 Mitarbeiter. In Pune betreiben sie zudem ein gemeinsames Entwicklungszentrum.



Generalkonsul der Republik Indien in München: Sugandh Rajaram (Mitte). Knorr-Bremse: Dr. Jonathan Paddison (links), Mark Cleobury (rechts).





Kindergartenkinder in Phnom Penh (oben).

Tanja Mohme (RailServices), Christoph Günter (Knorr-Bremse Global Care e.V.), Kathrin Moder (RailServices) (von links).

## RailServices spendet an Knorr-Bremse Global Care e.V.

Zum dritten Mal verband RailServices seine Kundenzufriedenheitsbefragung mit einer Spende an Knorr-Bremse Global Care e.V. Dabei entsprach jede abgeschlossene Online-Umfrage einer RailServices-Spende von fünf Euro. 2.000 Euro kamen so bei der aktuellen Kundenbefragung zusammen, an deren Ende die Teilnehmer auch wieder die Wahl treffen konnten, welches Projekt unterstützt werden sollte: Dieses Mal hilft Global Care einem Kindergarten für Kinder aus Müllsammlerfamilien im kambodschanischen Phnom Penh sowie Straßenkindern im indischen Neu-Delhi.

**Phnom Penh:** An den Müllhalden der Stadt leben und arbeiten ganze Familien. Oft müssen auch die Kinder mithelfen und können deshalb nicht in den Kindergarten oder zur Schule gehen. Ein lokales Vorschul- und Kindergartenprojekt fängt zumindest einen Teil der vielen Müllsammler-Kinder auf, die dort "Kind sein", lachen und spielend lernen dürfen. Außerdem wird auf eine ausgewogene Ernährung sowie medizinische und hygienische Versorgung geachtet.

**Neu-Delhi:** Groben Schätzungen zufolge leben etwa 50.000 Kinder auf den Straßen der Megastadt. Besonders gefährdete und benachteiligte Kinder stehen im Fokus von Don Bosco Ashalayam. Im "Haus der Hoffnung" erhalten die Kinder neben Mahlzeiten und medizinischer Versorgung, Bildung, Obdach vor allem persönliche Zuwendung. Ziel der Einrichtung ist es, den Kindern das Vertrauen in sich selbst zurückzugeben und ihnen Perspektiven für ein sicheres und eigenständiges Leben zu eröffnen.

### IFE ist erster DB-Lieferant mit Reifegrad der höchsten Stufe

Premiere auf der unter dem Motto "70 Jahre IFE – Innovations-kraft und solide Technik für nachhaltigen Erfolg" stehenden 4. IFE-Technologiekonferenz (31. Mai bis 2. Juni 2017) im tschechischen Brünn: Mit der Knorr-Bremse Division IFE hat erstmals ein Lieferant der Deutschen Bahn (DB) das Reifegrad-Zertifikat der höchstmöglichen Stufe 9 erhalten. Das Zertifikat bescheinigt dem Einstiegssystem der Generation 4, dass es sich um ein serienreifes Produkt handelt, das erprobt, zugelassen sowie qualitativ hochwertig ist.

Hintergrund der Zertifizierung ist ein neues Einsatzreifegradmodell der DB. Der Betreiber klassifiziert und dokumentiert mit ihm die Gebrauchstauglichkeit von neuen Entwicklungen in neun Schritten. Die Vorgehensweise soll unangenehme Überraschungen beim Einsatz neuer Komponenten oder Systeme vermeiden, indem sie schon vor der Beschaffung eine umfängliche Erprobung durchlaufen müssen. Diese schloss das innovative IFE-Einstiegssystem im Frühsommer nach zweijährigem Einsatz in einem Doppelstockwagen der DB Regio Elbe-Saale Bahn positiv ab. In dem Zeitraum fanden insgesamt 11 detaillierte Überprüfungen statt, wobei jeweils 56 Parameter erhoben und anschließend ausgewertet wurden. "Dabei wurde keine einzige Türstörung dokumentiert", bestätigt Carsten Kretzschmar, Fachingenieur Einstiegssysteme und Inneneinrichtung bei der DB.

Dr. Matthias Müller, Lieter Service Technik Schienenfahrzeuge in der Beschaffung Schienenfahrzeuge der DB AG, (rechts) überreicht das Reifegrad-Zertifikat an Oliver Schmidt, Vorsitzender der Geschäftsführung der Knorr-Bremse GmbH Österreich.



### Modernisierungslösung mit Gleitschutzsystem von Knorr-Bremse holt UK Award

Wenn einmal im Jahr in Großbritannien die Verleihung der Railway Industry Innovation Awards ansteht, gibt sich die britische Schienenverkehrsbranche in London die Klinke in die Hand. Der Flotteneigentümer Porterbrook ging in diesem Jahr als einer der Gewinner aus der Veranstaltung – und zwar mit dem Award in der Kategorie "Engineering and Safety".

Porterbrook erhielt ihn für die Modernisierung von Class 156-Fahrzeugen aus den 1980er und 1990er Jahren mit neuen Knorr-Bremse Gleitschutzsystemen (WSP). Vergleichbar mit dem Antiblockiersystem bei Autos oder Nutzfahrzeugen regeln sie den Bremsschlupf



Railway Industry Innovation Award.

am Rad-Schiene-Kontakt, um den dortigen Haftwert optimal auszunutzen. Die in die alten Fahrzeuge eingebauten Systeme verhindern damit beispielsweise beim Bremsen auf Herbstlaub Flachstellen an den Radoberflächen, die zuvor noch aufwendig in Werkstätten beseitigt werden mussten.



### Bremssysteme für SBB-Prima H4-Loks

Knorr-Bremse entwickelt und produziert die kompletten Bremssysteme der 47 neuen Alstom Prima H4-Lokomotiven für die SBB-Infrastruktur (Schweizerische Bundesbahnen). Die Loks sind für Gleisarbeiten am Schienennetz vorgesehen sowie für den Rangierbetrieb in Lausanne-Triage und Limmattal. Die Systeme bestehen aus der Druckluftversorgung, der neuen ESRA Evo-Steuerung sowie der Drehgestellausrüstung. Die Bordnetzumrichter kommen von der Knorr-Bremse Gesellschaft PowerTech.

Die "H4" ist eine Dual-Mode-Plattform, angetrieben von einem elektrischen Antriebssystem und zwei Dieselgeneratoren. Die beiden Stromgeneratoren sind mit einem automatischen Start-Stopp-System gekoppelt und verbrauchen gegenüber einer einmotorigen Diesellokomotive rund 20 Prozent weniger Kraftstoff. Zwar ist die "H4" für Gleis- und Rangierarbeiten ausgelegt. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 120 km/h lässt sie sich jedoch auch unkompliziert in den Hauptstreckenverkehr einbinden. Gefertigt werden die Lokomotiven im Alstom-Werk im französischen Belfort. Im Jahr 2018 sollen die Ersten von ihnen bei der SBB in Betrieb gehen.



## Münchner Prüflabor Brake Control ISO 17025-zertifiziert

Als erste Versuchsabteilung bei Knorr-Bremse in München hat das Prüflabor Brake Control für bremstechnische Untersuchungen seine Kompetenz nach ISO 17025 bestätigen lassen. Ausgestellt wurde das weltweit anerkannte unabhängige Prüfsiegel von der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS). Die Prüfberichte des Labors haben damit ein international vergleichbares und anerkanntes Gewicht und erleichtern Kunden und Zulassungsbehörden die Auftragsvergabe. Gleiches gilt bei der Übernahme von Messergebnissen in deren Gutachten. Zwar orientieren sich alle Knorr-Bremse Prüflabore seit jeher an den höchsten Standards. Die Bedeutung, Messergebnisse nach internationalen Standards zu ermitteln, steigt jedoch.

Mittlerweile läuft bei Knorr-Bremse auch das nächste große Zertifizierungsprojekt: Aktuell ist das Unternehmen dabei, seine weltweiten (und seit vielen Jahren IRIS-zertifizierten) Produktionsstätten gemäß ISO TS 22163 aufzuwerten. ISO TS 22163 legt die Anforderungen an das Qualitätsmanagementsystem für die Bahnindustrie fest und gilt für die gesamte Lieferkette von der Entwicklung bis zur Instandhaltung. Bis September 2018 soll der Prozess umgesetzt sein.



