# INFORMER

**WOHIN DIE REISE GEHT...**
... mit Knorr-Bremse an Bord

**STARKES TRIO**
SNCF, Alstom und Knorr-Bremse entwickeln den TGV der Zukunft

**CLEAN AIR**
Wie sicheres Reisen möglich ist

**HEFT** 53

Juli 2021 – das Kundenmagazin der Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge

KNORR-BREMSE

# Inhalt


## Editorial

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

## News

**04** Expansion in Ankara

**05** Ken Towns verabschiedet sich in den Ruhestand

**06** Merak: Gebündelte Kompetenz unter einem Dach

**07** Für alle Fälle – Knorr-Bremse in Nordamerika

**08** Anteile erhöht: Starkes Engagement bei RailVision

**08** IFE: Einstiegssysteme für digitale S-Bahn Hamburg

**10** Aufträge aus dem globalen Nahverkehr

**12** Brems- und Türsysteme für neue ICE-Züge

**12** Langfristige Kooperation

**13** Spezielle Nachrüstlösungen für Japan

**13** „ProBlock J816M“ und „ProBlock J822“ erreichen UIC-Serienreife

**14** Big-Data Kooperation von Knorr-Bremse und Deutsche Bahn

**14** Ausrüstungsvertrag für ECx-Reisezüge von Talgo

**15** Batterieelektrischer Demobus „Sileo/Kiepe Electric“: Aufgeladen in Minuten

## Spotlight

**16** Wohin die Reise geht: Knorr-Bremses Antworten auf die Anforderungen der Megatrends

**20** Neue Namen für die Bremse: Logisch, intuitiv, kundenorientiert

**22** Neuer Look und verbesserter Überblick für die Website der Division Schiene

## Kunden + Partner

**24** Maßgefertigte Einstiegssysteme für die Londoner Piccadilly Line

**26** Starkes Trio – entwickelt den TGV der Zukunft

## Produkte + Services

**28** Allzeit abwehrbereit – mit dem Cybersecurity-Spezialisten Selectron

**30** Weltweite Erfolgsgeschichte – die CubeControl-Familie

**32** „Die modernste Schiebetür am Markt“

**34** Sauber unterwegs mit dem clean[air]-Konzept von Merak

**36** Neue Freiheit mittels industriellem 3D-Druck

**38** Schneller besser testen mit dem Rad-Schiene-Prüfstand „ATLAS“



## Innovative Technologien und Systemkompetenz aus einer Hand

Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge überzeugt mit Vielfalt und maßgeschneiderten Lösungen für Brems- und Onboard-Systeme.

BREMSSYSTEME
EINSTIEGS-SYSTEME
KLIMASYSTEME
LEISTUNGS-ELEKTRIK
LEITTECHNIK / TCMS
DIGITALE LÖSUNGEN
LIFECYCLE MANAGEMENT
ELEKTRISCHE SYSTEME
WISCH- / WASCH-SYSTEME
DRIVER ASSISTANCE
SANITÄR-SYSTEME
KUPPLUNGS-SYSTEME
SIGNALSYSTEME

**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: Iris Gavarini
Moosacher Straße 80
80809 München
Deutschland
Tel. +49 89 3547-0
rail.knorr-bremse.com

Realisation: KB Media GmbH,
Nathalie Goldhacker
Layout, Grafik: KB Media GmbH,
Cathrin Huber
Text: Thorsten Rienth
Druck: Pera Druck GmbH

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


KNORR-BREMSE
NEW YORK AIR BRAKE
IFE
MERAK
MICROELETTRICA
SELECTRON
KIEPE ELECTRIC
EVAC
ZELISKO
RAILSERVICES

# Liebe Leserin, lieber Leser,

die Bahn ist und bleibt ein unerlässlicher Verkehrsträger, so viel ist auch in unsicheren Zeiten sicher.

Zum einen der steigenden Mobilitätsbedürfnisse wegen, die sich im Kontext von Urbanisierung und sich verdichtender Lebensräume ergeben. Zum anderen aus der klaren Notwendigkeit heraus, die Pariser Klimaschutzziele zu erreichen. Aber machen wir uns nichts vor: Ein alleiniges Patentrezept, das die Passagierzahlen in unserer Branche innerhalb von Wochen oder Monaten zurück auf Vorkrisenniveau hebt, gibt es nicht. Richtig ist aber auch: Was Bahnpassagiere temporär zum Umstieg ins Auto bewog, ist nun Teil der Lösung, sie für die Schiene zurückzugewinnen: die Herstellung von Vertrauen in die Unbedenklichkeit der Luft in den Zügen.

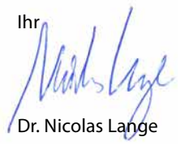
Mit unserem patentierten clean[air]-Konzept, das wir in dieser Ausgabe des »informers« unter anderem vorstellen, leistet Knorr-Bremse einen entscheidenden Beitrag. Der Ansatz fokussiert drei kundenspezifisch umsetzbare Dimensionen: Intelligente vertikale Luftzirkulation und durchdachte Ventilierungskonzepte. Funktionen zur Keim- und Partikelabscheidung. Und effektive Technologien zur Luftreinigung. Dass wir mit diesem Konzept schon so früh in der Pandemie werben konnten, ist kein Zufall. Die technologischen Entwicklungen trieben die Knorr-Bremse Entwickler zu einer Zeit voran, in der sauberer Luft in Zugabteilen noch ein geringerer Stellenwert eingeräumt wurde.

Die Pandemie wird die Welt verändern, daran besteht kein Zweifel. Doch nur wenig deutet darauf hin, dass sie an den laufenden Megatrends Grundsätzliches zu rütteln vermag. Im Spotlight dieser Ausgabe werfen wir deshalb einen Blick darauf, was Knorr-Bremse angesichts der Megatrends Nachhaltigkeit, Urbanisierung, Mobilität und Digitalisierung system- und produktseitig zu bieten hat.

Trotz allem Fokus auf die Pandemie gibt es – natürlich in gebotenem Abstand voneinander – auch Anlass für eine Jubiläumsfeier: Die 100.000. Einheit unserer CubeControl-Bremssteuerungsfamilie ist in den Dienst gegangen. Herzlichen Glückwunsch an die „Linie 14“ der Metro in Shenzhen! Es wird nicht das letzte Jubiläum dieser herausragenden Bremssteuerung sein, da bin ich mir sicher. Warum, das lesen Sie auf den Seiten 30/31.

Bleiben Sie gesund!

Ihr



Dr. Nicolas Lange

# Expansion in Ankara

**Die Gesellschaft Knorr-Bremse Türkei vergrößert ihr Standbein in der türkischen Hauptstadt deutlich. Von nun an steht lokaler Service für nahezu alle Knorr-Bremse Bremskomponenten bereit, die auf dem türkischen Schienenverkehrsmarkt unterwegs sind.**

Als die Gesellschaft Knorr-Bremse Türkei, Knorr-Bremse Raylı Sistemler Sanayi ve Tic. Ltd.Şti., vor einigen Jahren den Betrieb aufnahm, war das Tätigkeitsprofil klar abgesteckt: Im Mittelpunkt stand die Überholung von Kompressoren sowie Isobar-Reibmaterial und die Auswahl und Qualifikation türkischer Lieferanten. Weil das Volumen sukzessive anstieg, zusehends weitere Produktgruppen hinzukamen und die knapp 400 Quadratmeter kaum mehr Expansionsmöglichkeiten bot, hat Knorr-Bremse nun ein neues und etwa fünfmal größeres Service Center in Betrieb genommen.

„Mit dem neuen ‚full' Service Center sind wir in der Lage, direkt vor Ort nahezu alles instand zu setzen, was von uns bremssystemseitig auf dem türkischen Schienenverkehrsmarkt unterwegs ist", ordnet Company Manager Selçuk Sakınmaz ein. Er leitet die Gesellschaft gemeinsam mit Peter Karius, der ergänzt: „Das neue Service Center liegt in unmittelbarer Nachbarschaft zum bisherigen Standort. So können wir das hochqualifizierte lokale Personal ausnahmslos weiterbeschäftigen."

Mit der Invesition in den neuen Standort ging die Integration zahlreicher Prüfstände einher. Die Universalprüfstände für pneumatische Bremsgeräte beispielsweise, je einer zur Überprüfung von instand gesetzten Bremstafeln, Bremszangen,

Bild oben: Knorr-Bremse Service Center, Ankara Türkei
Bild Mitte: Die Zuspanneinheiten werden nach Knorr-Bremse-Prüfverfahren getestet.
Bild rechts unten: Die Kurbelwellenüberholung wurde als erster Vorgang vom neuen Service Center aufgenommen.
Bild links: Die Bremstafel-Überholung und -Prüfung ist ein komplexer Vorgang.

Klotzbremseinheiten sowie hydraulischen Bremssätteln. „Die instand gesetzten Komponenten durchlaufen damit vor der Auslieferung zurück an den Betreiber exakt die gleichen Prüfabläufe, mit denen auch die exzellente Qualität von Knorr-Bremse Neuprodukten sichergestellt wird", erklärt Sakınmaz. Ein weiterer Aspekt, der im Zuge des Standortwechsels nicht unbedeutend ist: Perspektivisch ermöglicht das neue Service Center auch die Montage von Neugeräten für den türkischen Markt sowie eine lokale Betreuung von Subsystemen auch über die Bremssysteme hinaus.

## Eröffnung Knorr-Bremse St. Petersburg im Herbst 2021

Freuen Sie sich auf die ausführliche Berichterstattung mit vielen Bildern und Statements in der Dezemberausgabe des »informer«.



# Teamplayer, Vorbild, Mentor, Freund

**Nach fast 53 Jahren in Diensten der New York Air Brake (NYAB) sowie der Knorr Brake Company (KBC) verabschiedet das Unternehmen Ken Towns in den Ruhestand.**

Als Ken Towns im Sommer 1968 bei der New York Air Brake (NYAB) als Zeichner begann, war die Welt eine andere: Mit Apollo 6 startete die letzte Saturn-Rakete, um die Konfiguration für den bemannten Flug zum Mond zu testen, in Mexico-City feierte die Welt die Olympischen Sommerspiele – und auf so manchem Gleis fuhr noch eine Dampflokomotive. Nach fast 53 Jahren in Diensten der NYAB sowie der Knorr Brake Company (KBC) ist Ken Towns Ende März in den wohlverdienten Ruhestand verabschiedet worden.

„Ken ist ultimativer Teamplayer, Vorbild, Mentor und Freund in einer Person", zollte Jason Connell, KBC President & CEO, dem zweifachen Vater und dreifachen Großvater Respekt. „Wir alle stehen auf den Schultern von Riesen, die uns den Weg bereitet und vieles, das uns selbstverständlich erscheint, erst ermöglicht haben. Ken war bei KBC ein Gigant unter Giganten, und noch dazu ein sanfter. Wir alle wünschen Ken und seiner Familie Gesundheit, Glück und Erfolg." Ab Mitte der 1980er Jahre im NYAB-Programmmanagement tätig, wechselte Towns 1994 als Vice President of Program Management zu KBC. Ein Jahr später schon übernahm er die Aufgabe des Vice President Marketing and Customer Service, im Jahr 2007 wurde er zum „VP of Contracts" ernannt. Ken Towns' Einfluss ging weit über die ihm verliehenen Ehrentitel hinaus; die KBC-Family wird seine Leidenschaft, sein Engagement und seine Führungsstärke sehr vermissen.

Während seiner Zeit bei KBC legte Towns mit schöner Regelmäßigkeit den Rundweg um das KBC-Werk zurück. Um seine beispiellose Karriere zu würdigen, ließ KBC zu seinen Ehren am Wegrand zwei Bäume pflanzen und eine Parkbank errichten.

# Unter einem Dach

**Unter der neuen globalen Dachmarke Merak vereint Knorr-Bremse seine Geschäfte der Heizungs-, Lüftungs- und Klimasysteme für Schienenfahrzeuge.**

Wer die Weltkarte der Knorr-Bremse Standorte aus dem Klimasystemgeschäft des Konzerns aufschlägt, vor dessen Auge spannt sich vom Merak-Hauptsitz in Getafe (Spanien) aus ein weltweites Netz auf: Merak North America in Westminster (USA), das Joint Venture Merak-Jinxin in Wuxi (China), die HVAC-Schienenaktivitäten von Sigma in Granville (Australien) sowie das HVAC-Geschäft von Kiepe Electric in Wien (Österreich) und neuerdings von Knorr-Bremse India in Palwal. Dazu kommen all die RailServices-Standorte mit ihren Reparatur-, Instandhaltungs-, Modernisierungs- und Serviceleistungen für Rail-Klimasysteme – kurz: ein über Jahrzehnte gewachsener und lokal verankerter Verbund für HVAC-Vertriebs-, Engineering-, Produktions-, Logistik- und Serviceaktivitäten für Schienenfahrzeuge.

Gerade in den vergangenen zehn Jahren hatte Knorr-Bremse die Geschäfte seiner Klimatechnik-Töchter und -Marken immer stärker aufeinander ausgerichtet. Vergangenen Sommer folgte dann der nächste logische Schritt: die Vereinigung der globalen HVAC-Geschäfte von Knorr-Bremse unter der neuen Dachmarke Merak.

**Gleiche Standards auf höchster Ebene**
Zugrunde liegt ein Gedanke, der gut 2.300 Jahre alt ist und vom griechischen Philosophen Aristoteles stammen soll. Er lautet: „Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile." Bedeutet in puncto saubere und sichere Luft von Knorr-Bremse: Gebündelte Kompetenz. Vereinheitlichte Prozesse. Die gleichen hohen Standards.

