

# InnoTrans 2024 Report



B2B-Magazine for the Railway Industry

Nr. 2 ■ 27. Jahrgang ■ Oktober 2023

SCHWER-  
PUNKTTHEMA

RAILWAY  
INFRASTRUCTURE

## Big Data und künstliche Intelligenz

Damit die Klimaziele erreicht werden, sollen mehr Züge das Schienennetz nutzen. Bei der Sicherheit und Effizienz der Anlagen unterstützen digitale Datenauswertung und künstliche Intelligenz.



3 Chancen und Grenzen von KI  
Künstliche Intelligenz entlastet die Verwaltungen in der Verkehrsbranche, dadurch würde sie agiler und kostengünstiger, sagt KI-Experte Thomas Böhm im Interview mit dem InnoTrans Report.



6 Ein 5G Netz  
Bis 2024 soll das Projekt 5GMED die Konnektivität im grenzüberschreitenden Eisenbahnverkehr zwischen Spanien und Südfrankreich sicherstellen.



8 Gutes Klima unter Tage  
Bewetterungsanlagen ermöglichen uneingeschränktes Arbeiten im Tunnelbau und sichern die Einhaltung der Arbeits- und Gesundheitsschutzvorschriften.



## Zukunft gestalten dank Künstlicher Intelligenz

Bei der Deutschen Bahn kommt der mit Sensortechnik ausgestattete Laufroboter "Spot" der Firma Boston Dynamics testweise zum Einsatz.

Foto: Messe Berlin GmbH

Im neuen Ausstellungsbereich AI Mobility Lab zeigen Unternehmen auf der InnoTrans 2024 Lösungen aus den Bereichen KI, Robotics, Datenschutz und Cybersecurity für Verkehrssysteme.

Die fortschreitende Digitalisierung revolutioniert nahezu jede Branche, und der Mobilitätssektor bildet dabei keine Ausnahme. Intelligente Verkehrssysteme und vernetzte Mobilität sind längst keine Science-Fiction mehr, sondern Realität. Künstliche Intelligenz (KI) spielt hierbei eine entscheidende Rolle, und genau diesem Thema widmet sich das AI Mobility Lab auf der InnoTrans, die zu 97 Prozent ausgebucht ist.

### Großes Potenzial

Der neue Ausstellungsbereich ist im etablierten Messesegment Public Transport in Halle 7.1a angesiedelt. „Mit der Weiterentwicklung des Segments gehen wir einen Schritt weiter in die Zukunft. Die InnoTrans verschreibt sich stets dem Auftrag, die neuesten Entwicklungen in der Mobilitätsbranche abzubilden“, sagt Kerstin Schulz,

Direktorin der InnoTrans. „KI ist bereits mitten in der Branche angekommen. Mit dem AI Mobility Lab möchten wir insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen die Chance bieten, sich auf der InnoTrans zu präsentieren.“

Branchenkennern gehen davon aus, dass KI-Methoden und -Lösungen den Verkehr in Zukunft effizienter, nachhaltiger und kundenfreundlicher machen. So können mit Hilfe von KI intelligenten

Systeme entwickelt werden, die den Betrieb optimieren, Wartungsarbeiten vorhersagen, die Sicherheit erhöhen und personalisierte Dienstleistungen für die Fahrgäste anbieten. Das gilt nicht nur für den Schienenbetrieb, sondern auch für Busse, die auf dem Freigelände der InnoTrans mit dem Bus Display einen eigenen Ausstellungsbereich mit angrenzender Teststrecke haben.

### Gezielte Lösungen

In einer Zeit, in der vernetzte Systeme und autonomes Fahren immer präsenter werden, steigen jedoch auch die Anforderungen an Sicherheit und Datenschutz. Das AI Mobility Lab schafft deshalb auch eine Bühne, auf der Aussteller ihre Ansätze zur Verbesserung der Cybersecurity und des Datenschutzes präsentieren können, um wertvolle Einblicke in zukunftssichere Lösungen zu geben.