Messestand beim Tech Day.

### Partnerschaftliches Innovations-Update beim Tech Day von Alstom und Knorr-Bremse

Knorr-Bremse Subsysteme sind in den Fahrzeugplattformen von Alstom im flächendeckenden Einsatz, die beiden Unternehmen verbindet eine langjährige Partnerschaft. Bei ihrem Tech Day 2017 am Pariser Sitz von Alstom ging es im November darum, diese weiter zu vertiefen. Das Schlagwort "Vernetzung" galt dabei im doppelten Sinne: einmal, was die enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit angeht, ein andermal hinsichtlich der technologischen Auslegung der Subsysteme – schließlich wird deren Vernetzung in den Schienenfahrzeugen der Zukunft eines der bestimmenden Themen darstellen.

Im direkten Austausch auf den unterschiedlichsten Ebenen (Vorstand, Geschäftsführung, Unternehmens- sowie Fachbereiche) präsentierte Knorr-Bremse seine Systeme und Lösungskonzepte und wie Alstom bei seinem zukünftigen Geschäft davon profitieren kann. Dazu gehören beispielsweise die neuen E-Bus-Kompetenzen durch die Übernahme von Kiepe Electric sowie der Technologietransfer vom Truck- in den Railbereich – etwa bei Kollisionswarnsystemen für den städtischen Nahverkehr.



### Hitachi-Lieferantenpreis geht an Knorr-Bremse

Maßgaben sind herausragende Leistungen bei Kundenbetreuung, Technologie, Liefertreue und Qualität. Wenn zusätzlich auch noch ein bedeutender Beitrag zum Erfolg der Fahrzeugprojekte von Hitachi Rail vorliegt, kommen Lieferanten der Produktionsstandorte in Japan, Großbritannien und Italien für den Hitachi Rail Supplier Award in Frage. Beim "Hitachi Rail Best Contribution to Value Generation Award" fiel die Entscheidung auf Knorr-Bremse. Das Unternehmen gehört zu den wichtigsten Systemlieferanten für die neuen Hitachi-Züge aus europäischer Produktion, etwa bei den Rock-Doppeldecker-Zügen in Italien oder neuen Intercity-Flotten in Großbritannien. Im Namen von Knorr-Bremse Rail nahm Dr. Jonathan Paddison, Senior Vice President Sales & Systems, die Auszeichnung im Juni beim Hitachi Rail Partners Day in London von Alistair Dormer, Vice President and Executive Officer Rail Business sowie Executive Chairman and CEO of the Board Hitachi Rail Europe, entgegen.





Links: Roberto Pecchioli (VP Program Management, Hitachi), Nuonno Giampaolo (President and CEO Hitachi Rail, USA), Rich Bowie (KBC), Mark Cleobury (Knorr-Bremse), Hans Gold (IFE) (v.l.n.r.); Mitte: Messestand; unten: Traction Inverter; rechts: Türpräsentation.



## spotlight

## Alle Augen nach Atlanta



Die APTA EXPO ist die große Leistungsschau des nordamerikanischen Personenverkehrsmarkts. Einmal mehr wurde dort im Oktober deutlich, dass der öffentliche Personenverkehr auf dem Kontinent eine immer wichtigere Rolle einnehmen wird.

APTA steht für American Public Transportation Association, sie ist der gemeinnützige Interessenverband in den USA zur Förderung des öffentlichen Personenverkehrs. Vom kleinen Bus- oder Trambahnunternehmen bis zu den großen Metropolregion-Verkehrsverbünden vertritt sie die Interessen von mehr als 1.500 Verkehrsgesellschaften.

Lediglich im dreijährigen Turnus lädt die Association zur APTA EXPO, in diesem Jahr ins Georgia World Congress Center in Atlanta. Umso dicker markiert die nordamerikanische Eisenbahnbranche die Tage in ihren Kalendern. Denn die Messe ist die große Leistungsschau des dortigen Personenverkehrsmarkts: mit über 800 Ausstellern, rund 12.000 Fachbesuchern und viel neuer Technologie, die womöglich bestens passt ins eigene Geschäftsmodell. Dass die Zahlen bei Ausstellern wie Fachbesuchern einen neuen Rekord bedeuteten, zeigt die wachsende Bedeutung des öffentlichen Personenverkehrs auf dem Kontinent.

### Türantrieb-Mock-up in Originalgröße

Knorr-Bremse schickte deshalb einiges an Produkten und Systemen nach Atlanta: Das System iCOM, eine innovative Plattform für die digitale Eisenbahnwelt, die Betreibern zum Beispiel unmittelbaren Einblick in den Zustand jedes beliebigen Subsystems gibt – und zwar unabhängig davon, ob es sich dabei um Knorr-Bremse Systeme oder die eines anderen Lieferanten handelt. Die EP2002-Bremssteuerung, ein dezentral angeordnetes System, das die Bremsleistung von U-Bahnen und Triebzügen unter Berücksichtigung zahlreicher Variablen wie etwa der Gewichtsverteilung der Passagiere drehgestellspezifisch an die aktuelle Betriebssituation anpasst.

Dazu kam das Mock-up des neuen linearen Türantriebs für Taschenschiebetüren in Originalgröße. Dieser neue Antrieb der Knorr-Bremse Gesellschaft Technologies Lanka kommt je nach Einbausituation mit bis zu 40 Prozent weniger Bauraum aus – eine Folge der integrierten Bauweise von Antrieb und Türaufhängung. Weil sie dennoch modular aufgebaut ist, wird das System extrem wartungsfreundlich. Für den Bau der Fahrzeuge bringt der Ansatz einen weiteren Vorteil mit: Die Komponenten lassen sich in einem Zug montieren.

Weitere Exponate waren ein hydraulischer Nivellierungszylinder, mit dem sich die Höhe von Fahrzeugen unkompliziert ans Bahnsteigniveau anpassen lässt, das Sandungssystem SDO2-1-B sowie Produkte von Kiepe Electric, Microelettrica Scientifica und Selectron. Aus dem Service-Bereich präsentierte Knorr-Bremse seine Original Parts Kits (OPK). Sie sorgen bei Betreibern für effiziente Überholungsprozesse und geringe Logistikkosten, weil sämtliche für die Instandhaltung nötigen Originalteile kompakt, übersichtlich und standardisiert bereitgestellt werden.

## Auf einem Level

Weil sich Wachstum und langfristige Verantwortung befruchten, ist Nachhaltigkeit integraler Bestandteil der Knorr-Bremse Unternehmensstrategie. Deshalb gibt es das Ziel eines einheitlichen Corporate Responsibility (CR)-Levels in allen Gesellschaften und an allen Standorten des Konzerns.

Wer über 100 Standorte in 30 Ländern betreibt, der steht enorm in der Verantwortung. Zunächst einmal gegenüber Umwelt und Gesellschaft. Dem versucht Knorr-Bremse gerecht zu werden, indem es nicht nur energieeffiziente, emissionsarme und ressourcenschonende Systeme und Produkte entwickelt – sondern diese auch möglichst umweltfreundlich produziert. Nicht minder wichtig ist der Aspekt der Verantwortung gegenüber Mitarbeitern, Lieferanten und Kunden. "Die Nachhaltigkeits-Herausforderungen sind mittlerweile sehr komplex und von vielen Wechselwirkungen beeinflusst, ganz gleich, welchen CR-Schwerpunkt wir uns anschauen", erklärt Stefan Bräuherr, Leiter des Bereichs Corporate Responsibility bei Knorr-Bremse. Hinzu kommt, dass gesetzliche, gesellschaftliche und besonders kundenseitige CR-Ansprüche weltweit ständig steigen. "One CR Voice to the Customers" ist deshalb einer der Grundsätze der Knorr-Bremse CR-Strategie.

