

# « informer



## inhalt





### editorial

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

### news

- **04** Digitalisierung Systemlösungen für automatisiertes Fahren
- **05** Charity Rally von: Von Polen bis nach Griechenland
- **05** Kundenzufriedenheit ein direktes Feedback
- **05** Desiro Classic deutsche Inbetriebnahmegenehmigung für den VT642
- **06** Global denken, lokal helfen zwei Global Care Organisationen für ein besseres Miteinander
- 07 Knorr-Bremse auf der TRAKO in Danzig
- **07** Modernisierte Türsysteme für Lissabon
- **08** New Yorker U-Bahn der VV120-Kompressor ersetzt alte Verdichter
- **09** Kiepe Electric neuste Projekte im Überblick

## spotlight

- 10 Urbanisierung im Nahverkehr
- 14 Dr. Jürgen Wilder im Interview

## kunden + partner

- **16** Der RailServices Truck reist durch Europa eine besondere Roadshow
- **18** RailServices neue Servicekonzepte
- **20** Innovatives Lernen praxisnahe Aus- und Weiterbildung
- **24** Knorr-Bremse Sandungssysteme Großeinsatz in Oslo

## produkte + services

- **26** Knorr-Bremse reduziert Bremswegstreuung signifikant
- 28 Neue Steuerventilgeneration KEf für Güterwagen
- **30** Zelisko drei erfolgreiche Großprojekte mit LED-Technologie



Harald Schneider, 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: Iris Gavarini Moosacher Straße 80 80809 München Deutschland Tel. +49 89 3547-0 Fax +49 89 3547-2767 www.knorr-bremse.com

Realisation: KB Media GmbH, Nathalie Goldhacker Layout, Grafik: KB Media GmbH, Cathrin Huber Text: Thorsten Rienth Photo (S.12/13): Ingo Woelk Druck: Pera Druck GmbH

Sollten Sie das Kundenmagazin »informer« nicht weiter erhalten wollen, senden Sie bitte eine E-Mail an: informer@knorr-bremse.com



(((C))) RAILSERVICES

### Liebe Leserin, lieber Leser!

Das 21. Jahrhundert ist das Jahrhundert der Städte. Schon heute lebt mehr als die Hälfte der Menschheit in städtischen Ballungsgebieten. Vor allem dort wird auch auf absehbare Zeit das weltweite Bevölkerungswachstum stattfinden, ganz besonders in Schwellen- und Entwicklungsländern. In den Städten entscheiden sich damit die weltweiten Fragen der Nachhaltigkeit, gerade auch im Sektor des Güter- und Personentransports.

Das Spotlight dieser Ausgabe richten wir auf die Gestaltungsmöglichkeiten, die unsere Branche bei der Urbanisierung bietet. Konkret fokussieren wir Delhi in Indien und Riad in Saudi-Arabien. Die Geschichten der beiden Metropolen sind zwar gänzlich unterschiedliche. Doch mit ihrem rasanten Wachstum stehen sie vor vergleichbaren Herausforderungen.

Von dort schwenken wir den Fokus in Richtung Zukunft. Im Interview skizziert Dr. Jürgen Wilder, seit gut einem Jahr als Vorstand der Knorr-Bremse AG für die Division Systeme für Schienenfahrzeuge verantwortlich, mit welchen Lösungen Knorr-Bremse diesen Herausforderungen begegnet.

Zum Beispiel mit dem Forschungsprojekt Reproducible Braking Distance. Es zielt darauf ab, Schienenfahrzeuge auch bei unterschiedlichsten Witterungsverhältnissen zuverlässig am gleichen Haltepunkt zum Stehen zu bringen. Nicht nur lässt sich mit punktgenauem Bremsen die Kapazität von bestehender Netzinfrastruktur erhöhen, die Funktionalität ist auch für die nächsten Schritte hin zum automatisieren Fahren ein zentraler Baustein. Die Bremse limitiert also nicht – sie öffnet Möglichkeiten!

Zu Reproducible Braking Distance gehört auch unsere neuartige Verzögerungsregelung Deceleration Control, um die es in dieser informer-Ausgabe ebenfalls geht. Sie reduziert die Bremswegstreuung signifikant – und steht gerade beim polnischen Amt für Eisenbahnverkehr für den Einsatz in einem dreiteiligen Regionaltriebzug vor der Zulassung.

Außerdem blicken wir nach New York, wo der legendäre Knorr-Bremse Kompressor VV120 in einem neuen Aufbau einen zweiten Frühling erlebt – und zwar als Teil einer universellen Air Supply Unit für ein möglichst breites Einsatzgebiet. Ans Herz legen möchte ich Ihnen auch die Lektüre über den erfolgreichen Start unserer neuen Steuerventilgeneration KEf im kommerziellen Betrieb. Ihr durchgängiges Baukastenprinzip reduziert die Vielfalt von einst etwa 500 auf nun 50 Varianten – ein enormer Vorteil gerade auch hinsichtlich des Instandhaltungsaufwands.

Ein aufregendes Jahr neigt sich dem Ende zu. Ihnen und Ihren Familien wünsche ich eine erholsame Weihnachtszeit – und danach einen erfolgreichen Start ins neue Jahr!

Ihr

John

Harald Schneider

## news

## Anteile erworben

Knorr-Bremse macht den nächsten Schritt in Richtung Systemlösungen für automatisiertes Fahren auf der Schiene und stärkt seine Digitalisierungsstrategie zur Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit.

Die Fahrwegerkennung für das Kollisionsvermeidungssystem für Straßen- und Stadtbahnen von Knorr-Bremse ist eine relevante Anwendung. Eine weitere denkbare Anwendung ist die Detektion von Servicebedarf entlang der Strecken – um auf diese Weise fokussierte und kosteneffiziente Wartungsarbeiten zu ermöglichen. Geht es um kognitive Vision-Sensor- und Sicherheitssysteme für die Bahnindustrie, gehört das israelische Start-up-Unternehmen RailVision zu den weltweit führenden Anbietern. Im März hat Knorr-Bremse 21,3 % der Anteile erworben.

"RailVision besitzt ein dynamisches und professionelles Team mit hoher Expertise im Bereich der künstlichen Intelligenz und des Deep Learning", erklärt Dr. Jürgen Wilder, Mitglied des Vorstands der Knorr-Bremse AG und verantwortlich für die Division Systeme für Schienenfahrzeuge. "Die auf Video- und Infrarottechnik basierende Hinderniserkennung des Unternehmens wird uns als relevanten Player in diesem Markt positionieren und uns dem Ziel des autonomen Fahrens einen Schritt näher bringen." Ziel der Transaktion: seinen Bahnkunden hochintegrierte Systeme für das automatisierte Fahren anbieten zu können. RailVision wiederum befand sich auf der Suche nach einem in der Eisenbahnindustrie etablierten Unternehmenspartner.

Im Rahmen eines Langzeit-Pilotprojekts erprobte RailVision unlängst die Echtzeit-Erkennung und -Klassifizierung von Hindernissen in mehreren hundert Meter Entfernung – ein optimales Leistungsvermögen für den Güterverkehr an Rangierbahnhöfen. Erhebliche Fortschritte machte das Unternehmen bei der Entwicklung seiner Fernverkehrslösung zur Detektion von Objekten in bis zu 2.000 Meter Entfernung. Das ergänzende Big-Data-Modulkonzept ermöglicht eine kundenindividuelle Echtzeit- und Offline-Analyse der Schieneninfrastruktur und der umgebenden Ökosysteme.

#### Digitale Flottenmanagementlösungen mit Railnova

Mit einer Minderheitsbeteiligung von 32 % an der Railnova SA stärkte Knorr-Bremse im Mai seine Digitalisierungsstrategie zur Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit. Das Unternehmen aus Belgien ist Innovations- und Technologieführer bei Telematiklösungen und Instandhaltungs-Workflow-Software für die Bahnindustrie. Seine Technologie ist unabhängig vom jeweiligen Schienenfahrzeug einsetzbar und bietet digitale Flottenmanagementlösungen für Betreiber, Vermieter, Instandhalter und Hersteller. Mit mehr als 1.500 installierten Einheiten ist das Geschäftsmodell bestens markterprobt.



### Von Polen nach Griechenland

Mehr als 800 Teams nahmen an der "Złombol" Benefiz-Rallye teil, deren 12. Auflage von Kattowitz in Polen über mehr als 2.000 Kilo-meter auf die griechische Halbinsel Chalkidiki führte. Das Besondere an der Rallye: teilnehmen dürfen ausschließlich Autos aus kommunistischer Produktion. Also besorgten sich die vier Kollegen Rafał Olszewski, Tomasz Bucior, Anna Mitoń und Paweł Puskraczy von Knorr-Bremse Polen einen Polonez-Kombi und gründeten das Team "Kombi na tory".

Gemeinsam planten sie Route, Stationen sowie Unterkünfte und meisterten technische Herausforderungen ihres alten Autos – etwa eine streikende Zündung oder einen kaputten Auspuff. In seinen 13 Rallye-Tagen fuhr das Team über 4.500 Kilometer durch die Slowakei, Ungarn, Serbien und Nordmazedonien nach Chalkidiki. Auf dem Rückweg wählten sie eine Route unter anderem durch Albanien, Montenegro und Kroatien. Zum Beispiel mit dem Verkauf von Werbeflächen auf den Fahrzeugen sammelten die 800 Teams rund 432.000 Euro für soziale Projekte.