„Die neue Marke kombiniert die Werte, die finanzielle Stärke und die Technologieführerschaft von Knorr-Bremse mit der weltweiten Vor-Ort-Präsenz, dem Engagement und dem Know-how in Sachen Luftqualität und Klimatechnik von über 1.600 hochqualifizierten Mitarbeitern", erklärt Dr. Peter Radina, der als Mitglied der Division Schiene-Geschäftsführung auch das HVAC-Geschäft des Konzerns verantwortet. Die Perspektive liege allerdings weniger auf Knorr-Bremse, betont er. „Es sind allen voran unsere Kunden, die von den gemeinsamen Tools und Prozessen für eine konsistente, hochwertige und kontinuierlich verbesserte Leistung profitieren – und zwar über den gesamtem Lebenszyklus ihrer Fahrzeuge hinweg."

MERAK

Merak Zentrale in Getafe

Lok Nr. 670 am Unternehmenssitz von Amtrak in Philadelphia – seit vielen Jahren erfolgreich in Betrieb; ein Beispiel für hervorragende Zusammenarbeit zwischen Entwicklern von Amtrak und Knorr-Bremse New York Air Brake. Die mit der MaxControl Classic (CCBII-P) ausgestattete Lok zieht einen Personenzug mit der neuesten EE-26. Damit ist der Zug für den Betrieb mit der ECP-Bremse gerüstet und entspricht dem aktuellsten nordamerikanischen APTA-Standard.

# Für alle Fälle

**Bei AAR-Bremssystemen für Lokomotiven ist Knorr-Bremse der unangefochtene Marktführer in Nordamerika. Aber auch bei Systemen für komplette Reisezüge kann der Spezialist aus München punkten – aus gutem Grund.**

Auf rund 220.000 Kilometer Länge bringt es das nordamerikanische Schienennetz. Die USA und Kanada wickeln darüber seit Jahrzehnten einen Großteil ihres inländischen Frachtvolumens ab. Fast ebenso lange hält Knorr-Bremse mit seiner Tochter New York Air Brake (NYAB) die Marktführerschaft bei dem AAR-Standard folgenden Lokomotivbremssystemen, konkret: mit der Bremssteuerungsfamilie MaxControl (CCB-Produktfamilie). „In über 33.000 Loks und Steuerwagen ist die Steuerung derzeit rund um den Globus installiert, in Nordamerika etwa bei Amtrak, IDOT (Illinois Department of Transportation) oder LIRR (Long Island Rail Road)", berichtet Dalpe Gregory, Senior Vice President Sales & Marketing bei NYAB. In Indien zum Beispiel für die dort verkehrenden Prima-E-Doppellokomotiven von Alstom.

Die dabei über Jahre aufgebauten Kompetenzen spielt Knorr-Bremse auch bei Bremssystemen für komplette Reisezüge aus. Knorr-Bremse ist auch bei diesen Schienenfahrzeugen in der Lage, für nahezu jeden Anwendungsfall das maßgeschneiderte Bremssystem zu designen.

Für Fahrzeugbauer oder Betreiber, die ihre Reisezugwagen gemäß APTA-Standard ausrüsten lassen wollen, steht die EE26-Bremssteuerung bereit. Aber auch jenseits des APTA-Standards sind die Konfigurierungsoptionen breit gefächert und anwendungsspezifisch adaptierbar, etwa für weitergehende Anforderungen an elektronische Funktionalitäten im Reisezugwagenbereich.

Auch die FlexControl-Familie ist für die Steuerung einzelner Reisezugwagen ausgelegt, die MaxControl-Familie für die eines gesamten Zugverbands inklusive Lok und Steuerwagen. „Fahrzeugbauer und Betreiber haben damit auch im AAR-Reisezugwagengeschäft Zugang zu dem breiten Spektrum an weltweiten Knorr-Bremse Bremssteuerungslösungen", fasst Michael Gibbs (Deputy Director of OE Sales, Knorr Brake Company) zusammen.

# Anteile erhöht

**Knorr-Bremse baut sein strategisches Engagement beim israelischen Start-up Rail Vision aus. Und der Schweizer Bahnbetreiber SBB Cargo ordert ferngesteuerte elektro-optische Prototypensysteme zur Hinderniserkennung für Rangierlokomotiven.**

Es ist ein weiterer Schritt im rasant wachsenden Markt der Digitalisierung des Schienenverkehrs: Ende Oktober 2020 hat Knorr-Bremse weitere 19,8 Prozent Anteile an dem auf KI-Sensorentechnologie und Objekterkennung spezialisierten Start-up Rail Vision Ltd. erworben. Dessen Systeme können bis zu einer Entfernung von zwei Kilometern nach vorne blicken und dabei Objekte auf und entlang des Schienenwegs klassifizieren. Dies birgt vielversprechendes Potenzial für zahlreiche neue Anwendungen im automatisierten Zugbetrieb der Zukunft.

„Damit ist das junge Unternehmen für uns als globaler Technologieführer ein spannender und hochinteressanter Partner bei der Gestaltung von Mobilitäts- und Transportlösungen auf der Schiene“, ordnet Dr. Nicolas Lange, Vorsitzender der Geschäftsführung der Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH, ein. Rail Vision wiederum profitiert vom weltumspannenden Netz des Knorr-Bremse Konzerns: „Knorr-Bremse als unseren Partner zu haben, öffnet uns Türen zu Projekten auf der ganzen Welt und ermöglicht es uns, die Entwicklung unserer Technologie in erhöhtem Tempo voranzutreiben,“ sagt Sam Donnerstein, Verwaltungsratsvorsitzender von Rail Vision. Nach der Akquise hält Knorr-Bremse nun 36,8 Prozent am Stammkapital von Rail Vision.



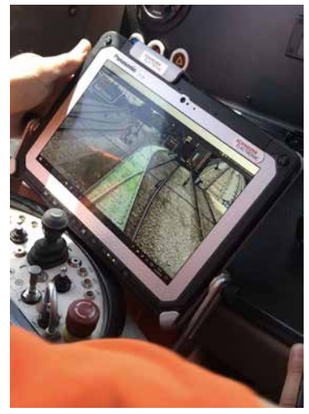


Bild links:
Rail Vision System montiert auf Rangierlokomotive

Bild Mitte:
Fernsteuerung mit Live-Bildübertragung

Bild rechts:
Abstandserkennung zum Hindernis & Warnung

**Prototypentests für effizientere Rangiervorgänge in der Schweiz**
Im Zuge der im Jahr 2019 gestarteten Zusammenarbeit läuft aktuell ein wegweisendes Prototypenprojekt mit dem schweizerischen Betreiber SBB Cargo. Eine elektro-optische Sensorik inklusive Fernsteuerungs-Schnittstelle soll mithilfe von KI und Deep Learning die Effizienz von Rangiervorgängen deutlich steigern. Bislang ist der Lokomotivführer auf eine zweite Person als Signalgeber angewiesen, der ihm von außen über Funk mögliche Hindernisse und den verbleibenden Abstand zu anderen Fahrzeugen mitteilt. Mit dem neuen Aufbau genügt ein einzelner Bediener. Unterstützt von einer Live-Bildübertragung und der Rail Vision-Objekterkennung kann er den Zug per Fernsteuerung bewegen. Dabei zeigt ihm die Technologie stets den aktuellen Abstand zum Hindernis an. Die Innovation kommt zu einem entscheidenden Zeitpunkt: Mehrere Betreiber erwarten mittelfristig Personalengpässe – denen sich mit der Digitalisierung der Rangiervorgänge entgegenwirken lässt.

## S-Bahn Hamburg digitalisiert unterwegs

Zum ersten Mal sollen ab Oktober 2021 in Deutschland Züge in einem S-Bahn-Netz im digitalisierten Betrieb fahren. Das Pilotprojekt Digitale S-Bahn Hamburg (DSH) ist eine Kooperation zwischen der Stadt Hamburg, Siemens und der Deutschen Bahn. Vier Züge der Linie S21 werden zwischen den Stationen Berliner Tor und Bergedorf/Aumühle hochautomatisch fahren. Der Triebfahrzeugführer übernimmt dabei nur noch eine überwachende Funktion und greift lediglich bei Störungen oder in Gefahrensituationen ein, außerhalb des digitalisierten Bahnabschnitts steuert er seinen Zug weiterhin konventionell.

Die Knorr-Bremse Tochter IFE zeichnet dabei für die Modernisierung der Einstiegssysteme verantwortlich. Hintergrund ist, dass ein technikbasiertes und automatisiertes Abfertigungsverfahren den Einsatz weiterer Sicherheitsvorrichtungen in den Türbereichen erfordert. Bei der notwendigen Nachrüstung werden Türsteuerungen der neuesten FLEX-Generation sowie eine Türraumüberwachung und modernste automatische Einklemmerkennung in die Bestandsfahrzeuge integriert. IFE steht seinen Kunden dabei als kompetenter Systemlieferant zur Seite und übernimmt auch die umfangreiche Umrüstung der Einstiege an den Fahrzeugen mit eigenem Servicepersonal.

© Deutsche Bahn AG / Bartlomiej Banaszak

# Aufträge aus dem globalen Nahverkehr

**Weltweit bauen Betreiber ihre Flotten aus oder beschaffen Ersatz für in die Jahre gekommene Fahrzeuge. Ein Überblick über die Highlights mit Systemen von Knorr-Bremse.**

**Agra und Kanpur, Indien**
Die indischen Millionenstädte Agra – Stätte des weltbekannten Taj Mahal – und die Industriestadt Kanpur bauen gerade ihre ersten beiden Metrolinien. Dazu gab der Betreiber Uttar Pradesh Metro Rail Corporation 67 Metro-Schnellzüge bei Alstom (ehemals Bombardier Transportation) in Auftrag. Der Zughersteller wiederum bestellte die Brems- und Klimasysteme der 201 Fahrzeuge bei Knorr-Bremse.

**Barcelona, Spanien**
1.680 – so viele IFE-Einstiegssysteme entfallen auf die 42 „Metropolis"-Züge, die der Betreiber Transports Metropolitans de Barcelona (TMB) bei Astrom geordert hat. Neu sind die RLS-Einstiegssysteme für TMB nicht: Die Systeme sind in den Wartungswerkstätten von TMB durch den Einbau in den bereits verkehrenden Zügen bestens bekannt. Zudem erhalten die 42 Fünfteiler Bremssysteme von Knorr-Bremse sowie elektronische und elektromechanische Steuerungskomponenten von Microelettrica.

**Berlin, Deutschland**
Einen Multi-System-Auftrag über die Ausstattung von mindestens 606 neuen U-Bahn-Wagen für die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) hat sich Knorr-Bremse beim Fahrzeughersteller Stadler Rail gesichert. Seit 2016 ist Knorr-Bremse erfolgreich mit verschiedenen Systemen in Fernverkehrszügen von Stadler

Neue U-Bahn-Wagen für die Berliner Verkehrsbetriebe

Deutschland unterwegs – und nun auch erstmalig in U-Bahnen von Stadler Deutschland mit Einstiegs- und Bremssystemen, Klimaanlagen für Führerstände, Heizungs- und Ventilationssystemen für den Fahrgastraum sowie Fahrschaltern. Im Zuge des Projektes wird – unter dem neuen Produktfamiliennamen CubeControl – zudem eine weiterentwickelte Version der weltweit meistverkauften mechatronischen Bremssteuerung EP2002 erstmalig auch in Deutschland für hohe Bremsleistung sorgen. Laut Vertrag wird Knorr-Bremse über 32 Jahre Ersatzteile für seine Technologien liefern.

**Köln, Deutschland**
Eine Niederflurstraßenbahn-Bestellung der Kölner Verkehrs-Betriebe (KVB) markieren den größten Einzelauftrag in der Firmengeschichte von Kiepe Electric. Hergestellt werden die 64 Citadis-Straßenbahnen von einem Herstellerkonsortium aus Alstom und Kiepe Electric. Kiepe Electric zeichnet dabei für die elektrischen Bauteile inklusive Kollisionswarnsystem der Bahnen verantwortlich. Die hydraulischen Bremssysteme, Einstiegssysteme sowie Klimatechnologie kommen ebenfalls aus dem Knorr-Bremse Konzern.

**Moskau, Russland**
Die russische CJSC Transmashholding arbeitet an einem Prototypen für neue Fahrzeuge der Moskauer Metro. Für das bei dem Fahrzeughersteller unter der Modellbezeichnung 81-785 mit einer Scheibenbremsenmodifikation laufende Projekt lieferte Knorr-Bremse zum Jahreswechsel Einstiegssysteme, die Luftversorgung sowie Drehgestellausrüstung und die Train Control and Management Systeme (TCMS) von Selectron inklusive Gleitschutz.

**Paris, Frankreich**
Bei der Herstellung der neuen MF19-Metrozüge für die Pariser Metro verwendet das Konsortium aus Alstom und der früheren Bombardier Transportation bis zu 20 Prozent recycelte Materialien. Den gleichen Prozentsatz sollen LED-Beleuchtung und Bremsenergierückgewinnung beim Energieverbrauch im Vergleich zur Vorgängergeneration einsparen. Rund 98 Prozent der Züge sollen an ihrem Lebensende recycelbar sein. Für die ersten 44 Züge der neuen „grünen" Metro liefert Knorr-Bremse Bremssteuerung und Luftversorgung sowie die Einstiegssysteme.

**Peking, China**
Es ist der bislang größte Knorr-Bremse Multisystem-Auftrag in China: Für Züge der neuen Pekinger U-Bahn-Linie 17 orderte der chinesische Zughersteller CRRC Brems- und Einstiegssysteme. Die U-Bahn-Linie 19 erhält Klimasysteme von Knorr-Bremse. Insgesamt wird das Unternehmen Systeme für 78 Züge respektive 624 Wagen an die CRRC-Töchter Changchun Railway Vehicles und Qingdao Sifang liefern.

**Perth, Australien**
Mit Brems-, Einstiegs-, Klima- und Sandungssystemen stattet Knorr-Bremse 43 Alstom-Triebzüge respektive 252 Wagen für METRONET Perth aus. Die Fahrzeuge werden ab dem zweiten Quartal 2022 als S-Bahnen innerhalb von Perth sowie als DMU-Regionalzüge zwischen Perth und dem 170 Kilometer südlich gelegenen Bunbury in den Einsatz gehen. Der westaustralische lokale Fertigungsanteil von mindestens 50 Prozent stellte bei der Ausschreibung eine wichtige Vorgabe dar. Hierfür spielte der Knorr-Bremse Standort in Welshpool nahe des Alstom-Werks eine entscheidende Rolle nicht zuletzt bei der Unterstützung des Herstellers.