Nun arbeitet das Unternehmen daran, sämtliche seiner Gesellschaften und Standorte auf ein gemeinsames, hohes Nachhaltigkeitslevel zu heben. "Knorr-Bremse hat auch begonnen, diese CR-Anforderungen in der Lieferkette umzusetzen", sagt Bräuherr. So erhalten Kunden rund um den Globus mit Knorr-Bremse einen verlässlichen Partner, der mehrwertbringende Mobilitätslösungen auch im Bereich nachhaltiger Produkte und Systeme anbietet. Die Nachhaltigkeit seiner Innovationen überlässt Knorr-Bremse nicht dem Zufall, sondern integriert die CR-Aspekte systematisch in alle Phasen des Produktlebenszyklus – von der Vision über Entwicklung, Herstellung, Betrieb inklusive Wartungen bis zum "End of Life".

### "Best Practice"-Beispiele gemeinsam umsetzen

Für die dazu nötige Abstimmung und Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Fachbereichen etablierte das Unternehmen verbindliche CR-Vorgaben. Diese bestimmen auch die CR-relevanten Themen bei der Integration von neuen Gesellschaften (Post Merger Integration, PMI), wie etwa unlängst bei der Kiepe Electric GmbH. "Einerseits geben wir die Standard-CR-Anforderungen wie zum Beispiel den Verhaltenskodex an unsere neuen Gesellschaften weiter", beschreibt Bräuherr. "Andererseits suchen wir bei den 'Neulingen' ganz konkret nach Best Practices." Igor Nowak, Leiter der Integrierten Managementprozesse bei Kiepe Electric, beschreibt diesen Prozess wie folgt: "Nachhaltigkeit und gesellschaftliches Engagement sind schon lange bei Kiepe auf der Agenda. Als Anbieter für elektrische Systeme für den ÖPNV haben Energie-



Standort Kiepe Electric in Düsseldorf.

effizienz und Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ohnehin ganz hohe Relevanz. Mit unseren Produkten und Lösungen ermöglichen wir unseren Kunden CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig zu senken. Auch zukünftig wollen wir das Nachhaltigkeitsthema weiter vorantreiben, im Zuge der Integration in den global aufgestellten Knorr-Bremse Konzern öffnet sich hier ein völlig neues Potenzial für uns."

### Nachhaltigkeit beginnt vor Ort

Ein glaubwürdiger nachhaltiger Grundansatz müsse sich über die Produkte hinaus zum eigenen konkreten Handeln fortsetzen. Dabei sind es oft viele kleine Schritte, die in ihrer Summe eine spürbare Verbesserung bringen. Nowak verweist auf die E-Tankstellen bei Kiepe Electric in Düsseldorf und Knorr-Bremse in München. In der Konzernzentrale wird zudem die Abwärme von Prüfständen gleich in die Gebäudeheizung gespeist. Die Photovoltaikanlage bei Kiepe Electric liefert 40.000 Kilowattstunden (kWh) im Jahr, das entspricht dem jährlichen Durchschnittsverbrauch von acht Vier-Personen-Haushalten in Deutschland. Erst vor kurzem optimierte der Standort die Kühlung seiner Serverräume, das brachte zusätzliche 8.400 kWh Einsparungen. "Alles Punkte, die den oft zitierten Bogen von der Ökologie zur Ökonomie schlagen", sagt Nowak.



Stromtankstelle bei Kiepe Electric.

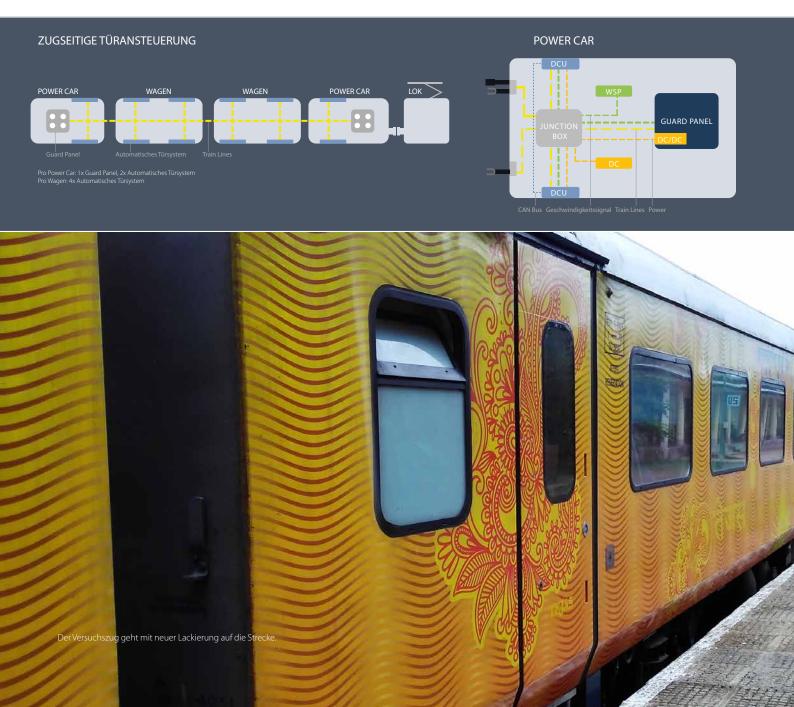
STRATEGY DEVELOPMENT	Ma	&A	· F	PMI
FORMAL P	MI OWNERS	HIP EXECUT	ION HAND	-OVER
Pre Signing PMI Set-up	Pre Closing PMI: Day 1 readiness	100 Days PMI: Ramp-up	PMI: Execution	Hand-over
ОИТРИТ				
Validated business plan, integration hypothesis, internal PMI team	Approved integration plan, established governance structure, full PMI team	Refined integration plan, defined governance and processes	Completed key tasks, executed governance and processes	Hand-over to line management, lessons learned

 $\label{thm:continuous} \ddot{\text{U}} be r b lick des \ Post \ Merger \ Integration-Prozesses.$ 



## kunden + partner

## Ende einer gefährlichen Ära





REISEZUGWAGEN

WSP

JUNCTION
BOX

DCU

DCU

JUNCTION
BOX

CAN Bus Geschwindigkeitssignal Train Lines Power

Offene Türen sind in Indiens Personenzügen ganz normal. Praktisch jeden Tag gibt es Unfälle. Indian Railways (IR) prüft deshalb, wie sich die vorhandene Breitspurflotte nachrüsten lässt. Mit Unterstützung von RailServices hat Knorr-Bremse India eine Lösung entwickelt, die eine Ausstattung der Züge mit automatischen Türen ermöglicht.

Wegen der in indischen Zügen verbauten manuellen Türsysteme ist das Öffnen der Türen im fahrenden Zug kein Problem. Die Türen lassen sich ausschließlich von Hand bewegen, ein automatisches Verriegelungssystem gibt es nicht. Bei Geschwindigkeiten von bis zu 130 km/h entsteht daraus ein immenses Sicherheitsrisiko. Zwei- bis dreitausend tödliche Unfälle, so heißt es, hätten die offenen Türen jedes Jahr zur Folge. Indian Railways nimmt sich des Problems gerade an.

### Zugweit ansteuerbar, aber unabhängig von der Lok

Allen voran zwei Dinge will die Staatsbahn mit dem Versuchszug testen: Einmal, wie die indischen Fahrgäste automatische Türsysteme annehmen. Ein andermal, wie sich die Systeme in den betrieblichen Ablauf mit teilweise arg überfüllten Bahnsteigen integrieren lassen.

Der Einbau der Türsysteme durch Knorr-Bremse Indien.

Die Ausschreibung verlangte neben 70 Türsystemen (mit Türen, Antrieb und Steuereinheiten) auch ein Konzept für Entwicklung, Produktion und Einbau eines zugseitigen Türansteuerungskonzepts. Da die indischen Fernzüge weder über freie Zugsteuerleitungen verfügen noch mit einem Fahrzeugbus ausgestattet sind, umfasste das Projekt auch die gesamte Verkabelung im Zug, die Übergänge der einzelnen Signalkabel von Wagen zu Wagen sowie Steuerboxen (Guard Panels) für die schlussendliche Ansteuerung der Türen. Zusätzliche Maßgabe war, das komplette System müsse unabhängig von der eingesetzten Lok funktionieren.