Charity Rally – zwischen Polen und Griechenland



### Direktes Feedback

Was läuft gut? Wo liegen die Verbesserungspotenziale? Wie steht Knorr-Bremse im Vergleich zu seinen Wettbewerbern da? Die onlinebasierte Kundenzufriedenheitsbefragung bedeutet für den teilnehmenden Kunden wenig Arbeit – gibt aber Knorr-Bremse umfangreiches Feedback, wie es sein Schaffen noch besser an die Bedarfe des Marktes anpassen kann. Gesplittet ins europäische OEM-Bremsgeschäft und die weltweiten RailServices-Tätigkeiten läuft deshalb seit einigen Jahren eine regelmäßige und zentral organisierte Kundenzufriedenheitsbefragung. Dies soll die Vergleichbarkeit der Ergebnisse über die Jahre hinweg sicherstellen.

Mittlerweile liegt die Auswertung der aktuellen Befragung vor – und die Ergebnisse sind Bestätigung und Ansporn zugleich: Die durchschnittliche Kundenzufriedenheit befindet sich demnach weiter auf hohem Niveau, teilweise sogar leicht über den Werten aus der zurückliegenden Umfrage. Gleichwohl kristallisierten sich Verbesserungspotenziale heraus. So wünschten sich die Teilnehmer etwa reduzierte Lieferzeiten sowie mehr Flexibilität bei der Projektabwicklung.

### Der Erste seiner Art

Knorr-Bremse erreicht, dass der Desiro Classic nun nach Bremssystemmodernisierung ohne betriebliche Einschränkungen in Deutschland fahren darf.

Dank intensiver Zusammenarbeit mit internen und externen Spezialisten konnte unter der Federführung von RailServices im September vom Eisenbahn-Bundesamt die finale Inbetriebnahmegenehmigung für den Desiro Classic VT642 mit modernisiertem Bremssystem erwirkt werden. Somit steht der Umrüstung weiterer Fahrzeuge von der Mitte der 1990er Jahre konzipierten MRP-Steuerung auf die neue ESRA Evolution Bremssteuerung nichts mehr im Wege.

Von der Deutschen Bahn (DB) liegt bereits eine Bestellung über 155 Umrüstsätze zur Modernisierung der Bremssysteme vor. In anderen europäischen Ländern mit nennenswertem Bestand an Desiro Classic-Fahrzeugen sind die Verhandlungen bereits weit fortgeschritten.

## news

## Global denken, lokal helfen

Zwei neu aufgebaute Knorr-Bremse Global Care Organisationen in den USA sowie in Hongkong stärken die lokale Verantwortung und binden die Mitarbeiter von Knorr-Bremse weltweit besser ein.

In Brasilien ermöglichte Knorr-Bremse Global Care e. V. mit der lokalen NGO "Instituto Anchieta Grajaú" 36 Jugendlichen einen Ausbildungskurs als Baufachkraft. Gemeinsam mit World Vision schaffte er in Tansania Zugang zu sauberem Trinkwasser und verbesserte sanitäre Einrichtungen an Grundschulen. So verschieden die beiden Projekte sind, so stehen sie doch stellvertretend für zwei Global Care-Schwerpunktthemen: Bildung und WASH (Wasser, Sanitärversorgung und Hygiene).

Gegründet innerhalb weniger Tage nach der Tsunamikatastrophe vom 26. Dezember 2004 in Südostasien, baute der Verein seine Arbeit kontinuierlich aus und professionalisierte sie. Allein im Jahr 2018 erreichte er 20.871 Menschen. Knapp 1,7 Millionen Euro flossen in 54 Projekte. Gefördert wird der Verein überwiegend durch den Knorr-Bremse Konzern sowie einzelne Mitarbeiterspenden. Ganz besonders lebt er von dem Engagement seiner Mitglieder sowie der Mitarbeiter des Konzerns, die etwa als Projektpaten fungieren.

#### Langfristig wirkungsvoller arbeiten

"Wir verstehen uns einerseits als professioneller Partner bei der Finanzierung von Entwicklungsprojekten", erklärt Julia Thiele-Schürhoff, Vorsitzende des Vereinsvorstands. "Andererseits aber auch als

lernende Organisation, die gesellschaftlichen Herausforderungen mit einem klaren Fokus gerecht werden will." Dabei stelle sich stets die Frage, wie der Verein seine lokalen Aktivitäten ausweiten und gleichzeitig mehr Mitarbeiter in die Arbeit integrieren könnte. "Wer die Kultur kennt, die Sprache spricht und mit den lokalen Bedürfnissen und Eigenheiten vertraut ist, arbeitet langfristig wirkungsvoller."

Genau dieses Ansinnen spiegelt sich in einer weiterentwickelten Vereinsstruktur wider: In Zukunft wird sich der Verein in Deutschland um die Aktivitäten in europäischen Ländern, in Brasilien – wo die Projekte von Knorr-Bremse Global Care Brazil beaufsichtigt werden – und Südafrika kümmern. Zusätzlich koordiniert er die Hilfsprojekte in jenen Ländern, in denen Knorr-Bremse keinen Standort betreibt. Knorr-Bremse Global Care North America realisiert die Förderungen und die Projektarbeit in den USA, Mexiko und Kanada. Knorr-Bremse Global Care Asia Pacific wird Projekte in Indien, China, Japan, Australien und dem pazifischen Raum betreuen.

## Eigenverantwortlichkeit unter einheitlichen Rahmenbedingungen

Trotz der Eigenverantwortlichkeit der neuen Einheiten bleibt das gemeinsame Dach von Knorr-Bremse Global Care e. V. erhalten. "Für die Regionen gelten gewisse Rahmenbedingungen wie etwa die Vorgabe, hauptsächlich im Bildungsbereich Projekte zu fördern", umreißt Thiele-Schürhoff. "Sie sind aber ansonsten völlig selbstständig."





Impressionen der diesjährigen TRAKO in Danzig

### Knorr-Bremse auf der TRAKO

Die TRAKO International Railway Fair ist Polens größte und renommierteste Schienenverkehrsmesse. Nicht nur gehörte Knorr-Bremse in diesem Jahr erstmals dem Programmkomitee der Messe an. Unter dem Motto "Systems.People.xConnected" präsentierte das Unternehmen einen Überblick über seine Lösungen zu den Markttreibern System connection, Life-cycle efficiency, Availability, Transport Capacity und Ecodesign.

Dazu gehörte etwa die digitale Plattform iCOM sowie zahlreiche ihrer Applikationen für den effizienten und kostengünstigen

Schienenverkehr. Anhand der Bremssteuerung EP2002 3.0 zeigte Knorr-Bremse, wie sich zum Beispiel durch modulare Produkte Wartungsaufwand dauerhaft optimieren lässt. Sandungssysteme, Prüfeinrichtungen sowie Produkte und Systeme von Microelettrica Scientifica und Zelisko waren ebenfalls zu sehen. Zahlreiche weitere Lösungen, Anwendungen und Dienstleistungen präsentierte Knorr-Bremse über digitale Animationen und Grafiken. So wurde der konkrete Kundennutzen für den Standbesucher unkompliziert greifbar.

## 1.674 Türen für 279 Fahrzeuge

ML95, ML97 und ML99 lauten die Bezeichnungen dreier Fahrzeugserien, mit denen die Lissaboner Metro einen Großteil ihrer täglichen 500.000 Fahrgäste transportiert. Bei allen dreien steht eine umfangreiche Modernisierung der Türsysteme an – für die der Knorr-Bremse Konzern nun den Zuschlag erhalten hat.

Konkret erneuern Knorr-Bremse España, IFE Iberica und die Knorr-Bremse GmbH Division IFE 1.674 Türen für 279 zwischen den Jahren 1997 und 2002 in Dienst gestellte Fahrzeuge. Als neue Hauptkomponenten werden neue Motoren, Kupplungen, Spindeln, Endschalter und Rollen verbaut. Zudem erhalten die Einstiegssysteme rutschfeste Bodenschichten sowie die ML99-Serie die neue DCU-Steuerungsgeneration MDC.

Lediglich 36 Monate sind inklusive Montage und gegebenenfalls neuer Lackierung der Türflügel für die Modernisierung veranschlagt. Damit die Fahrzeuge nur einen möglichst kurzen Zeitraum aus dem



▲ Metro Lissabon – IFE Türsysteme im Einsatz

Betrieb genommen werden, wickelt Knorr-Bremse die Arbeiten direkt in den Werkstätten der Metro Lissabon ab.

## news

## Robuste Unit

Von wegen altes Eisen: Zu seinem 25. Geburtstag ersetzt der VV120-Kompressor von Knorr-Bremse ältere Verdichter der New Yorker Metro. Höchste Zuverlässigkeit verlangte der Betreiber "NYCT" – und mit der Knorr-Bremse VV120 bekam er sie.

Aus Kompressoren-Perspektive gibt es wahrlich angenehmere Einsätze. Ohne die schwarze Pulvermischung in der Tunnelluft aus Sand, Kohlenstoff, Gummiabrieb und feinen Stahlpartikeln. Ohne die extremen Temperatur- und Luftfeuchtewechsel, wenn das Fahrzeug im Winter aus dem warmen Tunnel kommt und es über aufgeständerte Schienen durch den Schneesturm weitergeht. Ohne das für die New Yorker Gleise so charakteristische Rütteln und Vibrieren. Und dann ist da ja noch der 24/7-Betrieb, der die Metro zum Rückgrat der Weltmetropole macht. Die Perspektive New Yorks: Fährt die Metro nicht, steht die Stadt still.