**Taschkent, Usbekistan**
Nach einem ersten Abruf im Jahr 2018 stattet Knorr-Bremse nun fünf weitere Vierteiler für die Metro Taschkent mit der Luftversorgung, Klotzbremsen sowie Einstiegs- und weiteren Subsystemen aus. Die Züge basieren auf der Metrowagonmash Plattform 765, wie sie etwa in Moskau oder Baku zum Einsatz kommen. Neben der Luftversorgung, Klotzbremsen und Einstiegssystemen sind auch die Train Control and Management Systeme (TCMS) von Selectron inklusive Gleitschutz sowie die Steuerungskomponenten von Microelettrica maßgeschneidert für die Plattform ausgelegt.

**Turin, Italien**
Der Zughersteller Hitachi Rail S.p.A. setzt bei der neuen Tram-Flotte für Turin auf effiziente City-Mobilität: Mindestens 30 neue Trams stattet Knorr-Bremse mit Brems-, Einstiegs-, Klima- und Sandungssystemen aus. Der Vertrag erhält zudem eine Option auf 40 weitere Fahrzeuge.

# Brems- und Türsysteme für neue ICE-Züge

30 neue ICE-Hochgeschwindigkeitszüge von Siemens Mobility sollen der Deutschen Bahn ab Jahresende 2022 zur Verfügung stehen, um das Fernverkehrsangebot zwischen deutschen Ballungszentren sowie auf mehreren Verbindungen ins Ausland auszubauen. Knorr-Bremse ist erneut als Systemausrüster an Bord und liefert die Brems- und Einstiegssysteme. Die neuen ICE stellen eine der ersten großen Investitionen der Deutschen Bahn im Rahmen des sogenannten Schienenpakts dar und tragen maßgeblich zur Umsetzung des Deutschlandtakts bei.

Technologisch basieren die bis zu 320 km/h schnellen Züge auf der bewährten Velaro-Plattform von Siemens Mobility. Zu ihren herausragenden Merkmalen gehört die Wirbelstrombremse von Knorr-Bremse, die im Zusammenspiel mit dem intelligenten Bremsmanagement Emissionen und Verschleiß reduziert. Die schnell schließenden und druckdichten IFE-Einstiegssysteme gehören bereits in der bestehenden „weißen Flotte" zu den zuverlässigsten Subsystemen.

Der Vertrag über die Ausstattung der 30 ICE beinhaltet auch eine Option für 60 weitere Züge.

# Langfristige Kooperation

Die Intercity-Züge der Class 800/801/802 von Hitachi gehören zum alltäglichen Bild auf Großbritanniens Schienen. Im Rahmen einer langfristigen Servicekooperation mit dem Zughersteller liefert Knorr-Bremse nun eine neue Reibtechnologie für über 1.200 Wagen dieser Hochgeschwindigkeitszüge: Ab dem ersten Quartal 2021 wechselt Hitachi bei der Bremssystemwartung von Zügen mehrerer großbritannischen Betreiber auf eine neu entwickelte Generation von Bremsbelägen und Bremsscheiben.

Die neue Bremsausrüstung ermöglicht längere Wartungsintervalle und senkt den zeitlichen Aufwand bei den Wartungstätigkeiten selbst. Beides zahlt auf minimierte Lebenszykluskosten ein. Dank vier Standorten im Vereinigten Königreich gepaart mit hochmoderner RailServices-Logistik kann Knorr-Bremse neben einer zuverlässigen Ersatzteillieferung auch eine schnelle und effiziente Wiederaufbereitung der Bremsausrüstung samt technischem Support abbilden. Der Vertrag über die neue Reibtechnologie erstreckt sich über vier Jahre und beinhaltet die Option auf eine Verlängerung um weitere vier Jahre.



# Spezielle Nachrüstlösung für japanischen Markt zum Einsatz ölfreier Luftversorgungsanlagen entwickelt

Die Anforderungen an Subsysteme für den japanischen Schienenverkehrsmarkt sind hoch. In puncto Kompressoren wird zum Beispiel nicht nur die Eignung für den Unterflureinbau verlangt, sondern auch eine Schnittstellenkompatibilität zum vorherigen System. Dies macht unter anderem auch die Integration einer Startersteuerung (Compressor Motor Controler CMC) für die Kompressoren der Luftversorgungsanlage erforderlich.

Ein solches Paket zum Ersatz von Kompressoren eines anderen Herstellers für Fahrzeuge der Serie 1000 des Betreibers Keikyu hat ein gemeinsames Projektteam von Knorr-Bremse Japan, dem Knorr-Bremse Center of Competence AirSupply, RailServices und Kiepe Electric geschnürt. Dies geschah innerhalb kürzester Zeit und sehr erfolgreich: Nur acht Monate vergingen vom Kick-off des Projekts bis zur Kundenabnahme. Während ein erstes Fahrzeug seit Mitte März 2020 im störungsfreien Fahrgastbetrieb mit zwei ölfreien Luftversorgungsanlagen VV90-T sowie zwei CMCs unterwegs ist, folgte bereits der Auftrag für die ersten Anlagen. Sie werden in Neufahrzeugen der „Keikyu Series 1000" zum Einsatz kommen. Mit dem System ist eine erste Lösung entstanden, auch Betreibern von Bestandsfahrzeugen die Vorteile ölfreier Luftversorgungsanlagen anbieten zu können.

Für einen weiteren japanischen Kunden entwickelt das Projektteam aktuell ein Konzept für eine erweiterte Funktionalität der Startermodule. Deren Einschaltlogik soll um eine Steuerung mit Anbindung an die elektronische Fahrzeugsteuerung sowie eine Diagnose- und Testfunktionalität für die Luftversorgungsanlage ergänzt werden.

# „ProBlock J816M" und „ProBlock J822" erreichen UIC-Serienreife

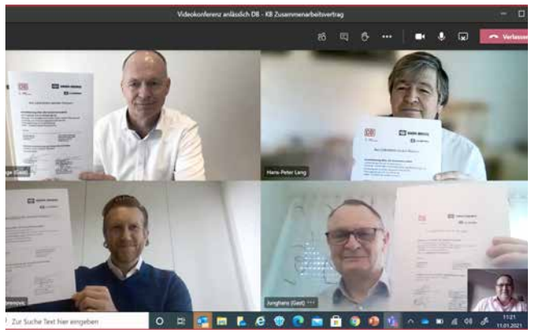
Es ist der nächste große Schritt beim Ausbau der Systemkompetenz im Bereich Bremsausstattungen: Nach der UIC-Zulassung hat Knorr-Bremse die Serienauslieferungen der Bremssohle „ProBlock J816M" hochgefahren. Mit der Sohle kann das Unternehmen nun auch im Erstmarkt Güterwagen mit der sogenannten Flüsterbremse ausstatten. Hinzu kommt die kürzlich erlangte UIC-Zulassung der Bremssohle „ProBlock J822". Sie ist in erster Linie für den Einsatz in neuen Güterwagen und in Kombination mit der kompakten Güterwagenbremse (CFCB) von Knorr-Bremse vorgesehen. Die Serienproduktion von „ProBlock J822" wird in den kommenden Wochen hochgefahren, sodass Knorr-Bremse sämtliche Typen von Güterwagen mit geeigneten Bremssohlen, sowohl im Erstmarkt als auch im Nachmarkt, bedienen kann.

Verglichen mit konventionellen Graugusssohlen tragen die aus einem Verbundwerkstoff bestehenden Bremssohlen „ProBlock J816M" und „ProBlock J822" zu einer Lärmminderung von bis zu 10 dB(A) bei. Davon profitieren allen voran Anwohner von Rangierbahnhöfen und an Strecken mit Güterverkehr: Der Wert von 10 dB(A) entspricht im menschlichen Ohr einer Geräuschminderung von 50 Prozent.

Gefertigt wird der „ProBlock J816M" und „ProBlock J822" im Werk im spanischen Pamplona. Die begonnene Serienfertigung des „ProBlock J816M" stellte den Auftakt für weitere Produktgenerationen von Verbundwerkstoff-Bremsbelägen und -Bremssohlen dar, deren (Weiter-)Entwicklung und Produktion bereits startete.

Ziel ist der Aufbau eines vollständigen Portfolios an Bremsbelägen und Bremssohlen für sämtliche Zugtypen. Eine lärm- und abriebgeminderte Sohle für Nachrüstungen und Modernisierungsprojekte befindet sich bereits seit Längerem im Markt. Von dieser LL-Sohle lieferte Knorr-Bremse mittlerweile über 3,5 Millionen Einheiten aus.

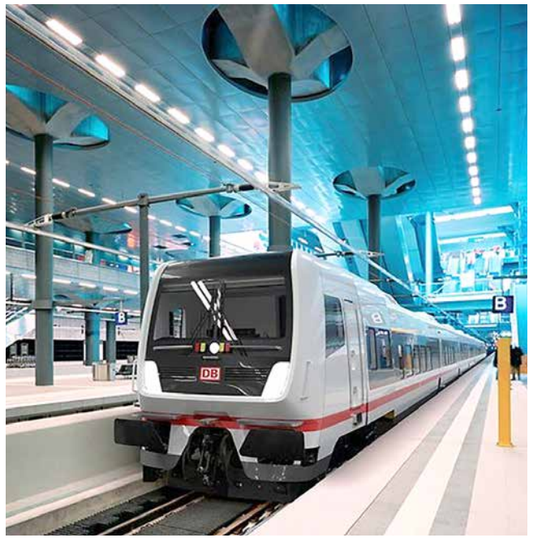
# Big-Data Kooperation von Knorr-Bremse und Deutsche Bahn




Es ist der Auftakt für eine umfangreiche Kooperation zur intelligenten Nutzung von Fahrzeugdaten aus dem Zugbetrieb: Mit einem vorerst über drei Jahre laufenden Vertrag fokussieren Knorr-Bremse und Deutsche Bahn die smarte Datenverarbeitung, um die zustandsbasierte Instandhaltung (Condition Based Maintenance) der Zugsubsysteme weiter zu verbessern. Ziel der Deutschen Bahn ist es, die Verfügbarkeit ihrer Fahrzeuge zu erhöhen und die Kostenstrukturen der Fahrzeuginstandhaltung zu optimieren. Schienenfahrzeuge sollen genau dann in die Werkstatt gebracht werden, wenn der Zustand eines Systems oder einer Komponente dies erfordert.

Für Knorr-Bremse RailServices steht die Weiterentwicklung von digitalen Diensten und Value-Added-Services im Mittelpunkt. Dazu zählen etwa Zustandsmonitoring und Verschleißvorhersagen sowie deren softwareseitige Unterstützung, zum Beispiel bei Türsteuerungen, die in Doppelstockwagen verbaut sind. Insgesamt denkt Knorr-Bremse RailServices das Nachmarktgeschäft natürlich weiter – mit skalierbaren, daten- und cloudgetriebenen Lösungen bei Energieeinsparung, Reparatur & Überholung („One-Stop Shop“), Teileverfügbarkeit und Betriebsoptimierung.

# Ausrüstungsvertrag für ECx-Reisezüge von Talgo



Passagierzug Typ ECx für die Deutsche Bahn | © Deutsche Bahn AG

Mit 23 lokbespannten Reisezugwagen – plus einer Option auf 77 weitere Züge – erweitert die Deutsche Bahn AG ab dem Jahr 2023 ihre Fahrzeugflotte. Die ECx-Züge des spanischen Fahrzeugherstellers Talgo sind zunächst für den internationalen Verkehr von Berlin nach Amsterdam vorgesehen sowie für die touristischen Verbindungen zwischen Westerland (Sylt) und Oberstdorf. Knorr-Bremse trägt dabei mit einer ganzen Reihe von Subsystemen zu kürzeren Fahrzeiten, einem komfortablen und verfügbaren Mobilitätsangebot sowie barrierefreiem Reisen bei.

Konkret liefert der Konzern Brems-, Klima- und Einstiegssysteme sowie die Scheibenwischersysteme. Beim Bremssystem setzt Talgo auf die EP Compact Bremssteuerung, VV-270T Kompressoren sowie eine kundenspezifisch ausgelegte Kombination aus Stahlbremsscheiben und Bremsbelägen. Zudem werden Magnetschienenbremsen in den Fahrzeugen und der Lokomotive verbaut. Als Klimasysteme kommen dachmontierte, leichte und kompakte HVAC-Einheiten von Merak zum Einsatz. Sie bieten sogar bei 40 °C eine energieeffiziente und leistungsfähige Kühlperformance. Zudem handelt es sich dabei um die ersten Serieneinheiten auf dem Markt, die sowohl für konventionelle als auch für natürliche Kältemittel wie R290 ausgelegt sind. Die stufenlosen Türsysteme vom Typ E3D-e1 der Knorr-Bremse Tochter IFE setzen im ECx Maßstäbe bei der Barrierefreiheit und bieten darüber hinaus allen Fahrgästen größere Flexibilität und höheren Komfort.