### Knorr-Bremse übernimmt bei der Realisierung die Gesamtverantwortung

Üblicherweise ist die zugseitige Türansteuerung Sache des Fahrzeugbauers, Knorr-Bremse partizipiert bei derartigen Projekten als Sublieferant. Seit seiner Neuausrichtung übernimmt der Bereich RailServices bei Modernisierungsprojekten auch die Gesamtverantwortung im Rahmen der jeweiligen vertraglichen Vereinbarung mit dem Kunden und kauft gegebenenfalls zusätzlich nötige Kompetenzen extern ein. Hand in Hand mit Knorr-Bremse India und mit persönlicher Unterstützung durch Herrn AP Garg (Managing Director Knorr-Bremse India Private Limited) stattete Indian Railways im Mai 2017 die ersten Versuchszüge aus.

Da die Installation der Ansteuereinheit in der Lok nicht möglich war, entschied man sich für die Platzierung in den beiden Begleitwagen eines Zugverbands, die sogenannten Power Cars. Sie dienen der Stromerzeugung mittels Dieselgenerator und verfügen je über einen Aufenthaltsraum für Zugbegleiter. Die Entscheidung fiel, in jedem dieser Räume eine Guard-Panel-Einheit zu installieren. Um widersprüchliche Bedienbefehle zu verhindern, legte Knorr-Bremse die Türansteuerlogik so aus, dass die beiden Guard-Panel-Einheiten die Bedienhoheit über den Zug untereinander abstimmen. Für möglichst niedrige Kosten wurde auf einen eigenen neuen Fahrzeugbus verzichtet. Die Signale laufen also über konventionelle Steuerleitungen, sogenannte Train Lines. Für das "schlüsselfertige" Gesamtsystem ergab sich eine durchaus komplexe Projektorganisation: Die Gesamtprojektleitung und die Installation der Türsysteme inklusive Ansteuerung und Verlegung der Steuerleitungen lag bei Knorr-Bremse India. IFE-Victall übernahm aus China das Engineering und die Produktion der Türsysteme. Am IFE-Standort im österreichischen Kematen lief die Koordination der sicherheitsrelevanten Aspekte zusammen. Das Konzept für die Realisierung ohne Bus-Anbindung erstellte Knorr-Bremse RailServices in München.

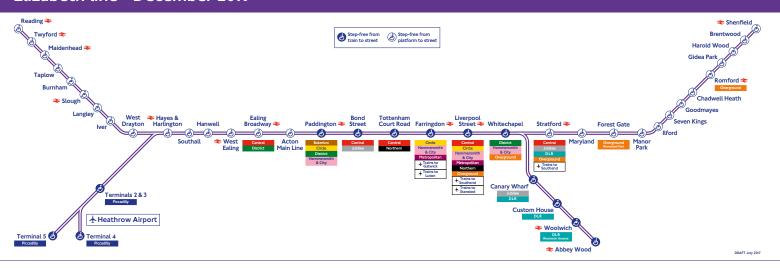
### Auch EMU-Fahrzeuge sollen nachgerüstet werden

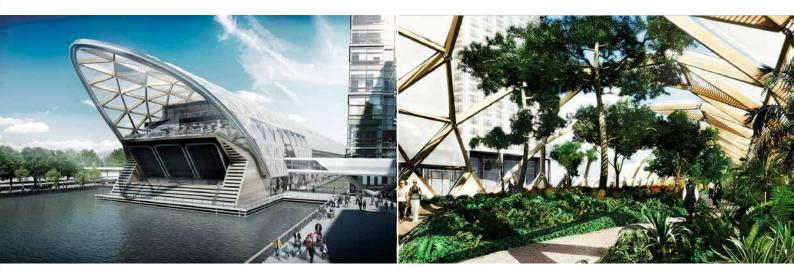
Der Versuchszug verkehrt seit Mai 2017 auf der IR-Strecke zwischen Mumbai und Goa. "Erste Erfahrungen und Rückmeldungen der Kunden sind äußerst positiv", berichtet RailServices-Projektkoordinator Reinhard Rauscher.

Die Western-Railway- und Central-Railway-Zonen von IR, die rund 10.000 EMUs betreiben, haben mittlerweile ein vergleichbares Nachrüstungsprojekt gestartet. Der Zuschlag für den ersten Trial ging erneut an Knorr-Bremse India. Die erste modifizierte EMU soll Anfang 2018 in Betrieb gehen.



### Elizabeth line - December 2019





Das neue Design der Stationen: Canary Wharf, außen und innen © Crossrail UK.

Seit dem Sommer ist der erste Bauabschnitt der Londoner "Elizabeth Line" in Betrieb, eines der aktuell größten europäischen Schieneninfrastrukturprojekte. Damit befinden sich auch die ersten von über 3.500 neuen IFE-Einstiegssystemen der Generation 4 im Fahrgasteinsatz.

Fast unbemerkt von der Öffentlichkeit gruben sich die Maschinen durch die Erde, 21 Kilometer quer unter der Londoner Innenstadt hindurch. Wo die Röhren aus dem Boden kommen, reichen die neuen Schienen im Osten bis nach Shenfield. Im Westen enden sie in Reading und am Flughafen Heathrow, Terminal 4. Seit Juni pendeln die ersten Züge zwischen der Liverpool Street Main Line und Shenfield.

Wenn im Jahr 2019 der letzte dann noch verbleibende Bauabschnitt in Betrieb geht, ist eine Planung vollendet, deren Kern auf eine Idee aus den 1940er Jahren zurückgeht: ein zusätzliches Londoner Nahverkehrsnetzwerk, das auf der Ost-West-Achse das weitere Umfeld anbindet. Aber natürlich geht es inzwischen auch um die ganz drängende Frage, die Verkehrsadern einer schnell wachsenden Stadt zu entlasten und weiterhin attraktiven Schienenverkehr bereitzustellen. In den nächsten 13 Jahren werde London um 1,4 auf dann etwa 10 Millionen Einwohner wachsen, sind sich die Demoskopen sicher. Immerhin 500.000 Fahrgäste können auf den 118 Kilometern der "Elizabeth Line" täglich befördert werden. Bezogen auf die aktuelle innerstädtische Schienenkapazität bedeutet dies zusätzliche zehn Prozent.

#### 65 Neunteiler zu je 200 Metern

Betrieben wird die mit 25 kV bei 50 Hz elektrifizierte Linie mit einem neuen Wagenpark von Bombardier Transportation (BT). Die Aventra-Plattform stellt die Basis dar, die Auslegung ist jedoch maßgeschneidert für die Crossrail-Bedürfnisse: Zu Beginn sind

Siebenteiler von 160 Metern unterwegs. Später werden sie um zwei weitere Wagen auf eine Gesamtlänge von 200 Metern erweitert. Pro Zug lassen sich dann bis zu 1.500 Passagiere auf einmal transportieren. Trotzdem sind die Bahnhöfe auf 240 Meter projektiert. Bei steigendem Fahrgastaufkommen ließe sich die Wagenanzahl auf 12 erhöhen. Die Signalinfrastruktur, ein sogenanntes automatisches Zugbeeinflussungssystem (CBTC), ist auf 30 Züge pro Stunde und Richtung ausgelegt.

### 3.510 IFE-Einstiegssysteme

An jeder Wagenseite ließ der Betreiber drei doppelflügelige Schwenkschiebetüren mit Antrieben der Generation 4 von IFE verbauen. Bei möglichst kurzen Haltezeiten schaffen die Türsysteme die Voraussetzung für schnelles und einfaches Ein- und Aussteigen. Für die zusammen 3.510 Einstiegssysteme unterzeichnete die IFE zusätzlich einen Wartungsvertrag über 29 Jahre. Mit bewährter Technik und einem kompakten Design mit einer um 44 Prozent reduzierten Bauteileanzahl überzeugen die Systeme mit einfacher Montage und verringertem Wartungsaufwand.