#### Ein echter Dauerläufer: der VV120-Kompressor

Zuverlässigkeit hatte folglich für den Betreiber New York City Transit Authority (NYCT) höchste Priorität, als es darum ging, die Leistungsfähigkeit der bestehenden Fahrzeugflotte deutlich zu steigern. Gefordert war Ersatz für die in die Jahre gekommenen Kompressoren an älteren Fahrzeugen – gleichzeitig sollte die neue Air Supply Unit aber auch universell für verschiedene Wagenklassen geeignet sein. Knorr-Bremse führte verschiedene Studien durch und kam zu dem Ergebnis, dass sowohl eine 50 prozentige Leistungssteigerung möglich war als auch eine Konstruktion, die sich für eine größere Bandbreite von Fahrzeugen eignet. Anstelle der laufenden Überholung des bisher verbauten Kompressors, mit im Vergleich zum VV120 erheblich kürzeren Intervallen, entschlossen sich die New Yorker für eine Erprobung der Knorr-Bremse Units.

Der VV120 bringt weitere Vorteile – beim 5-teiligen Triebzug lassen sich damit die derzeit drei Air Supply Units auf zwei Knorr-Bremse-Units reduzieren. Neben dem entsprechenden Zuverlässigkeitsgewinn bedeutet dies eine weitere Gewichtsreduzierung und Senkung der Wartungskosten.

Der seit Langem in der R44-Flotte bewährte VV120-Kompressor ist das Kernstück der für die anfängliche Demonstration gelieferten Knorr-Bremse Units. Ein legendäres Gerät: robust und einfach nicht umzubringen. Über 22.000 Einheiten wurden in den vergangenen 20 Jahren verkauft. Seit Ende der 1990er Jahre hat Knorr-Bremse die jährliche Produktion mehr als verzehnfacht. Nach ersten Anwendungen in Bangkok und Guangzhou avancierte das Gerät zu dem Kom-



pressor schlechthin in Asien. Tausende U-Bahnen versorgt er tagtäglich mit Druckluft.

"Dieser Kompressor ist ein echter Dauerläufer, eines der am meisten wertgeschätzten Systeme im asiatischen Schienenverkehrsmarkt", sagt Richard Stelmach, Stellvertretender Direktor der North American Knorr Brake Company. Bis zu zehn Jahre beträgt sein Überholungszyklus. Die unkomplizierte Überholung können die meisten Betreiber in ihren eigenen Werkstätten durchführen.

### Neue Units statt anstehender Kompressor-Überholung

Der Aufbau enthält neben dem W120-Kompressor die Komponenten für die Stromversorgung, die Luftaufbereitung plus Sicherheitsventile und Verrohrungen. "Die Kunst bestand darin, verschiedene Teile so zu kombinieren, dass eine universelle Air Supply Unit für einen möglichst breiten Einsatz herauskam", erklärt Stelmach. Für ältere Fahrzeuge gibt es einen speziellen Adapter. "Die kombinierte Unit ist für diese Anwendungen ideal geeignet."

Der VV120 punktet mit leisem Betrieb und minimalen Vibrationen, hoher Zuverlässigkeit und Unverwüstlichkeit: Alle Lagerstellen sowie Kolben und Zylinder werden durch Spritzöl geschmiert. Durch diese Tauchschmierung sind Zusatzeinrichtungen wie Ölfilter oder Ölpumpe überflüssig. Da auch die Kurbelgehäuseentlüftung gefitert in den Ansaugtrakt zurückgeführt wird, kann hier keinerlei Öl in die Umwelt gelangen.

## Aufträge und Neuentwicklung

Die Knorr-Bremse Gesellschaft Kiepe Electric steht für maßgeschneiderte und effiziente Lösungen im öffentlichen Nahverkehr. Ein aktueller Überblick, was konkret dahintersteckt:

## Busworld Europe 2019: neue Lösungen für nachhaltigen Stadtverkehr

Kein Zweifel: Effiziente Lösungen für nachhaltige Nahverkehrskonzepte waren das große Thema auf der Busworld Europe 2019 in Brüssel (18.-23.10.2019). Ihre entsprechenden Strategien, Produkte und Leistungen präsentierten Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge und Kiepe Electric den Messebesuchern. Premiere feierte der neuer Kiepe Traction Inverter (KTI). Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge überzeugte mit neuen E-Drive-Produkten, darunter der Schraubenkompressor mit intelligenter Luftaufbereitung (Intelligent Air Processing Unit, iAPU).

## KTI: Neuer Traktionsumrichter für E-Busse und E-Nutzfahrzeuge

Auch systemseitig gibt es Neuigkeiten. Mit dem neuen Kiepe Traction Inverter (KTI) befindet sich ein Umrichter in der Entwicklung, der die Leistungselektronik für die Traktion und das Aufladen der Batterie in einem System kombiniert. Ausgelegt für den Einsatz in E-Bussen und E-Nutzfahrzeugen und ausgestattet mit der aktuell höchsten Leistungsdichte am Markt soll der KTI Mitte nächsten Jahres in den Piloteinsatz starten.

#### Saubere Lösung: 30 Solaris-IMC®-Busse für Mailand

Im Zuge der Fuhrparkumstellung auf Elektrobusse haben die Mailänder Verkehrsbetriebe ATM beim Hersteller Solaris 30 Busse bestellt.

Kiepe Electric liefert die kompletten elektrischen Ausrüstungen, bestehend aus Leistungsumrichtern für die Traktion, Motoren, leistungsstarken 45 kWh-Lithium-Titanat-Oxid-Traktionsbatterien und Nebenverbrauchern. Dreh- und Angelpunkt dieser sauberen Lösung für die urbane Infrastruktur ist das wegweisende In Motion Charging-Konzept (IMC). Während der Fahrt nimmt das Fahrzeug bis zu 500 kW Energie aus der Oberleitung auf (Ladeleistung von 200 kW plus Leistung für Antrieb und Nebenverbraucher). Auf Streckenabschnitten ohne Oberleitung wird das Fahrzeug wie ein Batteriebus betrieben. Bis zu 18 Kilometer beträgt die Reichweite dabei – und dies ganz ohne lange Ladezeiten an den Endhaltestellen.

## Doppelte Zulassung: Stadt-/Straßenbahn-Lieferungen nach Karlsruhe abgeschlossen

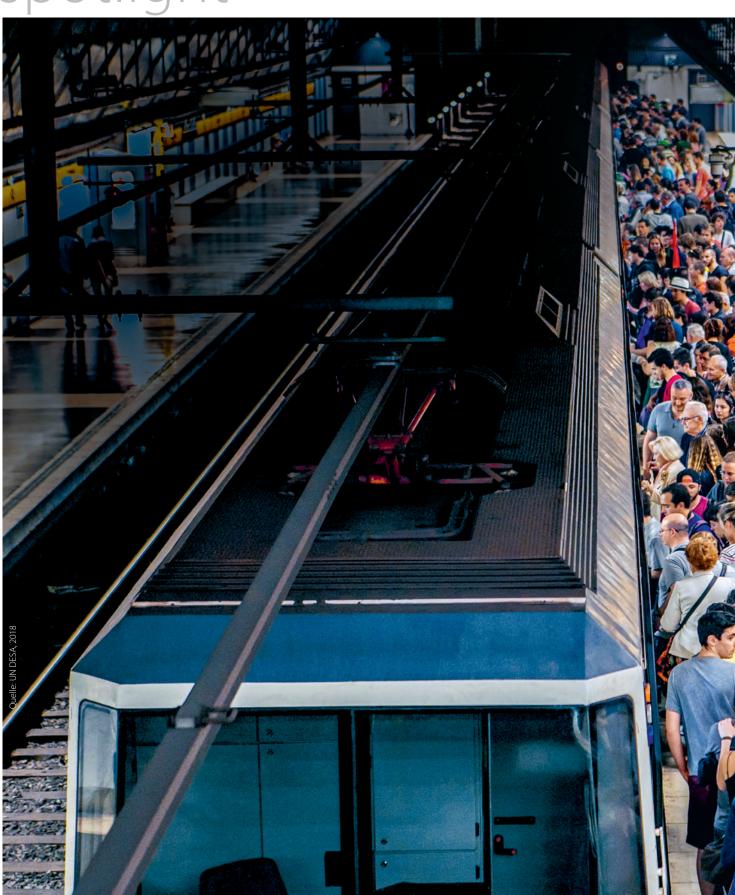
Im Sommer hat Kiepe Electric zusammen mit dem Fahrzeugbauer Stadler Valencia das letzte von 75 Fahrzeugen der Niederflur-Stadtbahngeneration Citylink NET 2012 nach Karlsruhe geliefert. "Doppelte Zulassung für Straßen- und Eisenbahn, Einbindung der Subsysteme in die elektrische Steuerung und ein innovatives Klimasystem – wir bringen bei diesem Projekt unsere breite Kompetenz ein", bilanziert Kiepe Electric-Geschäftsführer Dr. Heiko Asum. Mit der zweifachen Zulassung können die Betreiber ihre 37,2-Meter-Fahrzeuge "doppelt" einsetzen: im Straßenbahnbetrieb innerhalb von Karlsruhe (BOStrab) und im Stadtbahnbetrieb auf der S1/S11 ins Umland (EBO).

▼ Impressionen der diesjährigen Busworld in Brüssel





## spotlight





Im Jahr 2002 nahm die Metrolinie 1 ihren Betrieb auf. Aktuell existieren acht Linien mit 327 Kilometer Länge und 297 Zügen. Bis 2024 soll weitergebaut werden, so viel ist klar. Anfang des Jahres nahm die Metropole die "Aqua Line" in Betrieb. Sie entlastet den täglich kollabierenden Verkehr in der 642.000-Einwohner-Stadt Noida im Speckgürtel von Delhi. Die vollständig als Hochbahn gebaute Linie besitzt 21 Stationen auf 30 Kilometer Strecke.