Batterieelektrischer Demobus von Kiepe Electric in Kooperation mit Sileo

# Batterieelektrischer Demobus „Sileo/ Kiepe Electric“: Aufgeladen in Minuten

**Der 18-Meter-Elektrobus ist vollgepackt mit den neuesten Technologien und zeigt exemplarisch ein standardisiertes Plattformkonzept für 12, 18 und bis zu 24 Meter lange batterieelektrische Busse. Kiepe Electric stellt den Demobus in Kürze zu ersten Probefahrten bereit.**

„In diesem Fahrzeug steckt unser Systemintegrations-Know-how, das für den Bereich E-Busse im Projektteam BEBPO (Battery Electric Bus Project Office) gebündelt wird“, sagt Jörg Gehenzig, Projektleiter bei Kiepe Electric in Düsseldorf. „Der batterieelektrische Demobus zielt voll auf die E-Mobilitätsstrategie von Knorr-Bremse ab.“

Das Projekt wird in Kooperation mit dem Fahrzeughersteller Sileo aus Salzgitter umgesetzt. Sileo stellt den Buskörper, Kiepe Electric integriert das vollständige E-Antriebskonzept inklusive Traktionsbatterien, darunter das Herzstück der Traktion, den neuen und multifunktionalen Kiepe Traktionsinverter (KTI). Im Anschluss an die Erprobung wird das Fahrzeug potenziellen Kunden für Tests zur Verfügung gestellt.

Gehenzig sieht einen großen Vorteil in der hohen Ladeleistung des neuen Fahrzeugs: „Mit einem Zusammenspiel unserer neuesten Technologien sind wir in der Lage, die Ladeleistung (Opportunity/Flash Charging) auf bis zu 750 Kilowatt deutlich zu erhöhen.“ Wo batterieelektrisch betriebene Busse zur Ladung bislang oft eine Nacht benötigen, soll die Fahrzeugplattform von Kiepe Electric nur noch wenige Minuten brauchen. „Sie öffnet nicht weniger als die Tür zur effizienten Substitution des Dieselbusses im 24/7-Betrieb“, erklärt Gehenzig. Betriebssicherheit und Verfügbarkeit im Linienbetrieb werden dabei großgeschrieben.

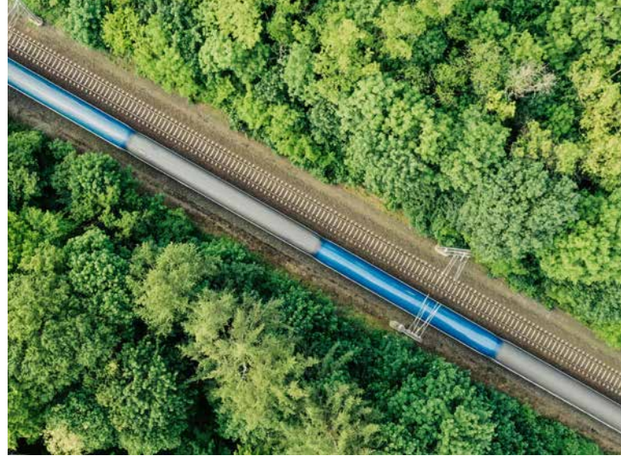
**Unkompliziert aufladbar über Bodenstromabnehmer oder Pantographen**

Aufgeladen werden können die Fahrzeuge wahlweise über Bodenstromabnehmer oder Pantographen unterschiedlicher Ausführungen. Eine zusätzliche Combo-2-Steckverbindung ermöglicht das Aufladen im Fahrzeugdepot. Etwa, damit zum Beispiel im Winter bereits vor Betriebsbeginn einige Minuten die Heizung laufen kann, ohne dabei Reichweite zu verlieren.

Mit dem neuen Demobus bietet Kiepe Electric neben den Einzelkomponenten eine vollständige Systemlösung zur E-Ausrüstung von Bus-Neufahrzeugen an. Konzept wie Technologien des Busses sind deshalb modular aufgebaut, skalierbar und fahrzeugherstellerunabhängig. Im zweiten Quartal 2021 soll der fahrfähige Demonstrator in eine etwa sechsmonatige Testphase gehen. Und danach? „Starten wir gerne die Vorführung des Fahrzeuges beim Busbetreiber im regulären Fahrgastbetrieb“, sagt Gehenzig.

# Wohin die Reise geht – und womit

**Wachsende Megacitys. Steigende Passagierzahlen. Andrang an Bahnsteigen und Zügen. Entwicklungen wie diese verlangen danach, auf bestehender Infrastruktur höhere Verkehrsleistung zu erbringen. Hinzu kommt die Notwendigkeit einer nochmals gesteigerten Umweltverträglichkeit. Die vier zentralen Trends Nachhaltigkeit, Urbanisierung, Digitalisierung und Mobilität im Überblick – und welche Lösungen Knorr-Bremse und RailServices konkret bieten.**



**Nachhaltigkeit: Eco-Friendliness**
Nachhaltigkeit als globaler Megatrend prägt die Zukunft der Mobilität von Menschen sowie den Transport von Waren entscheidend. Die Verlagerung von individuellem Personenverkehr hin zur verstärkten Nutzung von Massentransportmitteln ist ein wichtiger Schritt in Richtung einer klimafreundlichen Gesellschaft. Smarte Lösungen unterstützen ein nachhaltiges Gütertransportwesen und effiziente globale Lieferketten.

Mit **intelligentem Bremsmanagement** kann Knorr-Bremse verschleißfreie und geräuscharme Systeme wie Wirbelstrom- und elektrodynamische Bremse priorisieren – und so die Lebensdauer von Reibbelägen deutlich verlängern. Die jeweils projektspezifisch definierte Reibpaarung aus Bremsbelag und Bremsscheibe optimiert zusätzlich die Lebenszykluskosten im Interesse des Kunden und der Umwelt. Mit der neuen Generation von **organischen Bremssohlen** („Flüsterbremsen“) unterstützt es zudem die gesellschaftlich immer stärker eingeforderte Geräuschminimierung des Bahnverkehrs.

Die Gesellschaft Kiepe Electric hat eine modulare Brückentechnologie auf dem Weg zum klimaneutralen Zug entwickelt: die Ausstattung von Dieselzügen mit Batterien zu **E-Hybrid**-Zügen. Auf elektrifizierten Streckenabschnitten können Züge mit Strom aus der Oberleitung versorgt vollständig elektrisch fahren und somit deutliche Einsparungen im Energieverbrauch erzielen. Gerade im Güterverkehr liefert Knorr-Bremse mit seinem **Fahrerassistenzsystem** wertvolle Unterstützung für den energieeffizienten Betrieb unter Berücksichtigung von Fahrplan, Topografie und – im Idealfall – auch der aktuellen Verkehrslage.

**Energieeffiziente Klimasysteme** der Konzerntochter Merak kommen mit bis zu 30 Prozent weniger Energie aus als herkömmliche Systeme. Schon heute erreicht Merak mit Systemen, die **umweltfreundlichen Kältemittel** benutzen, im Regelbetrieb eine mit konventionellen Kältemitteln vergleichbare Performance.

**Urbanisierung: Mehr Mobilität für mehr Menschen**
Während im Jahr 2018 etwa 55 Prozent der Weltbevölkerung in Städten wohnten, rechnen die Vereinten Nationen für das Jahr 2050 mit rund zwei Dritteln. Gerade in Ballungsräumen müssen vor diesem Hintergrund immer mehr Menschen und Güter bewegt werden.

Doch wo Schieneninfrastruktur an die Kapazitätsgrenzen stößt, bleibt nur der zeitaufwendige und teure Bau neuer Trassen – oder die bessere Ausnutzung bestehender Infrastruktur. Hierfür arbeitet Knorr-Bremse an einem entscheidenden Schritt: Mit dem **Reproducible Braking Distance (RBD)-Ansatz** integriert es eine neuartige Verzögerungsregelung mit einem verbesserten Gleitschutz sowie einem nun zugweit optimierten Kraftschlussmanagement. Gebündelt und aufeinander abgestimmt zielen die Technologien darauf ab, Züge

auch unter widrigen Bedingungen zuverlässig und punktgenau reproduzierbar zum Stehen zu bringen. Dadurch lassen sich automatisierter Zugbetrieb (ATO) optimieren, Zugfolgezeiten reduzieren sowie der Fahrplantakt verdichten – um weitere Verkehrsleistung auf vorhandene Infrastruktur zu bringen.

Für hohe Zugtaktungen sind schnelle Ein- und Ausstiegsvorgänge essenziell. Bei der geschickten Lenkung von Passagierströmen übernehmen **Einstiegssysteme** eine zentrale Rolle. Die modernen Systeme der Knorr-Bremse Tochter IFE sind genau darauf hin ausgerichtet: Mit großen Türbreiten, mit schnellen Öffnungs- und Schließvorgängen, mit Schiebetritten, Rampen oder Spaltüberbrückungen – sowie raffinierten Sicherheitsfeatures. Dabei inklusive: ein nahezu verschleißfreier Betrieb und eine deutlich höhere Ausfallsicherheit bei signifikant niedrigeren Wartungskosten.

**Digitalisierung: Vernetzter und verfügbarer Schienenverkehr**
Zunehmende Passagierströme und effizienter Gütertransport stellen Fahrzeughersteller und -betreiber vor neue Herausforderungen. Der automatisierte Zugbetrieb steht dabei für attraktive Lösungsansätze. Knorr-Bremse setzt in diesem Zusammenhang umfangreich auf **sensorgestützte Umfeldbeobachtung** und **Hinderniserkennung**.

Der Trend nach einem umfassenden Management von Flotten, Fahrzeugen und Subsystemen setzt sich klar fort. Mithilfe digitaler Technologien vernetzt und automatisiert Knorr-Bremse seine Systeme. Die Befähigung der Produkte zur Datengenerierung und -auswertung ermöglicht neue digitale Services im Nachmarkt und Flottenbetrieb.

Mit der umfangreichen Digitalisierung und Vernetzung steigen allerdings auch die potenziellen Risiken von Hacking-Angriffen auf Züge und Flotten. Einem Schutzschirm gleich – und mittels künstlicher Intelligenz und Anomalieerkennung – spannen die **systemischen Cybersecurity-Konzepte** der Konzerntochter Selectron mehrere integrierte Schichten zur Abwehr externer Attacken auf. Zusätzlich sorgt die neue gruppenweite **Security-Architektur** dafür, dass neue Systeme aller Konzerngesellschaften mit einem homogenen Ansatz und stets optimal gegen Cyberangriffe geschützt sind.

**Mobilität: Fahrgast im Fokus**
Grün, verfügbar – und beliebt. Schneller und flexibler Schienenverkehr liegt im Trend – innerhalb und zwischen den Metropolen. Passagierkomfort und -sicherheit gelten hinsichtlich Attraktivität und unmittelbarer Verfügbarkeit als unerlässliche Hebel.

Im Hochgeschwindigkeitsverkehr sorgen **druckdichte Türsysteme** sowie **smarter Druckwellenschutz** in den Klimasystemen für angenehm leise Reiseatmosphäre. Speziell vor dem Hintergrund der Covid-19-Krise tragen Klimasysteme wesentlich zu sauberer und sicherer Luft in Zügen bei: Als Beispiele hierfür dienen **intelligente Ventilierungskonzepte** sowie **Funktionen zur Keim- und Partikelabscheidung** wie passive und aktive Filtration, UV-Lampen oder elektronische Nahfelder zur Luftreinigung.

**Lebenslanger „Reisebegleiter“: Knorr-Bremse RailServices**
Als strategischer Servicepartner unterstützt Knorr-Bremse RailServices Fahrzeugbauer und -betreiber mit maßgeschneiderten Leistungspaketen und **ganzheitlichem Lebenszyklus-Management**. Das klassische Aftermarketgeschäft und Modernisierungsdienstleistungen denkt RailServices dabei deutlich weiter:

Basierend auf anspruchsvollen Datenmodellen sowie mithilfe von Algorithmen vermeiden digitale und skalierbare Lösungen Systemausfälle (**Condition Monitoring und Condition Based Maintenance**) und legen den Grundstein für nachhaltig optimierte Instandhaltung, Betriebsabläufe und garantierte Fahrzeugverfügbarkeiten. Aber auch bei Energieeinsparung, Teileverfügbarkeit oder über „One-Stop-Shop“-Konzepte unterstützen **neuartige Servicemodelle** Betreiber mit echtem Mehrwert. Dank eines weltweiten Servicenetzwerks ist RailServices innerhalb kürzester Zeit vor Ort – kompetent und unkompliziert, pragmatisch und mit dem Knorr-Bremse eigenen „Can-do Spirit“.

# Kundenperspektive – ohne Wenn und Aber

**In einem großangelegten Projekt hat Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge die Namensbezeichnungen seines zentralen Bremsportfolios grundlegend überarbeitet. Logisch, intuitiv und kundenorientiert waren dabei die klaren Prämissen.**

Mehr als 5.000 Bremsgeräte zählt das Produktportfolio der Knorr-Bremse Schienen-Division mittlerweile. Die Übersicht zu behalten ist nicht nur angesichts der schieren Anzahl eine Herausforderung. Sondern gerade auch wegen ihrer meist historisch gewachsenen Bezeichnungen, die oft aus Buchstaben und Ziffern zusammengesetzt sind. Deshalb erhalten nun – in einem ersten Schritt – alle systembestimmenden Bremskomponenten zusätzlich einen verständlichen Market Name.

„Mit dem neuen Naming verschieben wir den Blickwinkel von der internen Ingenieurslogik hin zur Perspektive des Kunden", beschreibt Projektleiterin Carina Smid, Marketing Rail, die Intention des Projekts. „Der Kunde soll aus dem Produktnamen heraus intuitiv verstehen können, welche Funktionalität ein Produkt oder eine Komponente im Bremssystem übernimmt. Diese neue Gesamtlogik erleichtert ihm die Orientierung in unserem Portfolio deutlich." Gleichzeitig schaffe die neue Logik die Basis für eine konsistente und auch auf zukünftige Produkte anwendbare Namensstruktur.

**Funktionssegment, Familie, Differenzierungsmerkmal**
Als Ausgangspunkt des Namings sowie Mittelpunkt der neuen Market Names fungieren acht Funktionssegmente. „Supply" umfasst Produkte zur Bereitstellung von Bremsdruck wie Kompressoren, „Actuation" Bremszangen und Klotzbremseinheiten sowie „Interaction" die Mensch-Maschine-Schnittstelle. Das Segment „Control" steht für Bremssteuerung und -management, „Adhesion" für Sandung und Gleitschutz sowie „Friction" für Bremsscheibe und Reibmaterial. „Coupler" weist auf die Verbindungen zwischen Zügen und Wagen hin, „Comfort" beispielsweise auf die Niveauregulierung. Für möglichst prägnante Produktnamen kommen in einigen Fällen Abkürzungen zum Einsatz: zum Beispiel „Act" für „Actuation" oder „Grip" für „Adhesion".