Auch ihr geringes Gewicht spielte eine Rolle, denn die Züge sind konsequent auf Leichtbau getrimmt. Zusammen mit der Energierückgewinnung aus den Bremsen sollen sie bis zu 30 Prozent weniger Strom verbrauchen als vergleichbare ältere Züge. In den Wagen gibt es ausgewiesene Plätze für Rollstühle und Kinderwagen sowie Gepäckablagemöglichkeiten. Fahrgastinformationssysteme zeigen in Echtzeit die Umsteigeverbindungen an, Beleuchtung und Klimaanlage sind intelligent angesteuert. "Diese neuen Züge werden die Art, wie sich die Menschen in London und darüber hinaus fortbewegen, grundlegend ändern", war der britische Transportminister Paul Maynard bei der Verkehrsfreigabe des ersten Bauabschnitts begeistert.

## Zielgerichtet lernen

Für die nächsten drei Jahre ist Knorr-Bremse RailServices der offizielle Schulungspartner für die Bremsrevisionstrainings an den DB Cargo-Loks. Zudem findet ein neuer Messgerätekoffer in den DB Cargo-Werkstätten immer mehr Zuspruch.

Gut 300 Kilometer Luftlinie liegen zwischen den Schreibtischen von Jens Blaufuß und Josef Lohmaier. Blaufuß lenkt die Qualifizierung im technischen Management bei der DB Cargo AG mit Sitz in Mainz. Lohmaier verantwortet die Abteilung Kundentrainings bei Knorr-Bremse RailServices in München. Per Kurzwahltaste sind die beiden dennoch eng verbunden. "Es gibt kaum einen Tag, an dem wir nicht miteinander zu tun haben", sagt Lohmaier.

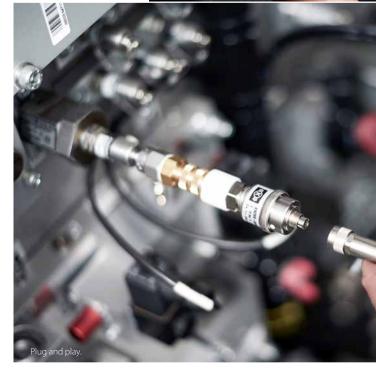
Dass dem so ist, liegt an einer neuen Rahmenvereinbarung zwischen DB Cargo und Knorr-Bremse RailServices. In ihrem Zuge übernehmen die Münchener sämtliche Bremsrevisionstrainings von Blaufuß' Kollegen. "Dorthin schicken wir etwa 100 Mitarbeiter im Jahr, damit sie die Revisionen danach direkt vor Ort selber durchführen können", erklärt Blaufuß. Und Lohmaier sagt: "Die Trainer sind seit 15 Jahren im Schulungsgeschäft aktiv und kennen jede der Loks wirklich in- und auswendig. Die Fluktuation unserer Trainer geht gleich null."

Die daraus resultierende Qualität der Trainings war für die DB Cargo der eine wesentliche Grund für die Rahmenvereinbarung. Der andere hieß Flexibilität. "Im operativen Geschäft müssen wir manchmal sehr schnell auf neue Situationen reagieren können", sagt Blaufuß. "Für solche Rahmenbedingungen brauchen wir einen Trainingspartner, mit dem wir Schulungen unkompliziert und manchmal auch kurzfristig organisieren können."

### Neuer Messgerätekoffer: Messwerterfassung auch über Knorr-Bremse Ausrüstung hinaus

Mit den DB Cargo-Trainings startete bei dem Betreiber auch der neue Knorr-Bremse Messegerätekoffer in den umfangreichen Praxiseinsatz. Er deckt bei den Revisionen das gesamte Einsatzspektrum von der manuellen Einzelprüfung bis zu den komplexen Systemprüfungen der Bremse ab", ordnet Lohmaier ein. Dazu gehören die Themenkomplexe Fehlersuche und Diagnose, sämtliche Prüfarbeiten im Rahmen der Bremsrevisionsstufen, Eingangsprüfungen, Einstellarbeiten sowie die ECM-konforme Aufzeichnung und Speicherung der Messwerte.

Übersichtlich aufgebaut und auf die rustikale Arbeitsumgebung in Werkstätten hin ausgelegt fasst der Koffer alle nötigen Tools wie



Schnellkupplungen, Adapter, Drucksensoren, digitale Manometer sowie die Messeinrichtung mit allen dazugehörigen Kabeln zusammen. Die universelle Messwerte-Erfassung und -Verarbeitung läuft über ein USB-Interface zum PC-Service-Terminal-Programm ST03A. Dadurch ist der Messkoffer-Einsatz auch nicht auf Ausrüstung von Knorr-Bremse beschränkt, sondern kann auch an pneumatischen Bremsanlagen von anderen Herstellern verwendet werden.

Die von Zeit zu Zeit an den Koffern nötigen Serviceleistungen sind Teil des DB Cargo-Pakets. Nach Verarbeitung der entsprechenden Ablaufdaten übernimmt RailServices die Kalibrierung der Geräte oder gegebenenfalls deren Reparatur. Ein Tauschkoffer steht während dieser Zeit zur Verfügung.









## Ganz vorne mit dabei

Die ersten Bremsausrüstungen liefert Knorr-Bremse in den 1960er Jahren nach Russland – mitten im Kalten Krieg. Heute gehört das Unternehmen zu den großen Playern auf dem russischen Schienenverkehrsmarkt.

Eröffnungsfeiern unter Tage gehören zurzeit bei der Moskauer Metro zu den regelmäßigen Übungen. Mindestens 15 neue Stationen will sie bis zum Jahresende in Betrieb nehmen. Viele davon liegen auf dem zweiten Metro-Ring, der in den nächsten zwei Jahren voll ausgebaut wird. Ist der südliche Kreisabschnitt fertig, schließt sich der Kreis auf 60 Kilometern Streckenlänge. Der Verlauf ist gut durchdacht: Die erst im vergangenen Jahr eröffnete Ring-S-Bahn ist angeschlossen. Zu fast allen anderen Metro-Linien gibt es schnelle Umsteigeverbindungen.

Wo neue Metro-Strecken entstehen, braucht es neue Fahrzeuge. In Moskau – aber auch in St. Petersburg, dem zweitgrößten Metro-Netz des Landes, oder in Kazan – kommen sie vom Hersteller Metrowagonmash.



U-Bahn Typ 81 – 760 / 761 für Moskau Metro.

### Größter Metro-Kunde für Knorr-Bremse in Russland: Metrowagonmash

Dass der Fahrzeugbauer bei den Abrufen der großen Metrobetreiber regelmäßig bei Knorr-Bremse ordert, ist für die hohen Marktanteile des Konzerns in Russland ganz essenziell. Dies hat den Ruf von Knorr-Bremse als Qualitätsanbieter gestärkt, gilt die Moskauer Metro doch als pünktlichstes Metro-System der Welt. Die neue Metro-Generation der Typen 81-765/766/767 ist mit Knorr-Bremse Drehgestellausrüstungen, Luftbeschaffung, Türsystemen und Hochspannungselektronik sowie Steuerungs- und Managementsystemen unterwegs. Auch in Fahrzeugen des Typs 81-722/723/724 sind umfangreich Knorr-Bremse Systeme verbaut.

Damit setzt sich fort, was in den 1960er Jahren in Ost-Berlin seinen Anfang nimmt. Damals startet das ehemalige Knorr-Bremse Stammwerk in Ostberlin Bremsausrüstungen seine Lieferungen für sowjetische Personenzugwagen. Der erste große Schritt nach der Öffnung des Eisernen Vorgangs ist im Jahr 2004 die Eröffnung der Moskauer Repräsentanz. Drei Jahre später folgt die Gründung der Knorr-Bremse Systems for Rail Vehicles LCC. Sie ist seither bei den Schienenfahrzeug-Aktivitäten der Gruppe in Russland und den GUS-Staaten federführend.



Neue U-Bahn Typ 81 – 765 / 766/ 767 für Moskau Metro.

### Systeme für den GOST-Standard

Deren Fundament legt Knorr-Bremse in Voronezh, wo das Unternehmen 2010 seine erste Produktionsstätte in Russland eröffnet. Scheibenbremsen und Bremszangen für Reisezugwagen werden hier montiert, dazu verschiedene Service-Tätigkeiten durchgeführt. 2013 gründen Knorr-Bremse und die Föderale Güterwagengesellschaft FGK das Joint Venture "Knorr-Bremse 1520". Der Name ist angelehnt an die russische Eisenbahnspurweite von 1520 Millimetern.