Das AI Mobility Lab bietet Ausstellern eine themenspezifische Plattform mit schlüsselfertigen Ständen. Begleitet wird das neue Ausstellungssegment durch Fachvorträge und Diskussionsrunden in der AI Mobility Corner. In dem Forum stellen Unternehmen ihre Innovationen und Ideen vor. Hier kommen führende Köpfe der KI-Branche zusammen, um wegweisende Technologien zu präsentieren und Lösungen für die Herausforderungen einer zukunftsgerichteten Mobilität zu diskutieren. Die Besucherinnen und Besucher werden von Branchennews aus erster Hand profitieren und wichtige Erkenntnisse mit nach Hause nehmen.

### KOMMENTAR

## Zukunft Schiene: digitale Game-changer entfesseln!

Dr. Florian Eck,  
Geschäftsführer  
Deutsches  
Verkehrsforum



Foto:  
Erika Borbély Hansen

Die Schiene der Zukunft braucht Qualität, eine solide Infrastruktur, engagierte Fachkräfte – und eine zeitgemäße Digitalisierung. Die Bausteine dafür sind heute schon vorhanden: Automatisierter Bahnbetrieb mit CBTC, ETCS und ERTMS ist State of the Art und gehört in jedes Pflichtenheft. Künstliche Intelligenz unterstützt bei Kapazitätsanalysen, optimierten Fahrweisen, Wartung und an der Mensch-Maschine-Schnittstelle. Die Robotik kann uns entlasten und einspringen, wo künftig Fachkräfte fehlen. Digitale Zwillinge helfen dabei, Szenarien durchzuspielen, Fehler frühzeitig zu erkennen und Entscheidungen transparent in das reale System zurückzuspielen. Für Daten ist gesorgt: Alleine der ICE4 hat 7.000 Sensoren. Damit diese Zukunftsmusik erklingen kann und die digitalen Gamechanger entfesselt werden, müssen Bahnindustrie, Betreiber

FORTSETZUNG AUF SEITE 2

Anzeige

Switch to  
highest track availability  
and efficiency

vossloh  
enabling green mobility



Scan code or open vossloh-connect.com to experience a platform which covers all relevant applications that use the power of real-time data and advanced analytics. Ensuring that every service is delivered where it's truly needed – saving time and money.



vossloh-connect.com

## FORTSETZUNG KOMMENTAR

und die öffentliche Hand eng zusammenarbeiten. Es geht jetzt darum, Innovationen zügig auszurollen. Bürokratiearme Zulassung, ausreichende Fachkräfte, umsetzungsorientierte Förderprogramme und Ausschreibungen mit Innovationsspielraum sind dafür zentrale Elemente. Ebenso wichtig ist die Finanzierung. Digitalisierung ist Teil der Daseinsvorsorge, damit öffentliche Verkehrssysteme zeitgemäß, nachfragegerecht und ressourcenschonend betrieben werden können. Das muss bestellt und finanziert werden. Aber auch das regulatorische Umfeld muss zukunftsfähig sein. Zulassungen zu Datenschutz und Datenverarbeitung müssen einmalig für ganze Produktreihen gewährt und dann EU-weit anerkannt werden. Neue Regelwerke wie der Data Act der EU und der Cyber Resilience Act sind wichtig. Sie müssen aber auch auf die speziellen Belange der Bahnindustrie eingehen, geistiges Eigentum respektieren, Innovationen fördern und nicht ausbremsen. Wir alle arbeiten mit Hochdruck daran, Mobilität noch nachhaltiger, vernetzter und für die Menschen leichter zugänglich zu machen. Das Zeitfenster ist knapp, die Zukunft entscheidet sich jetzt. Let's move it!

## Wie die nachhaltige Reinigung von Verkehrsmitteln gelingt



Die Gäste des MCC konnten sich von der Wirksamkeit innovativer Reinigungsmittel überzeugen.

Foto: Messe Berlin GmbH

Der Mobility Cleaning Circle brachte Fachleute aus der Transport- und Reinigungsbranche zusammen.