In den Zügen des chinesischen Herstellers CRRC sind Bremssysteme von Knorr-Bremse verbaut. Sie optimieren die Rad-Schiene-Adhäsion der Fahrzeuge und nutzen den Kraftschluss zwischen Rad und Schiene voll aus. Ein raffiniertes System "verteilt" die Lasten optimal auf die Fahrzeugachsen. Der Bremsweg verkürzt sich, die Taktung der Züge kann enger werden, die Transportkapazität steigt. Hinzu kommt das Sicherheitsplus durch besser kontrollierbare Bremswege.

#### Riad: Revolution des öffentlichen Verkehrssystems

Die Entwicklungsgeschichte von Riad, der Hauptstadt Saudi-Arabiens, ist mit Delhi verglichen eine gänzlich andere. In den 1950er Jahren, als die indische Hauptstadt längst eine Millionenmetropole war, begann Riads rasante Entwicklung gerade erst. Die Stadtentwicklung der vergangenen Jahrzehnte orientierte sich stark am amerikanischen Modell einer schachbrettartigen Siedlungsstruktur und leistungsfähigen Straßenachsen. Doch mit den zehn Millionen Einwohnern, die die Stadt wohl um das Jahr 2035 erreichen wird, gerät auch diese gute Infrastruktur langsam an ihre Grenzen – die Problemlage lässt sich mit Delhi also durchaus vergleichen.

Kern der Anstrengungen ist ein leistungsstarkes Metrosystem, das sich gerade im Aufbau befindet: das King Abdulaziz Public Transport Project. Auf knapp 180 Kilometer Streckenlänge sollen in der ersten Ausbaustufe sechs Linien verkehren. Auch ein Busnetz ist angeschlossen.

Saudi-arabische Medien sprechen von nicht weniger als einer Revolution des öffentlichen Verkehrssystems. Denn die Bevölkerung ist an die Bequemlichkeit des eigenen Pkw gewohnt. Daraus resultieren hohe Erwartungen an Architektur und Fahrzeuge, an Pünktlichkeit und Komfort. Dazu kommen ausgeprägte funktionale Anforderungen, beispielsweise bei der Klimatisierung.

Für die meisten der Fahrzeuge der Metro in Riad liefert Knorr-Bremse nicht nur die Bremssysteme. Auch zahlreiche Subsysteme wie Klima- und Türsysteme kommen aus der Unternehmensgruppe. Bei den Klimaanlagen fiel die Wahl auf Systeme der australischen Knorr-Bremse Tochter Sigma Air Conditioning. Die Türsysteme kommen von IFE aus dem niederösterreichischen Kematen an der Ybbs.

Ihr Einklemmschutz sorgt zum Beispiel für mehr Sicherheit. Zugleich helfen die Systeme aber auch, den Passagierfluss intelligent zu steuern und die gesamte Metro effizienter zu betreiben. Etwa, weil sie durch optische oder akustische Reize die Ein- und Ausstiegsprozess so schnell wie möglich gestalten.





## Automatisiertes Fahren – Wir gehen die nächsten Schritte

Seit gut einem Jahr ist Dr. Jürgen Wilder als Vorstand in der Knorr-Bremse AG für die Division Systeme für Schienenfahrzeuge verantwortlich. Die Redaktion des informers traf den 49-Jährigen zum Ausblick auf die Branche.



Dr. Jürgen Wilder im persönlichen Interview

## Herr Dr. Wilder, fahren in ein paar Jahren alle U-Bahnen fahrerlos?

Das ist möglich – und ein Stück weit wahrscheinlich sogar nötig: Das automatisierte Fahren lässt zu, die Abstände zwischen den einzelnen Fahrzeugen zu verkürzen. Dadurch können mehr U-Bahnen im gleichen Netz fahren. Die Transportkapazität ließe sich erhöhen, ohne gleich mit großem Zeit- und Kostenaufwand das Schienennetz ausbauen zu müssen. Allerdings muss das nicht gleich bedeuten, dass vorne kein Fahrzeugführer mehr im Cockpit sitzt.

#### Wie meinen Sie das?

Wir arbeiten zum Beispiel an einem Forschungsprojekt, das bei uns Reproducible Braking Distance heißt. Unsere zukünftigen Bremssysteme unterstützen den Fahrzeugführer dabei, auch bei unterschiedlichsten Witterungsverhältnissen stets punktgenau abzubremsen. Diese Funktionalität wird – wir sind wieder beim automatisierten Fahren, wo jede Bremsung zuverlässig zum gleichen Haltepunkt führen muss – bald eine zentrale Rolle spielen. Eine solche Fahrerassistenz ist zwar noch kein komplett automatisches Fahren. Aber die entwickelte Technik ist eine Komponente davon. In Australien fahren die Züge des Bergbauunternehmens

Rio Tinto mit unserem Fahrerassistenzsystem "LEADER" bereits komplett fahrerlos. Die Deutsche Bahn setzt das Prinzip in Form von "iCOM Assist" als reines Advisory System ein, um den Energieverbrauch zu senken.

### Im Frühjahr hat Knorr-Bremse Anteile am israelischen Start-up RailVision übernommen, einem Spezialisten für die Umfeldbeobachtung von Schienenfahrzeugen. Ein Zeichen, in welche Richtung die Reise geht?

Ganz klar! RailVision hat eine Technologie entwickelt, die in der Kombination von Bilderkennung und Infrarotstrahlen sehr weit nach vorne schauen kann – bis zu zwei Kilometer. Da kann in aller Regel das menschliche Auge nicht mithalten. Für einen sicheren und womöglich einmal autonomen Fahrbetrieb müssen wir jedoch auf diese Entfernung Hindernisse sicher erkennen können. Objekte wie Personen, Fahrzeuge und Signale, aber auch Weichenstellungen müssen dabei sicher zu detektieren sein. Wir glauben, dass wir gerade in Kombination mit der Bremse Elemente zur Verfügung stellen können, mit denen wir den nächsten Schritt in Richtung Systemlösungen fürs automatisierte Fahren auf der Schiene gehen können.

Übrigens bringen die modernen Bilderkennungsverfahren einen nicht zu unterschätzenden Nebeneffekt mit: Neben der Hinderniserkennung und -klassifizierung kann die Technologie den Servicebedarf entlang der Strecken vorhersagen. Erforderliche Wartungsarbeiten können fokussiert und kosteneffizienter durchgeführt werden.

## Die Funktionalitäten der Zukunft stehen also nie für sich allein?

Es wird aus Betreiber- oder Fahrzeugbauerperspektive immer einen Auslöser geben, warum die Entscheidung für ein bestimmtes neues System oder eine bestimmte neue Funktionalität fällt. Der Nutzen ist ein größerer, wenn wir die Subsysteme der Fahrzeuge und ihrer Sensorik verbinden. Wir nennen das "Connected Systems".

#### Bedeutet zum Beispiel?

Wir haben in unserem Portfolio ein Train Control Management System von Selectron. Mit ihm schaffen wir eine Kommunikationsmöglichkeit zwischen unseren Subsystemen und ihren Controlling-Einheiten. Ein einfaches Szenario: Das Türsystem meldet dem Klimasystem die Öffnung der Türen. Daraufhin reduziert das Klimasystem kurz seine Leistung – damit es nicht die kalte oder warme Luft gleich wieder auf den Bahnsteig hinausbläst. So sieht Eco-Friendliness aus.

## Gerade im Servicegeschäft entstehen durch die Nutzung von Fahrzeugdaten enorme Potenziale. Wie sehen die aus?

Wir sind mittlerweile in der Lage, den tatsächlichen Zustand eines Systems oder einer Komponente dank der Erfassung und Auswertung von Daten sehr zuverlässig zu beschreiben. Daraus können wir mit einer sehr großen Wahrscheinlichkeit ableiten, wann ein Austausch tatsächlich nötig wird. Um es ganz klar zu sagen: Selbstverständlich geht Sicherheit immer vor. Aber wenn wir nun die Service-Intervalle durch die bessere Ausnutzung von Restlebensdauern etwas strecken können, optimieren wir die Struktur der Servicekosten gewaltig.

## Im Umkehrschluss erhöhen sich Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Fahrzeuge, oder?

Genau. Und zwar, weil es im besten Fall zu keinerlei produktbedingten Ausfällen mehr kommt. Die Komponente, die bald Probleme machen würde, wurde schließlich rechtzeitig ausgewechselt. Gerade für Betreiber, die bei Zugausfällen hohe Entschädigungen zahlen müssen, ist dieser Ansatz attraktiv. Und die erhöhte Zuverlässigkeit führt wiederum dazu, dass Ausfallrisiken sinken und weniger Ersatz vorgehalten werden muss. Man könnte im humboldtschen Sinne sagen: Alles hängt mit allem zusammen.

## Da kann schnell ein Knackpunkt entstehen: Wem gehören all die gesammelten Daten?

Das ist Verhandlungssache zwischen Subsystemlieferant, Betreiber und Fahrzeughersteller. Mein persönlicher Eindruck ist, dass sich im Markt die Einsicht durchsetzt, dass der Mehrwert von Daten bei geschlossenen Systemen gering ist. Wenn wir aber unterschiedliche Diagnostiken verbinden, steigt er rapide an.