Parallel dazu gehen das Steuerventil KAB60 und das Lastbremsventil AKB1 in Serie. Sie sind speziell auf die Anforderungen des GOST-Standards ausgelegt und werden vor allem in den neu entwickelten Fahrzeugen installiert, die von russischen Herstellern für das nationale Eisenbahnnetz produziert werden.

Bei zahlreichen Fahrzeugsystemen für die Hochgeschwindigkeitszüge "Sapsan" und "Allegro SM6" fällt die Entscheidung ebenfalls zugunsten von Knorr-Bremse. Auch von neuen Intercity- und Nahverkehrszügen sowie Lokomotivprojekten kommen immer wieder Zuschläge. Als logische Konsequenz führte Knorr-Bremse deshalb seine operativen Schienenfahrzeugaktivitäten in einem Werk in St. Petersburg, dem nördlichen Eckpunkt des russischen Hochgeschwindigkeitsnetzes, zusammen.



Russischer Hochgeschwindigkeitszug "Sapsan".

### Als russisches Unternehmen registriert

Der jüngste große Russland-Schritt stammt aus dem vergangenen Jahr. Da übernimmt Knorr-Bremse die Anteile der FGK am "Knorr-Bremse 1520"-Joint Venture. Die Entscheidung ist einerseits ein Langzeitbekenntnis zum russischen Markt, andererseits auch eine logische Entwicklung: Denn seither ist Knorr-Bremse in Russland ganz offiziell als russisches Unternehmen registriert. In Zeiten von Lokalisierungsquoten ist dies ein großer Vorteil. Er schlägt zu Buche, wenn Knorr-Bremse bei russischen Fahrzeugprojekten von ausländischen Herstellern mit an Bord ist. So wie unlängst beim Lastochka Nahverkehrszug von Ural Locomotives, einem Joint Venture zwischen der Sinara Group und Siemens. Lücken, die trotz allen Metro-Ausbauplänen noch zu schließen sind, füllen Straßenbahnen: Sie verkehren dort, wo Metros nicht hinkommen oder sich nicht lohnen – und bringen die Fahrgäste praktisch von der Haustüre zur nächsten Metro-Station.







EoT-Devices (v.l.n.r.): Italien, Frankreich/Benelux, Deutschland.

## Ganz weit im Norden

Bei Fret SNCF sind die neuen End-of-Train-Devices (EoT) von Knorr-Bremse bereits im Einsatz. Bald fahren sie auch an den Zügen des schwedischen Betreibers "Green Cargo".

Es ist eigentlich eine kleine Groteske im Schienenverkehr: Obwohl die Branche große Schritte in Richtung Digitalisierung geht und es an unterschiedlichen elektronischen Sicherungssystemen wahrlich nicht mangelt, gibt es Fälle, in denen an robuster Mechanik kein Weg vorbeiführt. Sogenannte End-of-Train-Devices (EoT; Zugschlusssignal), die vor allem die Effizienz der Bremsvorgänge von Güterzügen verbessern, gehören zu diesen Fällen. Weil Güterwagen weder über Stromversorgung verfügen noch über Funkeinrichtungen, ist die einfachste Lösung bei Güterzügen die komplett mechanische/pneumatische Umsetzung.

"Die Tatsache, dass EoTs direkt mit der Hauptbremsleitung verbunden sind, wirkt sich obendrein positiv auf die Bremsperformance aus", erklärt Ingenieur Rudy Melchior (Knorr-Bremse Systèmes Ferroviaires France). In Einklang mit den nötigen Vorschriften erlauben sie folglich den Betrieb von längeren, schwereren oder schnelleren Zügen. "Diese Bremsunterstützung läuft über ein integriertes pneumatisches Modul, dessen Funktionalität absolut redundant ist zu den gängigen elektro-pneumatischen Modulen. Deshalb folgt daraus auch ohne sonstige Eingriffe am Zug oder an der Lokomotive ein uneingeschränkt zuverlässiger Betrieb."

### Erprobung ohne Fehlfunktionen

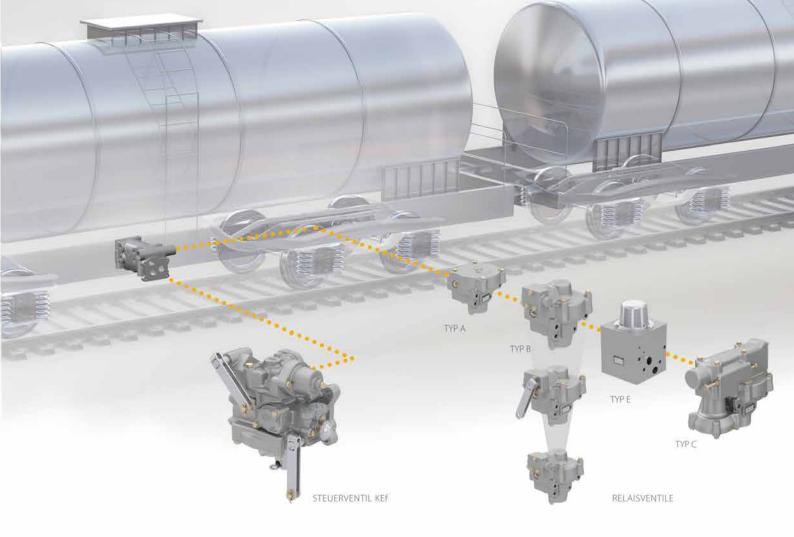
In den Jahren 2012 bis 2015 hatte der französische Betreiber Fret SNCF das Knorr-Bremse EoT-System erprobt. Anschließend ließ er es, wunschgemäß zugelassen für Zuglängen bis zu 850 Metern, verbauen. Im Jahr 2016 ging das System schließlich bei "Green Cargo" in die Erprobung, der größten skandinavischen Güterverkehrsbahn. Die Tests starteten im Sommer des Jahres zwischen Göteborg und Storvik im Süden des Landes. Ein interessantes und vom Betreiber wohlwollend zur Kenntnis genommenes Zwischenergebnis: Das EoT reduzierte den Bremsweg um etwa 25 Prozent.

Gleich im Winter setzten Green Cargo und Knorr-Bremse Rail France deshalb ein neuerliches Testprogramm auf. Diesmal stand im Mittelpunkt, die EoTs zusätzlich für den Einsatz unter schwierigen winterlichen Bedingungen in Nordschweden zu validieren. Schließlich war das System nicht eigens auf derartige Bedingungen hin entwickelt worden. Bei der Erprobung kumulierte das System über 15.000 Bremsvorgänge – erneut ohne eine einzige Fehlfunktion. Daraufhin fiel bei Green Cargo die Entscheidung für den flächendeckenderen EoT-Einsatz. Als Ergebnis der Kooperation zwischen Knorr-Bremse Nordic Rail Services und Knorr-Bremse Systèmes Ferroviaires France soll demnächst ein Leasing-Vertrag unterzeichnet werden, der gleich auch die jährliche Instandhaltung der Systeme beinhaltet.









## Auf weitere Jahrzehnte

Nach mehr als 1,5 Millionen verkauften KE-Steuerventilen entwickelte Knorr-Bremse sein wichtigstes Steuerventil grundlegend neu. Die vorläufige UIC-Zertifzierung für die neue Generation KEf liegt vor, seit vergangenem Frühjahr läuft die Betriebserprobung.

Als im Jahr 1953 das erste KE-Ventil in den Dienst geht, schreiben seine Ingenieure Eisenbahngeschichte: Mit dem KEa existierte erstmals ein Steuerventil, das den Bremszylinder unabhängig von Größe und Kolbenhub stets in der vorgeschriebenen Zeit füllt. Zuverlässige Gummimembranen und Sitzventile ersetzen nun wartungsintensive mechanische Schieber. Außerdem liegt der gesamten Konstruktion ein Baukastenprinzip zugrunde. Möglichst flexibel sollte sich das Ventil an perspektivische Anforderungen anpassen lassen, so das Kalkül.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung – aber auch neues technisches Regelwerk – spiegelt sich in mittlerweile rund 500 KE-Varianten mit unzähligen Bauteilen wider. "Diese Variantenvielfalt macht Überholungen aufwändig und Weiterentwicklungen immer komplizierter", erklärt Dr. Christoph Heine, bei Knorr-Bremse Systeme für Schiene zuständig für Brake Systems Qualifications. "Schließlich muss nach wie vor alles in die vor fast 65 Jahren definierten Einbauräume passen."