Der erste Teil des Namens kennzeichnet die Produktfamilie. Bei den Kolbenkompressoren lautet dieses Präfix etwa: „Piston". Zusammen mit dem Segmentmarker „Supply" heißen diese demnach „PistonSupply". Am Schluss folgt noch das Differenzierungsmerkmal. Der Produktname eines umweltfreundlichen, ölfreien Kolbenkompressors lautet demnach: „PistonSupply Eco". Einige wenige Ausnahmen gibt es: „High Value Brands" wie unsere Steuerventile KE oder DB60 behalten aufgrund ihrer historischen Bedeutung die Produktnamen.

**Überblick über das komplette Knorr-Bremse Produktportfolio gefällig? Kein Problem. Einfach den QR-Code scannen.**

# In neuem Look, mit neuem Überblick

**Am schnellsten erreichbar unter:**

**rail.knorr-bremse.com**

**Die neue Website von Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge ist online. Der Fokus liegt auf dem Mehrwert, den das Produktportfolio für den Schienenverkehr der Zukunft leistet – aber auch auf einem unterhaltsamen Magazinteil.**

Systemlösungen für Brems-, Tür- und Klimasysteme haben die Division Schienenfahrzeuge groß gemacht. Doch längst geht das Produktportfolio weit darüber hinaus. Als anerkannter Spezialist für Power-Supply-Lösungen, hochintegrierte Zugsteuerungssysteme und -Komponenten und mittlerweile auch Zugkupplungen bringt Knorr-Bremse eine enorme Expertise im Bereich der schienengebundenen Mobilität von heute und morgen mit. Gleiches gilt für digitale Lösungen und smarte Produkte, für Verkehrsmanagementsysteme und Prüfanlagen. Und die Knorr-Bremse Welt ist ohnehin vielschichtiger als ein Produktportfolio allein. Die neue Website rail.knorr-bremse.com bringt die beiden Welten zusammen: in neuem Look, mit neuem Überblick.

**Unkomplizierter Einstieg in die Knorr-Bremse Schienenfahrzeugdivision**

„Mit wenigen Klicks gelangen die User zu den gewünschten Inhalten", erklärt Projektleiterin Carina Smid, Marketing Rail. Gebündelt unter anderem nach Produktgruppen, Fahrzeugtypen, den Marken der Schienen-Division oder der Nachmarkt-Sparte RailServices liefert die Hauptnavigation hierfür einen schnellen Einstieg. „Intuitiv und übersichtlich geht es von dort aus weiter auf die darunter liegenden Seitenebenen." Dabei gilt: Je tiefer die Ebene, desto höher der Detailgrad der bereitgestellten Informationen. Gleichzeitig dient die Website als zentrale Absprungbasis zu den mehr als 60 Produktions-, Vertriebs- und Servicestandorten der Schienen-Division rund um den Globus.

Bei den Bremssystem-Produktseiten kommt auch bereits die Logik der neuen Market Names mit deren Fokus auf die Funktionalität innerhalb des Bremssystems zur Anwendung (siehe Artikel „Kundenperspektive – ohne Wenn und Aber" in dieser Ausgabe). Der neue Internetauftritt ist für alle gängigen Browser sowie für mobile Endgeräte optimiert.

**Magazinteil mit breitem Fokus**

Ein unterhaltsames Onlinemagazin flankiert all das und schlägt wissenswerte, interessante und emotionale Brücken in den Einsatz-Alltag der Knorr-Bremse Systeme. Der Fokus auf das Unternehmen ist Smid zufolge dabei ausdrücklich geöffnet. „‚Blättern' Sie sich durch spannende Geschichten aus der ganzen Welt der Schienenfahrzeuge!"

Rendering des IFE-Einstiegssystems für das Projekt DTUP London Underground | © IFE

# Maßgefertigt für Londons enge Tunnel

**Mit dem Deep Tube Upgrade Programme (DTUP) läuft bei London Underground ein umfassendes Modernisierungsprogramm für vorerst vier der sieben Deep-Tube Linien. Für die ersten 94 neuen Züge für die Piccadilly Line liefert die Knorr-Bremse Tochter IFE maßgefertigte Einstiegssysteme.**

Die im Jahr 1863 eröffnete Londoner U-Bahn ist nicht nur das älteste Metrosystem der Welt, ihr Netz gehört auch zu den passagierstärksten: Rund fünf Millionen Fahrgäste nutzen die elf Linien jeden Tag. 700.000 davon steigen in die dunkelblaue Piccadilly Line ein, jene Linie, die den Auftakt des Modernisierungsprogramms für die vier Deep-Tube Linien Piccadilly Line, Bakerloo Line, Central Line und Waterloo & City Line markiert.

Bei der Knorr-Bremse Tochter IFE läuft die Produktion der Einstiegssysteme für die ersten 94 neuen Inspiro-Züge von Siemens Mobility, den Ersatz für Piccadilly-Züge aus den 1970ern, auf Hochtouren. 3.760 Systeme, bestehend aus 3.760 Türantrieben sowie 7.144 Türflügeln, sind es an der Zahl – und sie kommen mit einem echten Alleinstellungsmerkmal auf die Insel.

**Londoner Lichtraumprofil als Herausforderung für die Einstiegssysteme**

Dieses wiederum hängt mit einer Besonderheit der Londoner „Tube“ zusammen: ihren engen, röhrenförmigen Tunneln. „Sie führen zu einem ungewöhnlich engen Lichtraumprofil, das den Einsatz von handelsüblichen Einstiegssystemen unmöglich machte“, erklärt Oliver Schmidt, der als Vorsitzender der Geschäftsführung der Knorr-Bremse GmbH in Österreich auch das weltweite Einstiegssystemgeschäft des Konzerns verantwortet.

„Mit der stark gebogenen Form der Türflügel beweisen wir einmal mehr, dass wir selbst anspruchsvollste Designs beherrschen und in der Lage sind, unsere Systeme selbst auf außergewöhnliche Anforderungen hin zu entwickeln und zu fertigen.” Wenngleich es sich bei Außenschiebetüren und Spindelantrieben um individuell angepasste Anfertigungen handelt, beinhalten sie umfangreich bewährte Komponenten und werden vor Auslieferung an den Kunden intensiv am niederösterreichischen Standort der IFE in Kematen/Ybbs getestet.

Neben dem speziellen Lichtraumprofil war für den Hersteller bei der Wahl der Einstiegssysteme ein weiterer Punkt entscheidend. „Die Möglichkeit, schnell ein- und auszusteigen, ist für eine erhöhte Zugtaktung und damit eine deutlich höhere Kapazität sowie weniger Verzögerungen am Bahnsteig von zentraler Bedeutung“, erklärt Sambit Banerjee, Geschäftsführer für Rollmaterial und Kundenservice bei Siemens Mobility. Entsprechend breit gestaltete IFE die Türweiten. Die Türflügel sind zudem auf eine Lebensdauer von mindestens 40 Jahren ausgelegt – ein klarer Beitrag zum ganzheitlichen Lebenszyklus-Management von Schienenfahrzeugen.

**Optionen für weitere 9.000 Einstiegssysteme**

Für IFE stellt das Piccadilly-Line-Projekt mit einem Auftragswert im mittleren zweistelligen Millionen-Euro-Bereich den größten Auftrag in der Unternehmensgeschichte dar. Die ersten Auslieferungen sind für den Sommer 2021 vorgesehen, der Fahrgastbetrieb soll im Jahr 2024 starten. Der Vertrag beinhaltet zudem Optionen auf mehr als 9.000 weitere Einstiegssysteme – sowohl für Passagier- als auch für Fahrerstandstüren – für zusätzliche 216 Züge weiterer Linien der „Tube“.

# Starkes Trio

**Ab dem Jahr 2023 soll der neue TGV über Frankreichs Gleise rauschen. Nicht nur ist er zu 97 Prozent wiederverwertbar und seine $CO_2$-Bilanz im Vergleich zur Vorgängergeneration um 37 Prozent verbessert: Er wird auch mit einem gänzlich neuen Konzept entwickelt – einem „Open Space" aus SNCF, Alstom und Knorr-Bremse.**

Die Ansprüche der französischen Staatsbahnen SNCF als Auftraggeberin des neuen TGV 2020, des Avelia Horizon™, sind ebenso ambitioniert wie zukunftsweisend. Anzahl der Sitzplätze bei gleichem Komfort und unveränderter Zuglänge: plus 20 Prozent. $CO_2$-Bilanz: um 37 Prozent verbessert. Anschaffungskosten: minus 20 Prozent. Wartungskosten: um 30 Prozent reduziert. Dazu kommen: mehr Flexibilität, höhere Modularität und erweiterte Interoperabilität. Die SNCF nennt ihn „den TGV der Zukunft".

Der Bahntechnikkonstrukteur Alstom entwickelt mit ihm einen der bislang nachhaltigsten Hochgeschwindigkeitszüge weltweit. Doch nicht nur das: Konstrukteur und Zulieferer praktizieren mit ihren Partnern dabei auch eine neue, kollaborative Form der Zusammenarbeit. „Bisher haben wir unseren Auftragnehmer zu Beginn des Projektes ein Tausende Seiten dickes Spezifikationsdokument vorgelegt", sagt Pascal Désaunay, Directeur du Matériel für SNCF und Directeur Programme TGV 2020. „Diesmal haben wir nur sieben Innovationsziele vorgegeben und die Spezifikationen dann gemeinsam mit den Lieferanten geschrieben." Was sie beitragen könnten, um diese Ziele zu erreichen? „Wir wollen industrielle Partner, die bereit sind, mit uns in dieses System der Datenökonomie einzusteigen, da es für alle – die Lieferanten und die SNCF – großes Potenzial bietet."

**Startup-Atmosphäre und flache Hierarchien**

Anstatt, wie üblich, jeder für sich arbeiteten die Avelia Horizon™-Entwickler eng zusammen. Im „Plateau", so hieß der Open Space in der Nähe des Pariser Bahnhofs Montparnasse, trafen sich Betreiber, Konstrukteur und Zulieferer auf Augenhöhe und in bisher unbekannter Offenheit. Samuel Perrin, OE und RailServices Tender Manager, nennt den Ort „eine Quelle der Inspiration, der stolz machte, an diesem Projekt mitwirken zu dürfen". Im „Plateau" herrscht eine freundliche und moderne Startup-Atmosphäre, mit Kaffeemaschine, Besprechungsecken und Stehtisch für informelle Workshops.

Maite Larraya Irigoyen, Key Account Managerin bei der Knorr-Bremse Tochter Merak und Ansprechpartnerin für HVAC-Systeme, bewertet das Experiment ähnlich. „Ich habe mich mit den Kollegen der anderen Unternehmen vom ersten Tag an gut verstanden", berichtet sie. „Wirklich neu waren die Brainstormings, bei denen wir nicht als Kunde und Lieferant auftraten, sondern wie Kollegen zusammenarbeiteten. Es wurden sehr schnell alle Hierarchien vergessen, wir waren alle Experten, egal auf welcher Ebene wir im Unternehmen agieren."

„Die Art und Weise, wie wir arbeiten, hat sich verändert", sagt Jean-Marc Tessier der TGV 2020-Projektleiter bei Alstom. Weg von einem hierarchischen Modell hin zu einem partnerschaftlichen. Einem, bei dem sich Auftraggeber, Konstrukteur und Zulieferer als Team verstehen. Dafür habe man von allen Beteiligten viel verlangt. „Vor allem die Bereitschaft, eine neue Art der Zusammenarbeit anzugehen, mit den Überzeugungen unserer jeweiligen Unternehmen zu brechen und sich auf neue Ideen einschließlich technologischer Entwicklungen einzulassen".

**Smartes Monitoring und Energiemanagement**

Damit nicht nur der Entwicklungsprozess, sondern auch das Endprodukt neue Maßstäbe setzt, darauf zahlen auch die neuesten Knorr-Bremse Technologien ein: Der Zug ist vollständig vernetzt, was die Angebote für Kommunikation und Unterhaltung verbessert sowie auch die Übermittlung und Auswertung technischer Daten in Echtzeit. Dies ermöglicht die Steuerung und Fernwartung auf einem bisher nicht dagewesenen Niveau.

Dass Vorgaben wie Flexibilität, geringerer Energieverbrauch und weniger Wartungsaufwand trotz höherer Passagierzahlen erfüllt werden konnten, daran habe Knorr-Bremse einen entscheidenden Anteil, bekräftigt Tessier. „Knorr-Bremse liefert die Bremssysteme und die Klimaanlage, also üblicherweise sehr wartungsintensive Bauteile. Die Wartungskosten drastisch zu reduzieren, war ein wichtiger Schritt hin zur Reduzierung der Lebenszykluskosten." Darüber hinaus verbraucht der Zug dank intelligenter Energierückgewinnung bei Bremsvorgängen und extrem effizienter Klimaanlage weniger Strom.

Samuel Perrin, der Key Account fürs Bremssystem, hat derweil einen klaren Wunsch: dass die neue Art der Zusammenarbeit im Open Space auch für künftige Projekte genutzt wird. Für das Projekt TGV 2050 würde er sich dann schon mal anmelden wollen.