## Wo geht der Trend in der Branche jenseits des Data-driven Business hin?

Wir investieren durchschnittlich 5,5 % unseres Umsatzes in Forschung und Entwicklung. Die Schwerpunkte liegen auf Lösungen, mit denen wir Lebenszykluskosten senken, den Klimaschutz vorantreiben sowie effiziente, zukunftsgerichtete Mobilität für Menschen im urbanen Raum ermöglichen. Natürlich führt kein Weg an konkreten Innovationen an den Produkten und Systemen selbst vorbei. Unlängst haben sich zum Beispiel mit Moskau und Peking zwei Megacitys für eine neuartige Türsystem-Dichtung der Knorr-Bremse Gesellschaft IFE entschieden. Sie verringert die Lärmbelastung bei den Fahrgästen um bis zu 32 dB(A) enorm. Zudem hilft das System, die Temperatur energieeffizienter zu regeln. Der Fahrtwind ist kaum mehr in der Lage, Luft ins Fahrzeug zu drücken.

Großes Potenzial sehen wir aber auch in neuen Systemen wie automatischen Kupplungen. Sie würden die manuellen Schritte beim Rangieren minimieren. Wir haben dafür Forschungs- und Entwicklungsgelder zur Verfügung gestellt und wollen in dieses Geschäft einsteigen. Parallel arbeiten wir daran, den industriellen 3D-Druck für den Einsatz im Bremsengeschäft zu adaptieren. Daraus könnten sich spannende Optionen ergeben, zum Beispiel für Kleinserien, die schnell geliefert werden müssen.

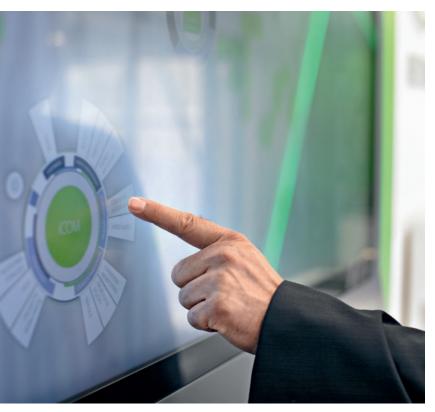
#### Wie sieht es mit reibungsfreien Bremsen aus?

Eine reibungsfreie Bremse wird sicher nicht von heute auf morgen die Reibungsbremse ersetzen. Aber sie könnte in gewissen Bremsbereichen eine sinnvolle Ergänzung sein. Doch wie so oft in unserer Branche ist die Sache komplex: Einfach nur den Antrieb des Elektromotors umzudrehen reicht nicht. Aktuell sind wir dabei, diese Entwicklung genau zu beobachten. Wenn ausreichend Potenzial dahintersteckt, werden wir es sicherlich nicht ungenutzt liegen lassen.

## kunden + partner

## Quer durch den Kontinent

Knorr-Bremse RailServices ist mit seinem neuen Roadshow-Truck in Europa unterwegs. Aussagekräftige Exponate und geübte Vertriebsmitarbeiter stellen Verkehrsbetreibern die neuesten Services vor – und erläutern dabei ganz konkrete Benefits.





Der iCOM-Bildschirm lässt keine Frage offen

▲ On the road: der RailServices Truck

Da steht er in seiner ganzen Pracht: groß, weiß, mit gläsernem Vorbau und einem Stehtisch vorm Eingang. Wer die vier Stufen über die Metalltreppe hinaufgeht, steht in einem überraschend großen und lichten Raum – der Roadshow-Truck von RailServices fährt daher wie ein moderner Messestand auf Rädern. Drinnen wartet die geballte Knorr-Bremse Kompetenz. Einmal als Exponate sowie in digitalen Darstellungsformen. Ein andermal in Persona erfahrener Vertriebler, die jede Detailfrage zu beantworten wissen. Ein Virtual Reality-Rundgang durch das Servicecenter in Berlin? Mit der VR-Brille kein Problem.

"Wir wollen näher am Kunden sein und ihm unser Portfolio erläutern", umreißt RailServices Vice President Mario Beinert den Hintergrund der europaweit angelegten Roadshow. "Vor allem kleinere Eisenbahnverkehrsbetriebe nehmen uns eher als Bremsenhersteller wahr und noch nicht die ganze Breite unserer Produkte und Dienst-

leistungen." So seien zwar die Modernisierungen und die industrielle Aufarbeitung von Bremssystemen durchaus bekannt, sagt der Manager. "Bei unseren maßgeschneiderten Services und digitalen Angeboten wollen wir den Bekanntheitsgrad aber steigern."

### Zweijährige Europa-Tour

Der Roadshow-Truck ist im doppelten Wortsinne das Vehicle hierfür. "Wir können viel mehr, als nur Betreibern Ersatzteile liefern", sagt Beinert. "Wir erleichtern ihnen mit unseren ausgeklügelten Services das Leben, weil sie sich mit ihnen besser auf ihr operatives Geschäft konzentrieren können."

Im Mittelpunkt stünden höhere Fahrzeugverfügbarkeiten und verringerte Lebenszykluskosten. Zum Beispiel mithilfe von wiederaufbereiteten Bremsenkomponenten oder der digitalen Plattform iCOM. Eine ihrer Anwendungen ist zum Beispiel die Applikation

## Hervorragende RailServices

#### Maßgeschneiderte Wartung

Jeder Kunde erhält genau den für ihn sinnvollen Umfang oder den auf seine Bedürfnisse zugeschnittenen Ersatzteilkit.

#### Modernisierungen mit Upgrade

Befindet sich das Fahrzeug ohnehin im Umbau, bietet sich ein Upgrade an – zum Beispiel in Form eines Einklemmschutzes an den Türen.

#### Tools für Techniker

Mobile Prüfsysteme vereinfachen die Wartung der Knorr-Bremse

Produkte. Ein Messkoffer mit allen nötigen Tools leistet bei der Überprüfung von Bremsen ganzer Züge wertvolle Unterstützung.

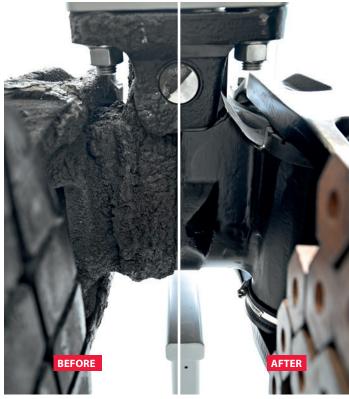
#### Schub für die Digitalisierung

Die flexible Plattform iCOM bündelt digitale Services wie vorausschauende Instandhaltung oder Fahrerassistenzsysteme zur Energieeinsparung.

#### Schulungen und Trainings

RailServices schult Servicetechniker und Werkstätten von Bahnbetreibern mit modernsten Methoden – und rund um den Globus.





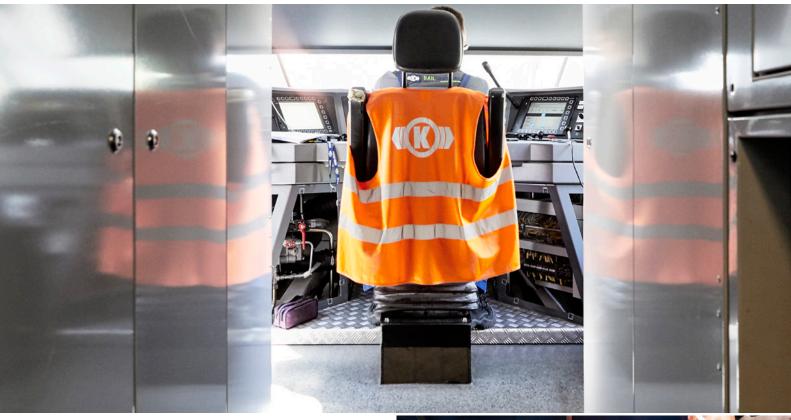
Nach der Wiederaufarbeitung: Die Radbremszange für Lokomotiven hat nahezu Neuteil-Qualität

iCOM Monitor. Für eine vorausschauende zustandsbasierte Wartung analysiert sie die Daten zahlreicher Fahrzeug-Subsysteme. "Letztlich zielen wir mit iCOM auf ein Betriebshofmanagement, das Diagnosemeldungen gleich als offenen Task ins Kunden-SAP schickt", sagt Beinert. Und wenn der Betreiber dennoch lediglich Ersatzteile möchte? Dann aber womöglich gerne mit einer durchdachten Ersatzteillogistik, die spezielle und auf jeden einzelnen Kunden zugeschnittene Kits bereitstellt.

Zwei Jahre lang wird der Truck quer durch Europa fahren. Als positiven Nebeneffekt sieht Beinert, dass sich seine Vertriebskollegen intensiv mit dem gesamten Produktportfolio auseinandersetzen. "So stärken sie ihre Rolle als Ansprechpartner der Kunden." Und obendrein erhalten sie in der lockeren Roadshow-Atmosphäre ganz unmittelbare Rückmeldung, wie sich die Knorr-Bremse Systeme im tagtäglichen Feldeinsatz verhalten.

## Zusätzlicher Mehrwert aus dem Knorr-Bremse Konzern

Das Portfolio des Knorr-Bremse Konzerns geht über Serviceleistungen weit hinaus: Die Gesellschaft Kiepe Electric ist Spezialist für elektrische Systeme von Schienen- und Straßenfahrzeugen im öffentlichen Nahverkehr. Selectron bietet Systemlösungen in Form von Steuerungs-, Netzwerk- und Kommunikationstechnik zur Automation in Schienenfahrzeugen. Merak ist auf Design und Herstellung von Heizungs-, Ventilations- und Klimaanlagen für Schienenfahrzeuge spezialisiert. Microelettrica Scientifica produziert und entwickelt Schalter, Trenner, Widerstände und Elektronik, neben der Schienenfahrzeugindustrie auch für industrielle Anwendungen.