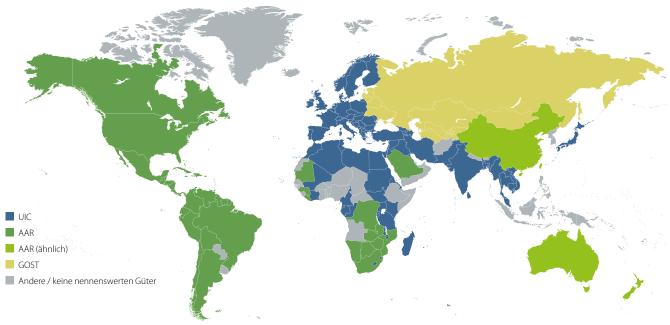
### "Ready for Future"-Prädikat ist keine Floskel

Bei Knorr-Bremse fiel deshalb die Entscheidung für die Entwicklung einer gänzlich neuen Generation des KE-Steuerventils, des KEf. Ergänzt wird es von einem neu entwickelten Baukasten aus ein- und

zweistufigen sowie lastabhängigen Relaisventilen. Statt der massiven Sandguss-Konstruktion setzten die Ingenieure auf warmgepresste Aluminiumteile. Während die Vorsteuervolumina von Steuer- und Relaisventil bislang viel Platz und Material in Gussgehäusen belegten, verschwindet dieser Bauraum nun elegant im Träger. Dadurch sind die Ventile deutlich kompakter und leichter: Bereits in der Standard-Bauform passen sie jetzt ohne spezielle Anpassungen in Fahrzeuge mit eingeschränktem Bauraum wie beispielsweise Niederflurwagen.

Das "Ready for Future"-Prädikat ist dabei keine Floskel, das Design ist vorbereitet für die Digitalisierung des Güterwagens. Die Schnittstellen des Steuerventilbaukastens KEf sind an zukünftige Anforderungen angepasst – das ist für Betreiber komfortabel, vereinfachtes Handling inklusive: Geht ein Ventil in die Instandsetzung, verbleibt der Träger einfach am Fahrzeug – alle wartungspflichtigen Baugruppen sind vom Träger abnehmbar.

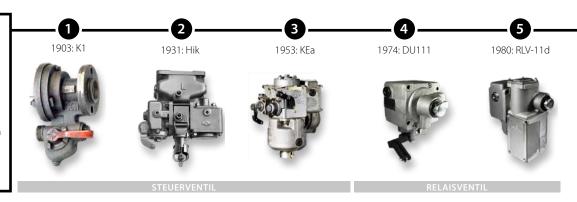
Über allem steht eine durchdachte und durchgängige Gleichteilstrategie. Die Anforderungen unterschiedlichster Fahrzeugtypen können mit einer Steuerventil- und einer geringen Anzahl von Relaisventilvarianten hochflexibel erfüllt werden.



Merkmal	UIC	AAR	GOST
Bremssteuerung	mehrlösig	einlösig	umschaltbar, Ebene einlösig, Gefälle: mehrlösig
Regelbetriebsdruck in Hauptluftleitung	5,0 bar	70–110 psi (4,8–7,6 bar)	Ebene: 5,3 bar, Gefälle: 6,3 bar
Maximaler Bremszylinderdruck	3,8 bar (Voll- und Schnellbremsung)	Üblich 64 psi (4,4 bar) bei Vollbremsung, bei Schnellbremsung 15% höher	4,2 bar
Maximale Zuglänge	750 m, Versuche bis max. 1500 m	bis ca. 200 Wagen	ca. 100 Wagen
Steuerventil (Beispiel)	KEf	DB60	KAB60
Die Bremssysteme und ihre wichtigsten Merkmale.			

### **DIE EVOLUTION**

Nach der Einführung der Schnellbremse K1 für Personenzüge gründete Georg Knorr 1905 Knorr-Bremse, um die K1 für Güterzüge zu überarbeiten. Die Hildebrand-Knorr-Bremse, 1931 vorgeführt, war Standard in 17 Ländern. Das KE-Ventil gab Knorr-Bremse nach dem Krieg neuen Schub.





### Münchner Entwicklungszentrum ermöglicht umfassende Validierungen

Das neue Entwicklungszentrum in München spielte bei der Entwicklung eine entscheidende Rolle. "Hier können wir umfangreiche Typentests mit über 500 Einzelversuchen in überschaubarer Zeit durchführen", sagt Michael Krusche, Versuchsingenieur bei Knorr-Bremse. "Beispielsweise in der Klimakammer, auf dem Rüttelprüfstand oder mit speziellen Versuchsanordnungen für staubige Umgebung und Steinschlag." Am UZP, dem universellen Zugprüfstand, verifizierten die Ingenieure den Zugbetrieb mit bis zu 100 Steuerventilen KEf und natürlich auch den Mischbetrieb mit existierenden Steuerventilen. Bei umfangreichen Dauerversuchen zeigte die Generation KEf im Vergleich zur Vorgängergeneration eine deutlich erhöhte Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bei mindestens gleichwertigem Überholungsintervall.

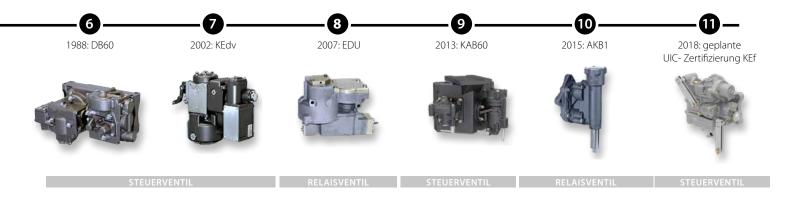
Zufall ist es also nicht, dass die UIC-Gutachter in der vorläufigen KEf-Zertifizierung den hohen Standard der Prüfeinrichtungen herausstellten sowie die völlige Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bestätigten. Mit der vorläufigen Zertifizierung im Frühjahr 2017 startete die Betriebserprobung im realen Betrieb. Seitdem sind mehr als 30 Steuerventile in drei unterschiedlichen Fahrzeugtypen im Einsatz. Die endgültige UIC-Zertifizierung ist für Juni 2018 geplant. Die TSI-Zertifizierung der Eisenbahn-Cert, der europäischen Zertifizierungs- und Inspektionsstelle, wurde Mitte 2017 erteilt.

### KEf für Länder mit UIC-Anforderungen, KAB60 und AKB1 für GOST

Knorr-Bremse setzt mit dem KEf seinen Ansatz fort, für jeden der weltweiten Eisenbahnstandards eine moderne Ventilgeneration anbieten zu können. Mit der Zertifizierung des KAB60-Steuerventils und AKB1-Lastbremsventils wurde dies für Länder mit 1520 mm Spurweite (GOST-Anforderungen) bereits vor einigen Jahren erreicht – mittlerweile befinden sich annähernd 20.000 dieser Ventile im Dienst.

Während der Fokus bei der mehrlösigen UIC-Bremse auf der Unerschöpfbarkeit und der guten Regulierbarkeit der Geschwindigkeit liegt, steht in Ländern mit GOST-Anforderung die Tauglichkeit für äußerst lange und schwere Güterzüge mit bis zu 10.000 Tonnen Zuggewicht im Mittelpunkt – und natürlich die extreme Kältebeständigkeit.