**Schutz von innen ist Schutz nach außen. Selectron, der Cybersecurity-Spezialist im Knorr-Bremse Konzern, bringt gerade neue Produktgenerationen speziell für Schienenfahrzeuge auf den Markt. Im Mittelpunkt steht die neue Threat Detection Solution (TDS).**

# Allzeit abwehrbereit

Threat Detection Solution

Ethernet Switches und Ethernet Router

Längst ist dies keine neue Erkenntnis mehr: Mit der Digitalisierung und Vernetzung im Mobilitätssektor sowie der zunehmenden Komplexität von Verkehrssystemen steigen auch die potenziellen Risiken von Cyberangriffen auf Züge und Flotten. „In modernen Schienenfahrzeugen sind Hunderte Geräte wie intelligente Controller, Switches, Router, Modems verbaut sowie drahtlose Zugangspunkte für WLAN- und GSM-Netze“, umreißt der Strategische Marketingleiter Tomislav Radjenovic die Lage. Sie alle seien potenzielle Angriffspunkte für Cyberattacken.

Die schlechte Nachricht, die Radjenovic mitbringt, ist: „Hundertprozentige Sicherheit kann es nie geben.“ Die gute lautet: „Aber wir kommen ihr sehr nah.“

**Kontinuierliche Anomalie-Überwachung sämtlichen Datenverkehrs**

Dass Radjenovic dies so sagen kann, liegt mit an der vor dem Marktstart stehenden neuen Threat Detection Solution (TDS). Mit ihr transferiert Selectron die in der Büro-IT als Intrusion-Detection-Systeme (IDS) bekannte Funktionalität in die Welt der Schienenfahrzeuge. „Die neue TDS überwacht sämtlichen Datenverkehr innerhalb der Netzwerke im Zug sowie von und zum Fahrzeughersteller und Betreiber kontinuierlich auf Anomalien, die Hinweise auf mögliche Angriffe darstellen könnten“, erklärt Radjenovic.

Die neue TDS gibt es in zwei Versionen: einmal als lokale Lösung, in deren Zuge eine Sensorik-Hardware direkt an den Fahrzeug-Bus angeschlossen wird. Als rückwirkungsfreies Gerät kann sie sowohl in Neufahrzeugen verbaut als auch in älteren Flotten nachgerüstet werden. Bei der Komplettlösung überwacht ein Cloud-basiertes Machine Learning Modell den Datenverkehr nach Anomalien. Meldungen können auf dem TDS-Dashboard eingesehen werden oder erfolgen direkt ins Security Operations Center (SOC) des Betreibers oder einen von Selectron bereitgestellten SOC-Service.

**Ethernet Switches und Ethernet Router: die nächste Generation**

Ethernet ist mittlerweile eine weitverbreitete Kommunikationstechnologie in modernen Schienenfahrzeugen. Über die eigentliche Funktion von Switches und Routern hinaus bringen Bahnanbieter spezielle Anforderungen an die Komponenten hinsichtlich Cybersecurity, Wartbarkeit, Robustheit und Flexibilität mit. Die neue Selectron-Generation von Ethernet Switches und Ethernet Routern (Ethernet Consist Switch und Ethernet Train Backbone Switch) wird diesen Anforderungen vollumfänglich gerecht. Sämtliche Ausführungen entsprechen zudem der IEC 61375-Norm sowie deren Zusatzdokumenten IEC 61375-2-5 und IEC 61375-3-4.

**Neue Konverter-Familie**

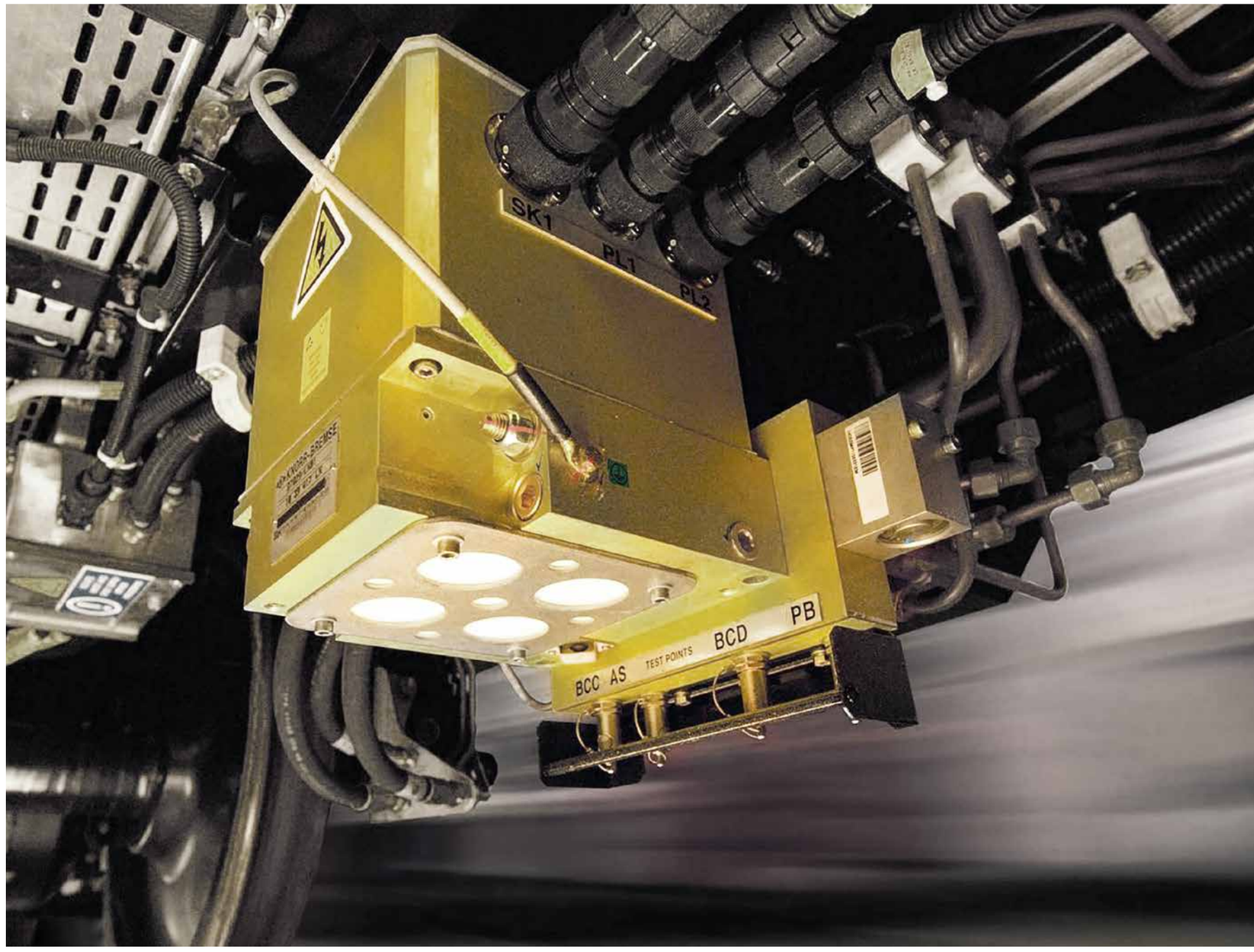
Wo verschiedene Bussysteme und Kommunikationsprotokolle miteinander interagieren, kommen Protokollkonverter zum Einsatz. Am unkompliziertesten ist natürlich der Verbau von projektspezifisch ausgelegten Geräten. Mit ihnen geht jedoch ein entscheidender Nachteil einher: Ändern sich Einsatzszenarien, zieht dies einen enormen Anpassungsaufwand nach sich.

Die neue Konverter-Familie hebt diesen bisherigen entscheidenden Nachteil auf: Sie ermöglicht es den Anwendern, zahlreiche Übertragungsdetails flexibel und in Eigenregie anzupassen – ohne dabei am Konverter selbst Änderungen vornehmen zu müssen.

**Promotional Video:**

# Weltweite Erfolgs-geschichte

**Mit Superlativen sollte man vorsichtig sein. Doch bei dieser Bremssteuerung ist einer angebracht: Mit der Weiterentwicklung der CubeControl-Familie für alle Schienenfahrzeugtypen erlebt die Schienenverkehrsbremstechnologie einen ihrer wichtigsten Durchbrüche. Auch nach 100.000 ausgelieferten Einheiten ist die Nachfrage nach CubeControl ungebrochen hoch.**




CubeControl Unit im Einsatz

Als im Jahr 2004 die erste CubeControl-Bremssteuerung unter ihrer damaligen Bezeichnung EP2002 in den Dienst geht, schreiben die Entwickler bei Knorr-Bremse Technikgeschichte. Die neue Steuerung beendet eine Methode, mit der Schienenfahrzeuge jeglicher Art jahrzehntelang gebremst worden waren: Anstatt die Bremskraft wie bisher nur auf die Wagen des Zugs zu verteilen, dosiert sie die CubeControl-Steuerung gezielt an den einzelnen Achsen oder Drehgestellen. Insbesondere der Fokus auf Drehgestelle ist vor dem Hintergrund eines effizienten Systemdesigns zielführend. Mit dem Konzept lässt sich die Bremsung zum Beispiel optimal auf die Gewichtsverteilung der Passagiere ausrichten. Oder auf Variablen wie das verfügbare Bremsniveau der Traktion oder die zur Verfügung stehenden Reibwerte im Rad-Schiene-Kontakt. Im Vergleich zu konventionellen Steuerungen ist die Anzahl der Komponenten deutlich. Das reduziert beim Betreiber die Lebenszykluskosten.

**Die CubeControl-Familie ist in weit über 200 Bahnprojekten weltweit unterwegs**

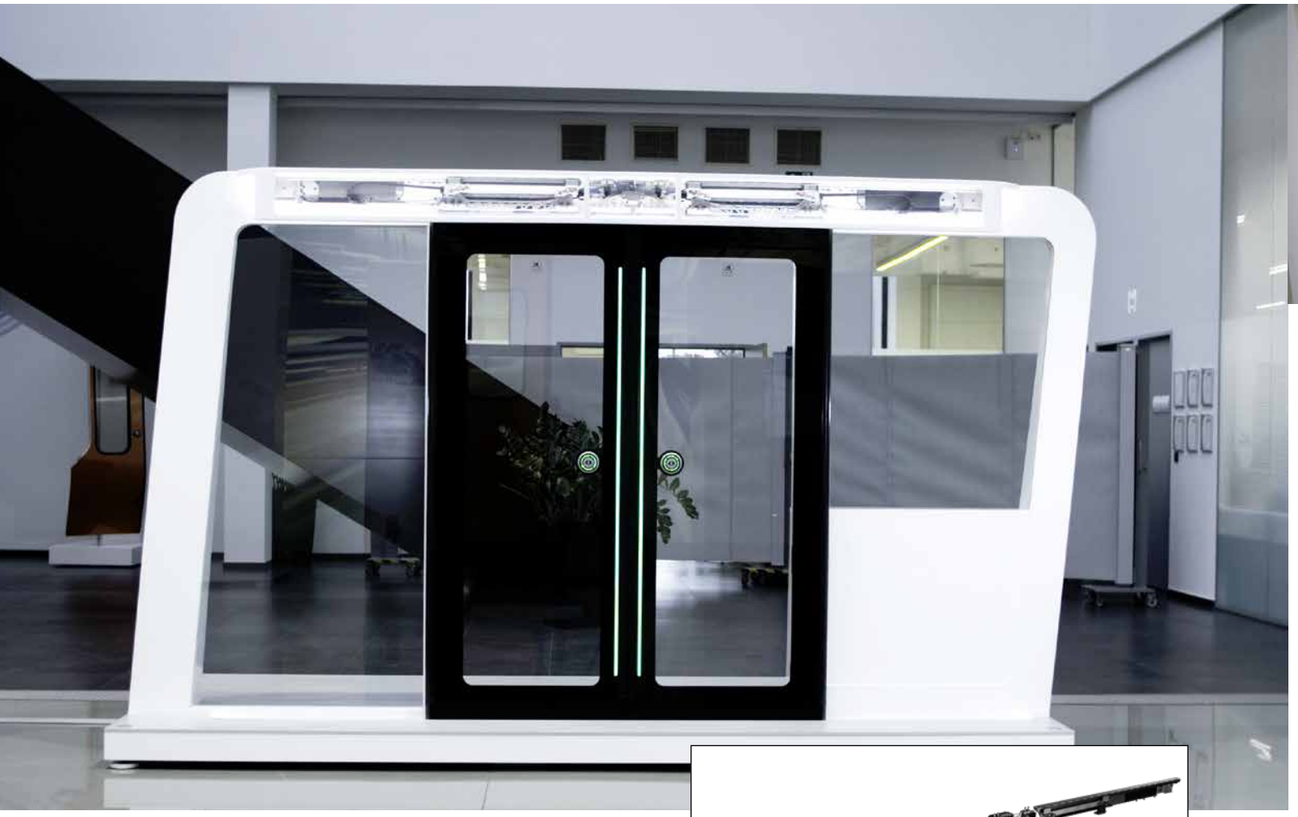
Für Fahrzeugbauer im Einbau unkompliziert, fasst das dezentral angeordnete System elektronische und mechanische Komponenten in einer einzigen mechatronischen Einheit zusammen. Externe Komponenten und Verkabelungen werden minimiert, dadurch ist der Montageaufwand gering. Installiert an jedem Drehgestell, integriert das sogenannte Smart Valve alle notwendigen Funktionen für lastabhängige Not- und Betriebsbremse, Gleitschutz sowie Selbsttest. An zwei Drehgestellen werden anstatt Smart Valves redundante Gateway-Valve-Module mit einer Busanbindung zur übergeordneten Fahrzeugleittechnik verbaut. Diese Gateway-Module enthalten die projektspezifische intelligente Steuerung des Systems für die jeweilige lokale Anwendung. Entwickelt und produziert am Knorr-Bremse Standort im südenglischen Melksham setzt das Konzept einen neuen Standard. Das schlägt sich umgehend im Fertigungsvolumen nieder. Schon fünf Jahre nach der Markteinführung waren weltweit Systeme für über 7.000 Metrowagen verkauft. Weit über 200 Bahnprojekte ist die Liste der CubeControl-Projekte inzwischen lang. Sie liest sich wie das Inhaltsverzeichnis eines Weltatlasses. Ankara, Athens, Bangkok, Beijing, Berlin, Dubai, Guangzhou, London, Los Angeles, Nanjing, Neu-Delhi, São Paulo, Shanghai, Singapur, Stockholm. Vor kurzem lieferte Knorr-Bremse die symbolträchtige 100.000. Einheit aus. Sie soll in einem Zug der neuen „Line 14“ in Shenzhen, China, zum Einsatz kommen.