## Neue Wege

Produktbezogener Nachmarkt war gestern. Die Zukunft liegt in den proaktiven Servicemodellen. RailServices zeigt, wie sich Verfügbarkeiten erhöhen und Lebenszyklen verlängern lassen.

Wer heute zum Beispiel viel Geld in einen neuen Lokomotiven-Fuhrpark investiert, der will mit ihm auch möglichst lange Geld verdienen. In den mehreren Jahrzehnten, die die Fahrzeuge oft im Einsatz sind, fallen allerdings mehrere große Instandhaltungen an. Nicht nur sind die Loks währenddessen im wörtlichen Sinne aus dem Verkehr gezogen. Die Überholungen schlagen sich in der Betreiberbilanz auch mit hohen Kosten nieder.

"Aber wie wäre es, wenn wir die Instandhaltungszyklen so verlängern könnten, dass der Aufwand im Betriebsleben einmal weniger fällig wird?", fragt Meike van t Hoen. Sie verantwortet bei Knorr-Bremse RailServices das Produktmanagement – und liefert die Antwort natürlich gleich mit. "Die Instandhaltungskosten wären spürbar gesenkt."

Im Mittelpunkt des Modells, das bei Knorr-Bremse den Namen Operational Optimisation Service trägt, steht ein langfristiger Vertrag. RailServices schließt ihn mit den Betreibern über den gesamten Knorr-Bremse Anteil an ihren Fahrzeugen ab. "Wir optimieren Betrieb und Wartung individuell anhand von Betriebsdaten, die wir aus der digitalen Plattform iCOM erhalten", erklärt die Ingenieurin. Ergänzend seien auch Probezerlegungen denkbar. Ziel



RailServices-Mitarbeiter im Einsatz

ist in jedem Fall, in den Produkten und Systemen vorgehaltene Restlebensdauern besser auszunutzen und nicht nötige Tätigkeiten zu eliminieren. Ein zeit- oder leistungsbasiertes Entgeltmodell reduziert die Transaktionskosten beim Betreiber.

## Availability Services – weil Verfügbarkeiten betriebskritischer Komponenten durch nichts zu ersetzen sind

Gerade bei älteren Fahrzeugen, die aber noch viele weitere Jahre betrieben werden sollen, stellen sich Betreiber mit zunehmender Dringlichkeit die Frage nach der Ersatzteilverfügbarkeit. Das damit verbundene Risiko kann RailServices übernehmen: Mit seinen Availability Services geht es den Schritt von der einzelnen Serviceleistung hin zu umfassenden Verfügbarkeitszusagen von Ersatzteilen und betriebskritischen Komponenten.

Abhängig von den speziellen Betreiberbedürfnissen oder -wünschen können die Zusagen von einzelnen Komponenten über





► Klarer Durchblick mit der digitalen Plattform iCOM

Obsolescence-Lösungen bis zur Verfügbarkeit kompletter Subsysteme wie HVAC oder Türen reichen. Ein Customer Stock ist hierbei genauso denkbar wie ein gewisser Sicherheitsbestand bei Knorr-Bremse. Das Resultat sind weniger produktbedingte Störungen, Planungssicherheit über die Restlebenszeit und eine verbesserte Betriebszeit des Fuhrparks.

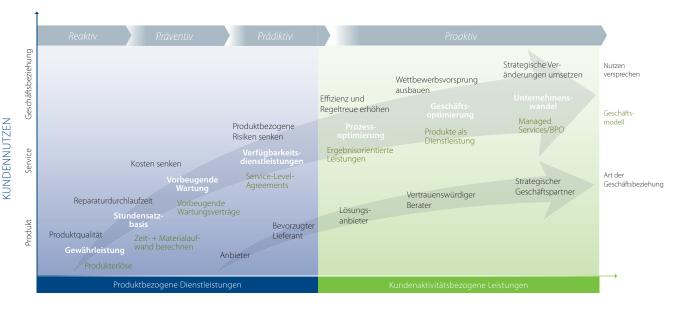
## Aufwandsminimierung durch ganzheitlich koordinierte Planung

Als "One-Stop"-Provider kümmert sich RailServices auch um die Organisation von Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten – hersteller- und betreiberunabhängig, aber stets mit tiefem Betriebs-, System- und Produktverständnis. Nicht nur reduziert ein einziger

Service-Provider die Komplexitäten im Einkauf und Management von Lieferanten. Mit einer dann ganzheitlich koordinierbaren Planung lassen sich auch mehrere Service-Tätigkeiten parallel durchführen, wenn sich das Fahrzeug ohnehin gerade im Depot befindet. Auch die Ursachenfindung bei Komplikationen sowie die Zeit für die Fehlerbehebung fällt beim "One-Stop"-Service weg.

Bei den Energy Saving Services nutzt Knorr-Bremse seine Expertise für eine deutliche Reduzierung der Fahrzeug-Energieverbräuche. Mit digitalen Services kombiniert werden Energiesparansätze an Brems-, Klima- und Türsystemen sowie Traktion mit einem ganzheitlichen Ansatz betrachtet.

#### DIE POSITION VON KNORR-BREMSE IN DER KLASSISCHEN SERVICEGESCHÄFTSENTWICKLUNG



## Vom Marktführer lernen

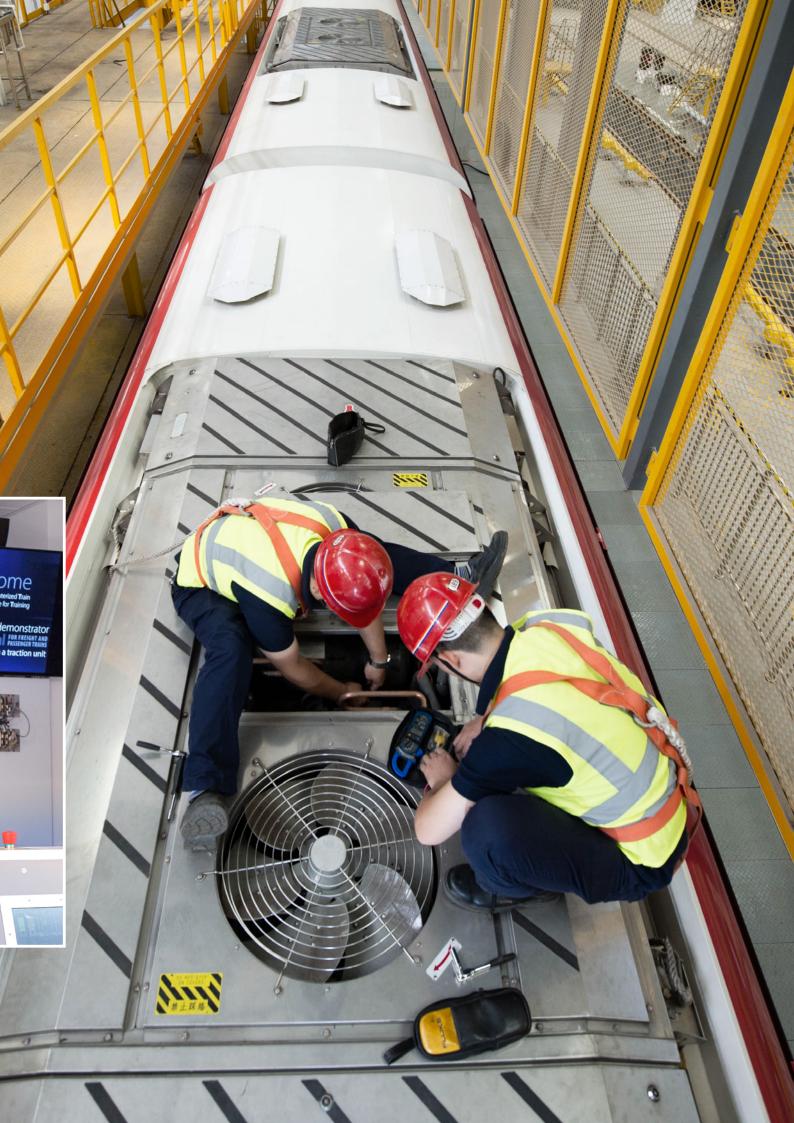
Die Kundenschulungen von Knorr-Bremse sind gespeist vom technischen Know-how aus mehr als 114 Jahren Erfahrungen in der Schienenfahrzeugindustrie. Demnächst wird der neue Trainingskatalog verfügbar sein.

Qualitativ hochwertige Systeme sind eine Grundvoraussetzung für den sicheren Betrieb eines Zuges. Aber sie sind nicht alles. Betreiber müssen stets mit den neuesten technologischen Entwicklungen des Marktes Schritt halten. Dazu gehört auch, dass ihr Personal die Subsysteme der Fahrzeuge gründlich kennt und sich auf dem aktuellen Stand befindet. Hierfür gibt es das ebenso breite wie anspruchsvolle Trainings-Portfolio von Knorr-Bremse.

Es bietet theoretische Wissensvermittlung sowie Praxistraining und kann dank modularem Aufbau ganz unkompliziert auf die individuellen Kundenbedarfe zugeschnitten werden – entweder in den Knorr-Bremse Schulungszentren oder direkt bei den Betreibern vor Ort. Das Trainingsangebot entwickelt sich dabei ebenso weiter wie die Branche selbst. Unter dem Reiter "Kundenschulungen" wird der neue Trainingskatalog auf der RailServices-Homepage verfügbar sein.