Bis zu einer Umgebungstemperatur von -60° Celsius werden KAB60 und AKB1 im russischen Winter betrieben. Um die gefrorene Ladung überhaupt entladen zu können, werden die Züge in spezielle Auftaugaragen gefahren und in kurzer Zeit auf +80° Celsius erwärmt: "In vielen Dichtelementen steckt sehr viel Know-how, da die extremen Anforderungen an die Betriebstemperatur nur durch die Entwicklung neuer Bauteilgeometrien und Elastomermischungen erfüllt werden konnten", sagt Thomas Petter, bei Knorr-Bremse verantwortlich für die Entwicklung des KEf-Steuerventils. Selbst scheinbar einfache Flanschdichtungen bekamen im Zuge der Entwicklung zum Patent angemeldete Konturen. "Von diesem Wissen konnte die KEf-Entwicklung unglaublich profitieren." Kunden werden daraus auf Jahrzehnte Vorteile ziehen können.



## Schall reduzieren, Kosten senken

Erweiterbar in unterschiedlichen Stufen stellt die Intelligent Air Control (IAC) die ausbaubare Strategie für die Luftaufbereitung der Zukunft dar. Mit einem neuen Umrichterkonzept ist die erste Ausbaustufe bereits verkauft. Die zweite Stufe, der Schritt vom "Ein"/ "Aus"- zum drehzahlgesteuerten Betrieb, befindet sich im Angebot.

In aller Regel sind Triebzüge mit zwei Hauptkompressoren und zwei Hilfsluftkompressoren ausgestattet. Für den Betrieb wichtiger Fahrzeugsysteme wie etwa Bremse und Luftfeder wandeln sie elektrische in die dazu nötige pneumatische Energie um. Die Kompressorleistung definieren Betreiber üblicherweise über die erlaubte Zeit für die Erstbefüllung von Pneumatiksystem und Vorratsbehältern. Die meisten Kompressoren sind deshalb für den Normalbetrieb überdimensioniert.

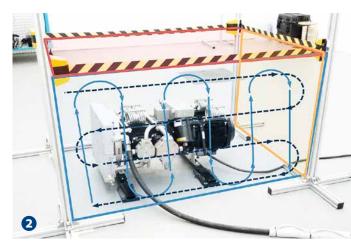
Übergeordnetes Ziel der Luftbeschaffung sollte dennoch sein, auf den Betriebszuständen basierend stets die richtige Menge Luft zum richtigen Zeitpunkt bereitzustellen und so einen optimalen Betrieb der Anlagen zu gewährleisten. Die Intelligent Air Control (IAC) lässt sich dazu stufenweise applizieren.

### Weniger Lärm, weniger Kosten

Bei Altfahrzeugen historisch bedingt, aber auch aufgrund der Varianz im Fahrzeugbau, bestehen bei der Stromversorgung der Kompressoren zahlreiche Varianten hinsichtlich Gleichstrom bzw. Wechselstrom, Spannung und Frequenz. In der ersten Ausbaustufe von IAC steht nun die Nutzung der existierenden Kompressorbaureihe und die Ausweitung von deren Anwendungsmöglichkeiten für die unterschiedlichen Varianten im Vordergrund. Lässt sich zum Beispiel – obwohl kein 60-Hz-Bordnetz zur Verfügung steht – eine benötigte Lieferleistung anstatt mit 50 Hz nur mit 60 Hz erreichen, nutzt IAC den Umrichter zur Anpassung der Frequenz.

Das System ließe sich im Falle einer Gleichstromanwendung außerdem dazu verwenden, Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln. Dann könnten Wechselstrommotoren die teuren und schweren Gleichstrommotoren ersetzen. Die Luftbeschaffung würde leichter und kostengünstiger – obendrein ließe sich standardisierte Technologie einsetzen. Der Fokus dieser Optionen liegt allen voran auf dem Nachmarkt.

Die zweite IAC-Ausbaustufe zielt auf eine komplett neue Steuerung der Kompressoren ab und trägt unter anderem Beschwerden von Anwohnern und Lärmschutzinitiativen über nachts aufgerüstet abgestellte Fahrzeuge Rechnung. Diese mündeten schließlich in eine neue Regelung des Verbands der Verkehrsunternehmen mit

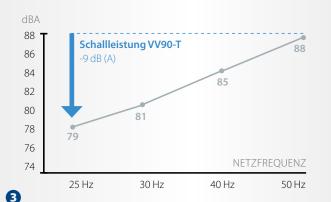


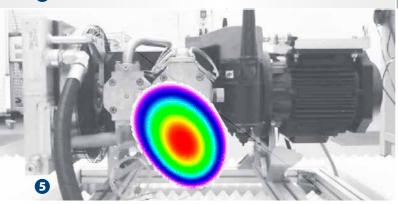
Reduzierung der Schallleistung bei Drehzahlabsenkung am Beispiel des VV90-T (gemessen nach ISO9614-2:1996) (Bild ② und ③).

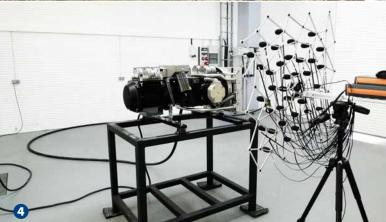
erheblich limitierten zulässigen Lärmpegeln. Ansatz dieser zweiten Stufe ist nun folgender: Bislang schaltet die Fahrzeugsteuerung den Kompressor an, sobald der Druck im Hauptluftbehälter unter ein definiertes Minimum fällt. Dabei entsteht jedes Mal Lärm. Aber nicht alle Betriebsmodi benötigen die volle Lieferleistung des Kompressors. Insbesondere bei in den nächtlichen Betriebspausen aufgerüstet abgestellten Fahrzeugen reicht eine gelegentliche Kompensation des leckagebedingten Druckverlusts vollkommen aus.

Dem kommt IAC entgegen, indem es die Versorgungsfrequenz des Kompressors von 50 Hz auf 25 Hz halbiert. Die Drehzahl sinkt damit von 1450 U/min auf 698 U/min. Wegen der geringeren Lieferleistung muss der Kompressor zwar für die gleiche Menge an Druckluft länger laufen. Er ist dabei jedoch wesentlich leiser. Beim ölfreien VV90T-Gerät schlägt sich die Drehzahlreduzierung etwa in einem um 9 dB(A) verringerten Schalleistungspegel nieder. Für das menschliche Ohr ist der Kompressor also nur noch gut halb so laut. Lärmreduzierungen in dieser Größenordnung ließen sich bislang nur durch schwere und teure Vollkapselungen erreichen.









Analyse der Schallemissionen im Akustikraum am Beispiel eines VV120-T Kompressors (Bild 3 und 5).

Aufgerüstet abgestellte Nahverkehrszüge nahe eines Wohngebiets in Frankreich (Bild 1).

### Vereinfachtes Konzept vergrößert Einbau-Flexibilität

Bei Betreibern und Fahrzeugbauern generiert die konstantere Laufleistung mehrere ökonomische Vorteile: Einmal sind die Energiekosten eines konstant betriebenen Kompressors stets geringer als die eines entweder auf Volllast oder gar nicht laufenden Kompressors. Zweitens reduziert die gleichbleibendere Betriebstemperatur häufige Aufheiz- und Abkühlphasen und minimiert damit die Menge des Kondenswassers sowie entstehende Thermospannungen. Beides wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Geräte und damit auf die Kosten beim Betreiber aus.

Der dritte Aspekt ist besonders für Fahrzeugbauer relevant. Die flexible Drehzahlvariierung entschärft nämlich auch den bei der Kompressorauslegung kaum zu lösenden Zielekonflikt aus Förderleistung, Schallkapselung, Kühlluftstrom und Kondensatwasserbildung: Weniger Schallkapselung bedeutet neues Potenzial für die Vereinfachung des Kühlkonzepts. Ein simpleres Kühlkonzept wiederum verringert die Komplexität der Anlagen. Der 60-Hz-Betrieb erlaubt unter Umständen ein Downsizing des Kompressors, also den Einsatz eines um eine Leistungsstufe kleineren Aggregats. In Zukunft schlägt sich das in Form von geringerem Bauraum und Einsparungen beim Gewicht nieder. Vor allem bei Metro-Anwendungen mit ihren oftmals beschränkten Einbauräumen ist dies ein schlagendes Argument. Das sprichwörtliche Ende der Fahnenstange ist bei der IAC also noch lange nicht erreicht.