**Evolutionäres System der kontinuierlichen Weiterentwicklung**

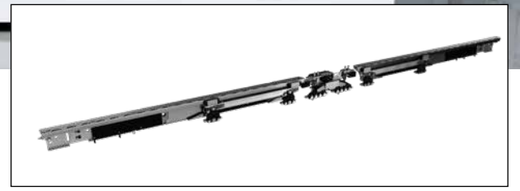
CubeControl hat sich im Einsatz rund um die Welt bewährt. Die laufende Weiterentwicklung der Steuerung sorgt für zusätzliche Funktionen und gesteigerten Kundennutzen. Neue Ethernet-Spezifikationen öffnen die Konnektivität zu anderen Systemen und den Einsatz von Condition Based Maintenance (CBM). Das Brake Disc Temperature Monitoring simuliert die Temperatur der einzelnen Bremsscheiben in Echtzeit und trägt dazu bei, unnötige Geschwindigkeitsbeschränkungen zu vermeiden.

Der integrierbare Wheel Slide Protection (WSP)-Algorithmus WheelGrip Adapt steht für nochmals verkürzte Bremswege unter extrem niedrigen Kraftschlussbedingungen. Die neue Deceleration Control (DCC) gleicht die reale Bremsung des Zugverbands in Echtzeit mit der tatsächlichen Wirkung der eingesetzten Bremskraft ab – und entkoppelt so die Verzögerung zunehmend von den variablen Rahmenbedingungen und Toleranzen des Fahrzeugbetriebs.

Die wohl grundlegendste Weiterentwicklung ist allerdings eine systemische: Längst ist die CubeControl-Familie nicht mehr nur auf Metro-Anwendungen ausgelegt, sondern auch für weitere Fahrzeugplattformen wie Regional- und S-Bahnen oder Hochgeschwindigkeitszüge verfügbar. Damit wird die Produktphilosophie aus einer mit smarten Ansätzen kombinierten Standardisierung – etwa durch die Einbindung der indirekten Bremse als „Back-up“ – nun auch vollumfänglich für den Vollbahnsektor zugänglich. Die CubeControl-Familie von Knorr-Bremse bietet damit optimale Voraussetzungen für die Bremsleistungssteigerung und Systemintegration in weiten Teilen der Schienenfahrzeugindustrie.



Der LIFEDrive – hier zu sehen an einem Exponat im IFE-Showroom in Kombination mit Glastürflügeln mit integrierter LED-Leiste – überzeugt durch sein schlankes Design.



# „Die modernste Schiebetür am Markt“

**Die Knorr-Bremse Tochter IFE erweitert ihr Portfolio an Einstiegssystemen um den neuen LIFEDrive. Mit ihm lassen sich die beiden Türflügel erstmals unabhängig voneinander antreiben – was gerade bei eng getakteten Metros enorme Vorteile bietet.**

Der Türantrieb der Außenschiebetür ist komplett außerhalb des Wagenkastens installiert und schafft damit mehr Platz und Flexibilität im Innenraum.

Das Szenario eines plötzlich blockierenden Zugeinstiegs kann gravierende Auswirkungen auf den reibungslosen Betrieb haben. „Auf dem Bahnsteig müssen sich die Fahrgäste zur nächstgelegenen Tür bewegen, im Inneren durch den Mittelgang entlang zum nächsten Ausstieg gehen – der aber mittlerweile vom Bahnsteig aus als Einstieg genutzt wird“, beschreibt Hans Gold, Leiter des IFE Business Segments „Urban“, die Problematik. Bei einem Hochgeschwindigkeitszug, in dessen Fahrplan ohnehin mehrere Minuten Bahnsteigaufenthalt eingeplant sind, ließe sich über das Szenario großzügig hinwegblicken.

Bei einer eng getakteten Metro im Berufsverkehr mit Zugfolgezeiten von 90 Sekunden oder weniger ist die Situation eine ganz andere. Blockiert ein Zug im Bahnhof das Gleis, kann auch der nachfolgende Zug nicht einfahren. Das Risiko des sogenannten Ziehharmonika-Effekts – Autofahrer kennen ihn, wenn der Verkehrsfluss durch ständiges Beschleunigen und Abbremsen wie von selbst ins Stocken gerät – steigt enorm. Die Taktung droht sich zu „enttakten“.

**Schon nach 37 statt erst nach 60 Sekunden wieder abfahrbereit**

Der neue IFE Linearmotor Antrieb „LIFEDrive“ (Linear motor IFE Drive) setzt an der Wurzel des Problems an, der – womöglich nur durch einen defekten Switch blockierten – Tür. Anstatt des konventionellen Aufbaus von zwei gekoppelt angetriebenen Türflügeln steuert der LIFEDrive die beiden Türflügel separat an. „Wird es nötig, können die Fahrgäste durch den verbleibenden Türflügel ein- und aussteigen“, erklärt Gold. Zwar sei der Vorgang dann etwas langsamer, jedoch erübrigten sich die zeitaufwendigen Wege zur nächsten Tür oder durch den Mittelgang.

Um den Effekt quantifizieren zu können, starteten IFE und die Metro Delhi einen Modellversuch. Dazu schickten sie eine Metro mit entsprechend modifizierten Einstiegssystemen ins Feld und stoppten die Haltezeit, also die Summe der Ein- und Ausstiegszeit, bei zwei oder einem geöffneten Türflügel: Ließ sich noch einer der beiden Türflügel betätigen, war die Dauer der Ein- und Ausstiegszeit um rund 40 Prozent niedriger als bei zwei blockierten Türflügeln. Anstatt erst nach 60 Sekunden war der Zug bereits nach 37 Sekunden wieder abfahrbereit.

Der LIFEDrive-Antrieb steuert die beiden Türflügel getrennt an. Fällt einer aus (im Bild mit roter LED), kann der zweite nach wie vor geöffnet werden.

**Modular aufgebaut und kundenspezifisch anpassbar**

„Der LIFEDrive ist die modernste Schiebetür am Markt“, ordnet Oliver Schmidt, Geschäftsführer des weltweiten Türengeschäfts der Knorr-Bremse, den neuen Antrieb ein. „Als Konkurrenz zum bisherigen Portfolio ist er jedoch nicht zu sehen. Vielmehr erweitern wir mit dem System unser Angebot.“ Entwickelt für den Einsatz an Metros sind im LIFEDrive zahlreiche adaptierte, bewährte sowie wartungsfreie Komponenten verbaut. Ein Umstand, der sich auch in den niedrigen Lebenszykluskosten niederschlägt: „Verglichen mit konventionellen Systemen und auf 30 Jahre gerechnet, können wir diese Kosten mit dem LIFEDrive um etwa 31 Prozent reduzieren.“ Zusätzlich ist das System an spezifische Kundenwünsche anpassbar, etwa hinsichtlich Einstiegsbreiten oder der optional erhältlichen SmartSlide-Funktion für akustische Isolation.

Ein weiterer entscheidender Pluspunkt des LIFEDrive ist der äußerst schmale Einbauraum: Erstmals wird der Türantrieb einer Außenschiebetür komplett außerhalb des Wagenkastens installiert. Im Innenraum ermöglicht dieser Aufbau höhere Flexibilität und schafft etwa Platz für Fahrgastanzeigen. Der Vorteil lässt sich am besten mit der reduzierten Querschnittsfläche des Antriebs beschreiben: Von 113 $cm^2$ wurde diese auf 77 $cm^2$ und damit um 32 Prozent reduziert.

## Die technischen Daten

**Einstiegsbreite einflügelig: 650 bis 800 mm**
**Einstiegsbreite zweiflügelig: 1.300 bis 1.600 mm**
**Öffnungs-/Schließzyklus: 2,5 s (+/- 0,5 s) bei einer zweiflügeligen Einstiegsbreite von 1.400 mm**

# Sauber unterwegs

**In Zeiten von Covid-19 wird saubere Luft in Zügen zur Vertrauensfrage. Effektive HVAC-Technologien sind bereits entwickelt und erprobt. Ein Überblick über die drei Dimensionen Verteilung, Filterung und Reinigung der Luft – und das „clean[air]"-Konzept von Merak.**

Allein in Deutschland reisten im ersten Halbjahr 2020 41 Prozent weniger Menschen mit dem Zug als noch im Vorjahreszeitraum. Ein Patentrezept, das die Passagierzahlen im Schienenverkehr wieder auf Vorkrisenniveau hebt, gibt es leider nicht. Viele Menschen haben schlicht Angst, sich im Zug mit Covid-19 anzustecken, und fahren daher lieber mit dem Auto.

Doch in dieser Bestandsaufnahme steckt auch eine gute Nachricht: Was Bahnpassagiere während der Pandemie möglicherweise temporär zum Autofahren bewog, ist nun Teil der Lösung, sie für die Schiene zurückzugewinnen: Das Vertrauen in die Unbedenklichkeit der Luft in Zügen fungiert dabei als Eckpfeiler. Intelligente vertikale Luftzirkulation und Ventilierungskonzepte mit maximiertem Frischluftanteil, Funktionen zur Staubpartikel-, Aerosol- und Keimabscheidung sowie UV-C-Lampen und/oder elektronischen Nahfeldern zur Luftreinigung sind dabei die bestimmenden Stichworte.

„Vieles davon gibt es bereits, ist markterprobt und in vergleichsweise kurzer Zeit in Fahrzeugen und Flotten integrierbar", ordnet Fernando Hazeu, Generaldirektor beim Knorr-Bremse Klimasystemspezialisten Merak, ein. „Viele der ‚sauberen' Technologien, die wir in den vergangenen Jahren für Länder der CIS, China und einige Staaten des Nahen Ostens entwickelt haben, spielen ihren Mehrwert nun auch gegen den Erreger SARS-CoV-2 und vergleichbare Pathogene aus."

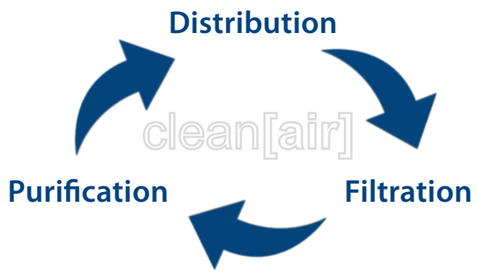
Den umfassendsten Nutzwert generiert dabei eine dreidimensionale Vorgehensweise aus optimierter Luftverteilung, unkompliziert auf- und nachrüstbaren Luftfiltern sowie hoch-effizienten Luftreinigern.

**Die erste Dimension: optimierte Luftverteilung**
Der Merak-Ansatz zur optimierten Luftverteilung kombiniert ein dreidimensionales Raumluftlayout mit einem Konzept, das mit seiner geschickten Mischung von Umluft und (kälterer) Frischluft ursprünglich zur Senkung des Energieverbrauchs entwickelt wurde. „Diese Logik lässt sich jedoch auch nutzen, um die Luftqualität in den Wagen und Abteilen deutlich anzuheben", erklärt Hazeu. Idealerwiese erfolgt dabei die Einblasung von Frischluft durch die Abteildecke, die Absaugung durch die Abteilböden. „Ein vertikaler Luftstrom minimiert die Ansteckungsrisiken nah beieinander sitzender oder stehender Passagiere", erklärt Hazeu. Bei offeneren Wagenlayouts vermeidet das Konzept, dass sich „schlechte" Luft zwischen den Sitzreihen verteilt.

Die Umsetzung läuft vergleichsweise unkompliziert: Zum „Chinese New Year" 2020 rüsteten Merak-Techniker das intelligente Ventilierungskonzept an 5.452 Klimasystemen in 590 chinesischen Hochgeschwindigkeitszügen nach – innerhalb nur eines Monats.

**Die zweite Dimension: auf- bzw. nachrüstbare Luftfilter**
Markterprobte Systemlösungen mehrstufiger Filteranlagen scheiden Partikel mit einer Größe von unter 30 Mikrometern (µm) mit einer Wirksamkeit von über 99 Prozent ab – also auch Aerosole, die SARS-CoV-2-Viren transportieren können. Dieses Niveau ist vergleichbar mit jenem von Hocheffizienzfiltern. „Unsere Filtersysteme lassen sich meist unkompliziert und auch herstellerunabhängig in bestehende Klimasysteme integrieren", sagt Hazeu. Gerade bei Filterneuentwicklungen profitiert Merak enorm von seinem im Jahr 2016 in Betrieb genommenen Filter-Labor.

clean[air]-Technologie, entwickelt für beste Luftqualität im Zug




**Die dritte Dimension: hocheffiziente Luftreiniger**
Luftreiniger dienen dazu, Erreger nicht nur abzuscheiden, sondern auch abzutöten. Bereits im Jahr 2009 verbaute Merak erstmals Klimasysteme mit UV-C-Lampen in russischen Hochgeschwindigkeitszügen, später auch in Nahverkehrszügen. UV-C-Strahlung und elektrische Nahfelder gelten als in der Wirkung gegen über die Luft verbreitete Erreger am effizientesten. Der Effekt gilt als ableitbar auf morphologisch ähnliche Pathogene.

Bei der schlussendlichen Lösung lohnt sich ein genauer Blick auf die Einsatzszenarien der Fahrzeuge. „Denn so verschieden Betreiber sind, so individuell gestalten sich auch ihre Bedarfe hinsichtlich sauberer Luft", fasst Hazeu zusammen. Im Nahverkehr müsse einem wenig vorhersehbaren Passagierverhalten Rechnung getragen werden, während im Fernverkehr Passagiere in der Regel die meiste Zeit am Platz verbringen. Maßgeschneiderte clean[air]-Lösungen sind für Nah- und Fernverkehrsanwendungen gleichermaßen verfügbar.