▲ Vorführung des CT² Bremssystemdemonstrators durch Dr. Peter Berger





#### Bremssystemdemonstrator CT<sup>2</sup>

Einen weiteren Ausbau seiner Training Academy feierte Knorr-Bremse Mitte November in Berlin. Dort weihte das Unternehmen feierlich seinen Systemdemonstrator für Schienenfahrzeug-Druckluftbremssysteme, CT², ein. CT² steht für Computerized Train Console for Training und erweitert die Aus- und Weiterbildung von Knorr-Bremse um ein wesentliches praxisbezogenes Element: Der Demonstrator vermittelt und visualisiert die komplexen funktionalen Zusammenhänge von Bremssystemen auf anfassbare Art und Weise.

Nicht nur wird Knorr-Bremse seine eigenen Mitarbeiter an dem Demonstrator schulen. Das Unternehmen wird auch seinen direkten und indirekten Geschäftspartnern – wie z.B. Betreibern, Fahrzeugbauern, Zulassungsbehörden sowie Gutachtern – Möglichkeiten anbieten können, ihre Mitarbeiter am CT<sup>2</sup> mit den ver-

schiedensten Funktionen von Schienenfahrzeug-Bremssystemen vertraut zu machen. So können am Demonstrator auch einzelne Schulungen ohne die Bereitstellung eines Fahrzeuges durchgeführt werden.

## Aus dem unmittelbaren Feldeinsatz stammende Schulungsgeräte

Gerade auch der Fachbereich "Air Supply" hat seine Trainingsangebote zum Service und zur Grundüberholung in den vergangenen Jahren erfolgreich ausgebaut. Das Angebot zeigt exemplarisch die Philosophie hinter dem RailServices-Schulungsprogramm: Schulungen an allen relevanten Original-Gerätetypen sind verfügbar, praktisch entlang der gesamten Luftaufbereitung am Fahrzeug. Klare Prämisse dabei: Die Teilnehmer unter möglichst realistischen Bedingungen zu qualifizieren. Anstatt vorbereitete Schulungsgeräte zu zerlegen, arbeiten die Teilnehmer an gebrauchten Seriengeräten aus dem Feldeinsatz.

Zerlegung, Bewertung von Komponenten auf Wiederverwendbarkeit, Nacharbeit, Zusammenbau und Ausgangsprüfung sind die wesentlichen Trainingsinhalte. Genauso werden auch Updates, Upgrades und Neuprodukte laufend ins Programm integriert. Ziel ist, die Geräte selbst nach mehrfachen Überholungen prozesssicher in einen funktionalen Neuzustand zu versetzen. Bei Bedarf können Fortgeschrittene und erfahrene Knorr-Bremse Mitarbeiter auch zu Trainern ausgebildet werden.



 Das richtige Messen des Bremsdruckes wird w\u00e4hrend des Praxistrainings demonstriert



Bremssystemdemonstrator CT<sup>2</sup>

## Einstieg in Oslo

Im Zuge eines Straßenbahn-Großauftrags für die norwegische Hauptstadt Oslo gelang Knorr-Bremse der Einstieg mit seinen Sandungssystemen in eine "laufende" Fahrzeugplattform. Ausgereifte Technologie sowie bewährte Überwachungsfunktionalitäten öffneten die Türe.

Manchmal sind die bildlichen Vergleiche einfach die aussagekräftigsten. Zum Beispiel wenn es um die Einordnung einer Fahrzeugbestellung für den Ausbau eines Nahverkehrsnetzwerks geht: Fast drei Kilometer wäre die Schlange lang, würde jemand die 87 neuen Straßenbahnen, die der spanische Fahrzeugbauer Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF) aus der Urbos 3-Plattform bald nach Oslo liefert, hintereinander parken. Die Strecke ist fast um die Hälfte länger als die des aneinandergereihten aktuellen Fuhrparks.

#### Etablierte LRV-Systemlösung mit Kleinkompressoren

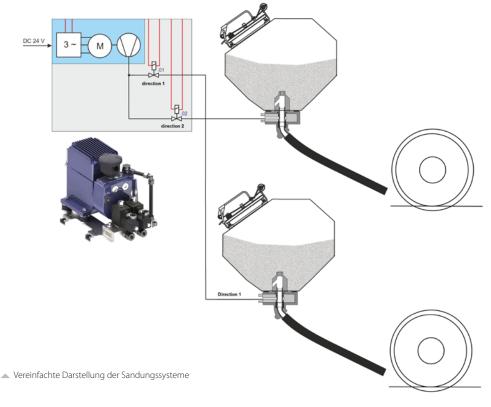
Bei der Bestellung legte der Betreiber Sporveien besonderes Augenmerk auf die in den Fahrzeugen verbauten Sandungssysteme. Gerade in einem so sehr auf den öffentlichen Nahverkehr fokussierten Verkehrsmix wie in der norwegischen Hauptstadt ist der reibungslose Betrieb der Fahrzeuge schließlich zentral. Nicht nur eine große Anzahl an besandeten Achsen pro Fahrzeug war daher gefordert. Sporveien legte auch Wert auf Überwachungsfunktionalitäten innerhalb des Systems.

Knorr-Bremse spielte seine gerade bei Sandungssystemen für Straßenbahnen vorhandene Kompetenz voll aus – und machte den Einstieg in eine "laufende" Straßenbahnplattform perfekt: Da bei hydraulisch gebremsten Straßenbahnen keine zentrale Luftversorgung für den Betrieb des Sandungssystems vorhanden ist, wartete Knorr-Bremse mit einer etablierten Lösung mittels Kleinkompressoren auf.

#### Condition Monitoring mittels Sandfördersensorik

Ihre Verdichter werden kontinuierlich mittels Fehlerausgangssignal überwacht – genau jene Form des Condition Monitorings, die der Betreiber gefordert hatte. Darüber hinaus wollte dieser auch den Sandfluss möglichst zuverlässig erfasst wissen. Knorr-Bremse schlug den Einsatz von Sandfördersensoren vor, wovon sich seit vielen Jahren über 2.500 Stück in den Berliner S-Bahn-Fahrzeugen erfolgreich im Einsatz befinden.

Die ersten neuen Straßenbahnen erwartet der Betreiber im Jahr 2020. Mit dem sukzessiven Aufbau der neuen Flotte werden die älteren Fahrzeuge schrittweise ausgemustert. Neben der festen Bestellung über die 87 Fahrzeuge sicherte sich der Betreiber Optionen für 60 weitere Straßenbahnen.





## produkte + services

## Verzögerungsregelung reduziert Bremswegstreuung signifikant

Knorr-Bremse hat beim polnischen Amt für Eisenbahnverkehr (UTK) die Zulassung einer neuartigen Verzögerungsregelung (Deceleration Control) für einen dreiteiligen Regionaltriebzug beantragt. Sie ermöglicht ein deutlich stabileres Bremsverhalten in allen Geschwindigkeiten.

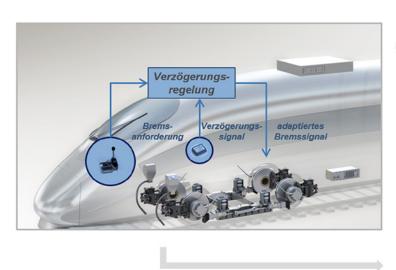
Wird in einem Zug eine Not- oder Schnellbremsung stets unter idealen Bedingungen ausgelöst, erzeugt das Bremssystem an jedem Radsatz einen konstanten lastabhängigen Notbremsdruck. Der Zug würde stets nach demselben Bremsweg zum Stehen kommen – am Rad wirkt schließlich immer die gleiche Bremskraft.

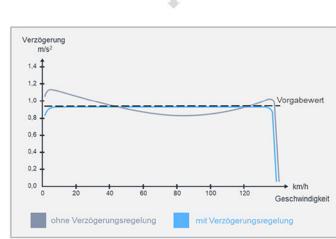
Doch im realen Fahrzeugbetrieb gibt es keine idealen Bedingungen. So ist der Reibwert der Belag-Scheibe-Reibpaarung meist Schwankungen unterworfen, die typischerweise von der Temperatur der Bremsscheibe und dadurch vom vorangegangenen Fahrprofil abhängig sind. Auch der Wirkungsgrad der Bremsak-

tuatoren und die nicht exakt berücksichtigten Durchmesser von abgefahrenen Rädern sind signifikante Toleranzeinflüsse. Zusammen schlägt sich dies in einem nicht zu vernachlässigenden Streubereich der Bremswege nieder.

### Den Bremsweg von variablen Betriebsbedingungen entkoppeln

Damit der Zug auch unter ungünstigsten Bedingungen stets in den Vorgaben des maximal erlaubten Notbremswegs zum Stehen kommt, werden bei der Auslegung der Bremssysteme gewisse Toleranzen einkalkuliert. Mit einer neuartigen elektronischen





Grundprinzip und Wirkungsweise einer Verzögerungsregelung



▲ Der dreiteilige Testzug NEWAG Impuls 36WEa auf dem IK Testring nahe Żmigród

Verzögerungsregelung ist es Knorr-Bremse gelungen, die Streuung der Bremswege deutlich zu verringern. Damit werden die geforderten Bremswege weitgehend unabhängig von äußeren Bedingungen und dem Reibverhalten des Belags erreicht.

Ausgangspunkt ist ein in jedem Wagen des Zugverbands verbauter Verzögerungssensor, der permanent die reale Beschleunigung in Längsrichtung des Zuges misst. Via Zugbus werden diese Werte an die zentrale Bremssteuerung übermittelt und liefern der im Bremssteuerungspfad integrierten Verzögerungsregelung in Echtzeit die Information über die tatsächliche Wirkung der eingesetzten Bremskraft. "Die Verzögerungsregelung minimiert dabei permanent die Differenz der gemessenen Zugverzögerung zum Sollwert der angeforderten Verzögerung des Zuges", erklärt Entwicklungsleiter Ulf Friesen.

Die Regelung ist sowohl im Betriebs- als auch im Schnellbremsfall aktiv und beeinflusst alle in der jeweiligen Bremsart wirksamen pneumatischen und elektrodynamischen Bremsen. Die Steuerung erzeugt den Bremsdruck dabei ausgerichtet an die jeweilige geforderte Zielverzögerung sowie abhängig von aktueller Geschwindigkeit, Umgebungsbedingungen, Streckengefälle, von Fahrzeug- und Wagenparametern und dem Verhalten des Reibmaterials. "Die tatsächlich erreichte Verzögerung wird dadurch zunehmend entkoppelt von den variablen Rahmenbedingungen und Toleranzen des Fahrzeugbetriebs", erklärt Friesen.

Einsatzszenarien mit Mehrwert eröffnen sich folglich, wo immer Fahrzeuge möglichst punktgenau abgebremst werden müssen – etwa im automatisierten Fahrbetrieb bis hin zu komplett führerlosen Systemen in der Endausbaustufe oder auf Strecken mit Bahnsteigtürsystemen.

#### Bremswegstreuung auch in der Notbremse um bis zu 85 % reduziert

Die Zulassung für den Einsatz eines mit einer Verzögerungsregelung ausgestatteten dreiteiligen Triebzuges vom Typ Impuls 36WEa des polnischen Herstellers NEWAG wurde beim polnischen Amt für Eisenbahnverkehr, Urząd Transportu Kolejowego (UTK), beantragt. Das umfangreiche Test- und Zulassungsprogramm differenzierte zwischen leerem, normal und maximal beladenem Fahrzeug sowie zwischen JURID 878- und Propad P16-Bremsbelägen – und bestätigte die sehr gute Reproduzierbarkeit der Bremswege.

Mit eingeschalteter Regelung reduzierte sich die Bremswegstreuung beispielsweise bei einer Geschwindigkeit von 120 km/h auch in der Notbremse um bis zu 85 %. Die Messungen aus anderen Geschwindigkeiten und Ladezuständen ergeben vergleichbare Resultate. Selbst bei einer kombinierten elektropneumatischen und elektrodynamischen Bremsung wurde die Bremswegstreuung um rund 70 % reduziert. Als Nächstes folgt der einjährige Feldversuch im Passagierbetrieb.



# Markteinführung: schnell und reibungslos

Die UIC- und TSI-Zulassungen liegen vor, die neue Steuerventilgeneration KEf für Güterwagen startet in den kommerziellen Betrieb. Dass alles so reibungslos vonstattenging, liegt auch an der Produktfreigabe im akkreditierten Knorr-Bremse Labor.

Erfolgreich, bewährt, zuverlässig. Über 60 Jahre verrichtet das KE-Ventil an Güterwagen im gesamten UIC-Bereich seinen Dienst. In dieser Zeit stetig weiterentwickelt, steht es wie ein Sinnbild für den technologischen Fortschritt und die Veränderungsbereitschaft der Eisenbahnbranche. Zwar konnten die mittlerweile über 500 existierenden KE-Steuerventilvarianten sehr spezifische Anforderungen von Hunderten Betreibern erfüllen. Doch gerade in der Instandhaltung führte die Variantenvielfalt logistisch wie finanziell zu enormem Aufwand.

Stetig steigende Anforderungen zum Beispiel an Genauigkeit, Dichtheit und Einsatztemperaturbereich stellten an die bestehende Konstruktion zunehmend anspruchsvollere Herausforderungen: Jede Weiterentwicklung musste ins enge Korsett einer Gehäusekonstruktion aus dem Jahr 1953 passen. Mit dem KEF entwickelte Knorr-Bremse daher eine komplett neue Generation von Steuerventilen – die obendrein die Grundlage für die anstehende Digitalisierung der Güterwagen legt.

#### Vollumfänglich erfüllte Third Party Lab-Anforderungen

Dass sich die ersten KEf-Ventile bereits erfolgreich im kommerziellen Betrieb befinden, liegt auch an den KEf-Zulassungstests im ISO 17025-akkreditierten Labor bei Knorr-Bremse. Die Akkreditierung sowie der regelmäßig auditierte Versuchsbereich für pneumatische Steuergeräte erlauben es Knorr-Bremse, UIC-Versuche und -Berichte nach international anerkannten Standards im Rahmen von Third Party Lab-Anforderungen zu erstellen. Die Tests erfolgten – unter anderem gemäß EN 15355, EN 15611, EN 61373 sowie den relevanten UIC-Merkblättern und TSI – unter Federführung der DB Systemtechnik.

Dazu gehörte etwa am Zugprüfstand die Simulation eines Zugverbands mit bis zu 80 Wagen. Am Vibrationsprüfstand wurde die mechanische Stabilität und Zuverlässigkeit der Funktion unter Einwirkungen von Schwingungen und Stößen nachgewiesen. Die Tests in der Klimakammer bestätigten die korrekte Funktion bei extremen Betriebstemperaturen und Temperaturschwankungen.

Automatische Prüfabläufe stellten darüber hinaus sicher, dass auch mehrfache Versuchswiederholungen stets unter gleichen Bedingungen stattfanden und die geforderte durchgängige Vergleichbarkeit der Ergebnisse erfüllt war.

#### Variantenvielfalt von etwa 500 auf 50 reduziert

Waren die projektspezifischen Applikationen in den KE-Vorgängerversionen noch durch konstruktiv unterschiedliche Varianten und Bauteile definiert, geschieht dies bei den KEf-Baukastengeräten über einen mechanischen "Einstellbereich". Dies reduziert die Vielfalt von einst etwa 500 auf nunmehr 50 Varianten. Durch die neu gewählte Anordnung lässt sich das KEf selbst in der Standardbauform nun problemlos in den beengten Bauraum an Niederflurfahrzeugen einbauen.

Bewährte Funktionsprinzipien wie beispielsweise die Beschleunigersteuerung und das Dreidruckprinzip übernahmen die Ingenieure aus dem bestehenden KE-Ventil. Statt einer massiven und komplexen Sandgusskonstruktion kommt bei den Gehäuseteilen umformendes Aluminium-Gesenkschmieden zum Einsatz. Das spart Gewicht und hat den positiven Nebeneffekt besserer Oberflächen und Materialhomogenität.



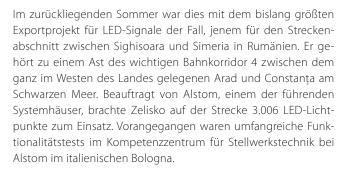
## Höchste Sicherheit, beste Sichtbarkeit und wenig Energieverbrauch

Die österreichische Knorr-Bremse Gesellschaft Zelisko ist der Spezialist im Konzern für Eisenbahn-Signalsysteme mit der höchsten Sicherheitseinstufung SIL4. In Rumänien und Finnland sind drei Großprojekte mit LED-Technologie erfolgreich in Betrieb gegangen.





- Bild oben: Verschubsignal auf der Strecke Riihimäki Tampere
- Bild unten: Haupt- und Vorsignal auf der Strecke Riihimäki Tampere (im Blld rechts: Signal zum Testen positioniert).



Waren es bisher allen voran die lange Lebensdauer und hohe Lichtausbeute von LEDs, spielte bei dem Projekt erstmals auch der geringe Energieverbrauch eine zentrale Rolle. So sind die Lichtpunkte nominal mit 10 W spezifiziert, was im internationalen Vergleich eine Energieeinsparung von 50 % darstellt. Zusätzlich setzten die Zelisko-Ingenieure die geforderte vergleichsweise hohe Lichtstärke bei geringstmöglicher Degradation um.

#### Signal-Inbetriebnahme während laufendem Bahnbetrieb

Zum Ende des Vorjahrs gingen ähnliche Systeme erfolgreich in Finnland in Betrieb. Für die zweigleisige 110 Kilometer lange Hauptstrecke des finnischen Bahnnetzes zwischen Riihimäki und Tampere hatte die finnische Bahnbehörde Siemens mit der Stellwerkstechnik einschließlich aller Außenanlagen beauftragt.

Für Zelisko bedeutete dies die Lieferung von insgesamt 2.446 LED-Lichtpunkten für Haupt-, Vor- und Verschubsignale. Besonderheit an dem Projekt: Die Installation und Betriebstests der Signale fanden während des laufenden Bahnbetriebs statt. Um die neu installierten Signale zu testen, ohne dabei für die Triebfahrzeugführer sichtbar zu sein, wurden sie in die horizontale Lage gebracht. Um die Auswirkungen auf den Bahnbetrieb so gering wie möglich zu halten, erfolgte die Inbetriebnahme in fünf Etappen an aufeinanderfolgenden Wochenenden.

Im Zuge des Projekts "Korjausvelka" stattete das finnische Bahntechnikunternehmen Mipro wichtige Bahnhöfe für den Frachtverkehr in Richtung Russland mit modernster Stellwerkstechnik aus. Wie bei Frachtbahnhöfen üblich gibt es in Niirala, Vainikkala und Kotolahti-Mussalo sehr viele Verschubfahrten und damit verbunden sehr viele Nebengleise. In der daraus resultierenden komplexen Stellwerkstechnik ist Zelisko mit rund 1.100 LED-Lichtpunkten vertreten. An den in Bodennähe montierten Signalen verbaute das Unternehmen erstmals Linsenheizungen. Sie verhindern eine beeinträchtigte Sichtbarkeit der Signale zum Beispiel durch Schneeverwehungen.