Wenngleich jede der drei Dimensionen bereits für sich genommen einen Nutzwert entfaltet: Am saubersten ist die Luft im Zug bei einer kombinierten Umsetzung dieser Ansätze.

# Neue Freiheit

**Gerade auch für die Schienenfahrzeugbranche öffnet der industrielle 3D-Druck interessante neue Optionen. Eine Machbarkeitsstudie von Knorr-Bremse zum Einsatz des Verfahrens bei der Herstellung von Steuerungstafeln für Sandungssysteme zeigt vielversprechende Potenziale.**

Wie ein Trägersystem muss man sich die Aluminiumtafel vorstellen. Die pneumatischen und elektropneumatischen Sandungssystem-Steuerungsmodule sind auf ihr fest verankert. Zahlreiche Bohrungen und Luftkanäle verbinden die Geräte untereinander und mit dem Bremssystem. Über den Druckluftanschluss wird das Modul versorgt. Zwei Magnetventile steuern den Zufluss der Druckluft an die Sandungseinheit, ein Kontrollstutzen dient als Messpunkt. In einem typischen Anwendungsfall summiert sich das Volumen des Aufbaus auf knapp 5.700 $cm^3$, das Gewicht der Aluminiumtafel liegt bei etwa zweieinhalb Kilogramm.

„Das sperrige Design der Tafeln ist größtenteils von den Grenzen der spanenden Fertigungsverfahren Fräsen und Bohren bestimmt sowie der Anordnung der Geräte in lediglich einer Ebene geschuldet", erklärt Dr. Thomas Anton der CoC-Leiter Brake Control bei Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge. Was, wenn sich das Konstruktionsprinzip mit industriellem 3D-Druck umkehren ließe?

**Machbarkeitsstudie für die Probe aufs Exempel**

Die mit dem Verfahren einhergehenden neuen Freiheitsgrade im Design könnten komplexe Strukturen und filigrane Details ermöglichen. Anstelle einer massiven Steuerungstafel könnten die Module nur noch auf einem kompakten Gerüst angerichtet und mit den jeweiligen Schnittstellen der Geräte ausgestattet sein. „Mit dem 3D-Druck müsste sich folglich ein deutlich leichterer und kompakterer Steuerungstafel-Funktionsträger konstruieren lassen", erklärt Anton den Gedankengang – nur: Funktioniert er auch für die Praxis? Ein Team aus den Knorr-Bremse Standorten in Budapest und München machte sich im Rahmen einer Machbarkeitsstudie an die Probe aufs Exempel.

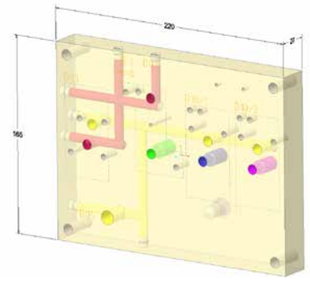


Bild links: Montage der einzelnen Geräte an den Bohrungen, Luftkanäle verbinden sie untereinander sowie mit dem Bremssystem.

Bild rechts: 3D-Druck und damit verbundene neue Freiheitsgrade ermöglichen echte Funktionsträger.

Ein Funktionsträger

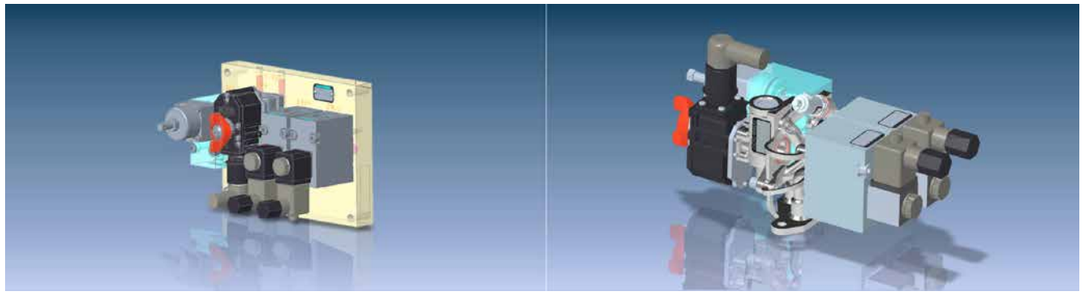
„Eine Besonderheit des Versuchsträgers liegt auch darin, dass die Verrohrungen nicht zwangsläufig rund sein müssen", erklärt Attila Metál, Manager Brake Control Integration. Bei gleichbleibender Querschnittsfläche könne die Form der Rohre etwas variieren. „Damit gelingt es uns zum Beispiel, Kanäle nebeneinander zu ‚verlegen', anstatt wie bisher auf unterschiedliche Bauteilebenen ausweichen zu müssen."

Im Direct Metal Laser Sintering (DMLS)-Verfahren mit AlSi10Mg als Ausgangswerkstoff „wuchs" der Versuchsträger mit einer Schichtdicke von 60 Mikrometern von unten nach oben. Anschließend durchlief er sämtliche auch bei konventionell gefertigten Tafeln gängige Funktionstests. „Die Werte stellten sich als nahezu deckungsgleich heraus", berichtet CoC-Leiter Anton und ordnet ein: „Dass die Messwerte bereits beim ersten Aufbau der Machbarkeitsstudie nahezu deckungsgleich mit den an konventionellen Tafeln gemessenen Werten waren, lag über den Erwartungen."

**Gewichtsersparnis bis zu 90 Prozent**

Vor diesem Hintergrund scheint das Verfahren grundsätzlich zur Herstellung der Schalttafeln geeignet, sagt der CoC-Leiter. „Natürlich wären vor dem umfassenden Einstieg in die Serienfertigung noch zahlreiche weitere Testreihen nötig, etwa, was die Optimierung des Druckprozesses angeht." Wenngleich erste Initiativen für den Aufbau eines entsprechenden Regelwerks bereits liefen, stelle allerdings eine aktuell noch fehlende Norm zur Qualifizierung von 3D-Druck-Prozessen sowie zur Zulassung gedruckter Bauteile für den Bahnverkehr zentrale Hindernisse dar.

Am Nutzwert gerade für Fahrzeugbauer hat Anton jedenfalls keinen Zweifel. Im Vergleich zur konventionellen Aluminiumtafel beträgt die Gewichtsersparnis bis zu 90 Prozent. Zudem ermöglicht das Gerüst eine deutlich kompaktere Anordnung der Gerätschaften. Attraktive Einsatzszenarien öffnen sich daher zum Beispiel für die engen Einbauräume in Niederflurfahrzeugen oder in zukünftigen Hochgeschwindigkeitsanwendungen. „Und auch bei der Time-to-Market sind wir mit dem 3D-Druck deutlich schneller."



Die direkte Gegenüberstellung von konventioneller Bremstafel (l.) und 3D-gedrucktem Funktionsträger (r.) visualisiert die Vorteile der neuen Herangehensweise hinsichtlich Volumen und Gewicht.

# Schneller besser testen

**Mit seinem Entwicklungsprojekt zur „Reproducible Braking Distance“ (RBD) zielt Knorr-Bremse auf eine deutlich reduzierte Bremswegstreuung ab – ein wesentlicher Schritt für die verbesserte Auslastung der Schieneninfrastruktur. Der Rad-Schiene-Prüfstand „ATLAS“ spielt bei dem Vorhaben eine zentrale Rolle.**



Wer Bremssysteme entwickelt und viel Zeit hat, der besorgt sich einen geeigneten Versuchsträger. Er verbaut darin Prototypen und Sensorik – und sucht sich eine ausreichend lange Gleisstrecke. Aber wer hat heute schon viel Zeit? Reproduzierbare Versuchsbedingungen bis hin zu extremen, aber möglichen Umwelteinflüssen und Geschwindigkeiten sind ein weiteres Problem. Bereits für die Entwicklung und Validierung von Prototypen-Systemen müssten ganze Streckenabschnitte präpariert werden. „Geeignete Feldversuche sind aufwendig, riskant oder gar unmöglich“, erklärt Dr. Martin Heller, Fachgebietsleiter im Bereich Test bei Knorr-Bremse in München.

**Nicht-Skalierbarkeit von Materialeigenschaften macht Originalgrößen notwendig**

ATLAS steht für Advanced Test Laboratory for Adhesion-based Systems. Als ein Alleinstellungsmerkmal der Knorr-Bremse leistet er bei der Entwicklung innovativer Bremssysteme und Drehgestellausrüstungen wertvolle Unterstützung. Er ist das Mittel, das zumindest einen Teil der ebenso aufwendigen wie zeitintensiven Feldversuche vom Feld ins Labor – genauer: an den Rad-Schiene-Prüfstand – verlegt.

Hunderte Tonnen ist die Konstruktion schwer, mehrere Stockwerke hoch. Bis zu 30 Tonnen Achslast erzeugt die Hydraulik. Ein 1,4 MW-Motor erzeugt zusammen mit einem Schienenradsatz von 13 Tonnen eine adäquate Massenträgheit für Bremswegmessungen. Ein zweiter Motor ermöglicht die elektrodynamische Bremsung des Prüflings, aber auch Traktionsversuche. Selbstzweck ist diese Wucht keine. „Materialeigenschaften von Rad, Schiene und Zwischenschicht sind nicht skalierbar“, erklärt Heller. „Deshalb ist die Originalgröße der Abmessungen und Kräfte für alle Versuchsarten wesentlich. Logischerweise verwenden wir dabei unsere Original-Bremsgeräte.“

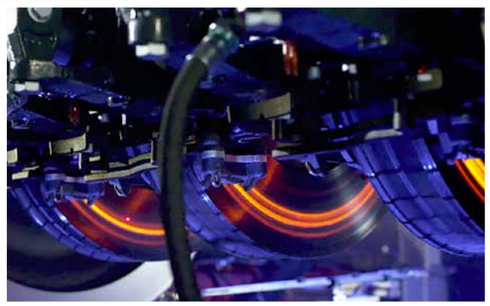
Da die Bremsung eines Fahrzeuges meist vom Zusammenwirken von mindestens vier Radsätzen abhängt, integrieren die Entwickler zusammen mit Experten der Berechnungsabteilung den realen Radsatz in die Simulationsrechnung eines kompletten Fahrzeugs oder Zugs. Von den Messwerten der führenden realen Achse geleitet, bezieht die Rechnung außerdem zusätzliche Daten aus Feldversuchen, beispielweise über die Kraftschlussentwicklung von Radsatz zu Radsatz, mit ein.

Für all das befindet sich der Prüfling in einer Klimakammer. In ihr können – unter Laborbedingungen exakt reproduzierbar – Fahrtwind, Regen, Luftfeuchtigkeit sowie Wärme oder Kälte erzeugt werden. Verunreinigte Schienenoberflächen zur Simulation von Morgentau, Nebel, Sprühregen, Starkregen, Seifenlösung, Öl bis hin zu festgefahrenen Schichten von Herbstlaub generieren zusätzliche Realitätsnähe. „Die Ähnlichkeit der Ergebnisse zwischen Prüfstands- und Feldversuch wurde durch Gutachten und Berechnungen nachgewiesen und ist immer wieder Gegenstand von Überprüfungen“, bekräftigt Prüfstandverantwortlicher Jörg Koch. Ohne sein Team aus hochspezialisierten Experten für Prüfstandstechnik und Messwesen wäre der Prüfstand – auch im Pandemiejahr 2020 lief er ohne Stillstand – kaum zu betreiben.

**Lösungen für an die Kapazitätsgrenzen stoßende Schieneninfrastruktur**

Gerade bei Entwicklungsprojekten wie der „Reproducible Braking Distance“ (RBD) spielt der Prüfstand seinen Mehrwert aus. Dabei integrieren die Knorr-Bremse Entwickler – weltweit erstmals – eine neuartige Verzögerungsregelung mit dem adaptiven Gleitschutz MGS3 sowie einem nun zugweit ausgelegten automatischen Sandungssystem. „Ziel ist eine auf berechenbarer Basis gesteigerte Bremswegstabilität, die geringere Abstände zwischen aufeinander folgenden Zügen erlaubt“, erklärt Ralf Furtwängler, Teamleiter in der Entwicklung von Software und Funktionen. Knorr-Bremse sieht in dem Ansatz gerade für Ballungszentren einen wesentlichen Baustein zur höheren Auslastung von zusehends an ihre Kapazitätsgrenzen stoßende Schieneninfrastruktur.

Naturgemäß stellen die Optimierung von Rad-Schiene-Kraftschluss und Gleitschutzsystem die Hauptanwendungsgebiete eines Rad-Schiene-Prüfstands. Aber sie sind nicht die einzigen. „Er gestattet uns eine Vielzahl weiterer Testarten, die für die technologische Weiterentwicklung des Schienenverkehrs ebenfalls große Bedeutung haben“, erläutert Koch. Hierzu gehörten beispielsweise Schienenverkehrslärm, die Interaktion von Bremsklötzen und Rädern, thermische und mechanische Wechselbeanspruchungen oder das Verhalten von Bremskrafterzeugern bei der Radsatzbewegung im Fahrbetrieb.



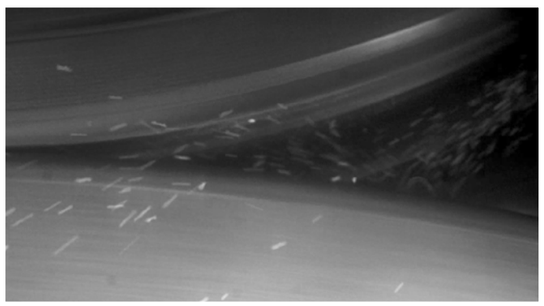


Bild links: Der Prüfstand und die Prüfverfahren unterliegen ständiger Validierung. Hier: Profilmessung am Laufrad

Bild Mitte: Hier werden die Bremsen bis an die Grenzen der Belastbarkeit getestet.

Bild rechts: Eine Hochgeschwindigkeitskamera gibt Einblicke (hier: Sandung), die sonst kaum möglich sind.