■ Wenn Züge, Busse oder Flugzeuge gereinigt werden müssen, sei das wie beim Boxenstopp während eines Autorennens, sagte Alexander Bernhard, Marketingleiter International der Tana Chemie AG bei der CMS Berlin, der Leitmesse für Reinigung und Hygiene: Möglichst schnell und effizient muss es passieren, und umweltfreundlich soll es auch noch sein.

Damit brachte Bernhard das Kernthema des Mobility Cleaning Circle (MCC), der am 20. September auf der

CMS Berlin stattfand, bündig auf den Punkt.

Zum dritten Mal hatten die InnoTrans und CMS Berlin Vertreter:innen des Verkehrssektors und der Reinigungsindustrie zum exklusiven Austausch eingeladen, damit sie über die speziellen Herausforderungen und Lösungsansätze der Reinigung von Verkehrsmitteln diskutieren konnten. Der Schwerpunkt lag dabei in diesem Jahr auf dem Thema Nachhaltigkeit. Etwa 70 Fachleute waren der Einladung gefolgt.

### Die Kunden mitnehmen

„Diese Nachhaltigkeitsthemen beschäftigen uns alle: Kunden, Lieferanten und uns selbst als Dienstleister“, stellte Tom Dreiner, Geschäftsführer Verkehrswartung und Gebäudereinigung bei der WISAG Gebäudereinigung Holding, bei der Podiumsdiskussion zum Auftakt des MCC fest. Sein Unternehmen habe sich zum Ziel gesetzt, 2024 CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Das koste viel Geld, und am Ende müssten die Kunden auch bereit sein, das

zu bezahlen. Wichtig sei, Nachhaltigkeit als Top-Down-Thema anzugehen: mit einer klaren Zielsetzung von Inhabern und Führungskräften, die dann die Mitarbeitenden dafür begeistern. Und auch die Verzahnung entlang der Lieferkette berge noch viel Potenzial.

### Beim Design an die Reinigung denken

Das sieht auch Ramona Belkot so, die das Fahrzeug- und Instandhaltungsmanagement bei der metronom Eisenbahngesellschaft mbH verantwortet. „Wenn man sich ein Fahrzeug von innen anguckt, fragt man sich: Was denken sich die Hersteller eigentlich dabei?“, sagte sie. In Zügen gebe es „Hunderte von Ecken und Kanten“, an die man beim Reinigen nicht herankomme. Wenn Hersteller schon beim Design eines Fahrzeugs an die Reinigung denken würden, wäre das aus ihrer Sicht hilfreich. Dasselbe gilt für ein Pfandsystem für Lieferkartons von Reinigungsmitteln. Und selbst, wenn die Fahrgäste nicht sehen, ob ein Fahrzeug nachhaltig gereinigt wurde oder nicht, „müssen wir das Thema für uns vortreiben“. Am Ende seien nachhaltige Lösungen oft auch wirtschaftlicher als konventionelle.

Genau das zeigte später auch der Messe-Rundgang, der auf die Podiumsdiskussion und das Networking-Lunch folgte. So stellte unter anderem DR. SCHNELL die Live-Außenreinigung eines Reisebusses der DB Regio Ost mit seinem Reinigungssystem Purol N-Dry vor, mit dem sich Züge und Busse in drei Schritten manuell und abtropfsicher reinigen lassen.

## Erfolgreich digital



Zugeschaltet aus der ganzen Welt: Die 16 Teilnehmenden des Career Boosts kamen aus Ländern wie Indien, Peru, Japan, Frankreich, Italien und Deutschland.

Foto: Messe Berlin GmbH

Erstmals präsentierten sich die internationalen Talente virtuell auf dem Eurailpress Career Boost.

■ Am 26. September 2023 veranstalteten der DVV Media Verlag und die InnoTrans den ersten digitalen Eurailpress Career Boost. Die Netzwerkveranstaltung bringt Recruiter, Personalabteilungen und Talente der Bahnbranche zusammen. Das Format ist einfach und herausfordernd zugleich: In 90-sekündigen Pitches stellten sich Job-suchende aus den Fachrichtungen Ingenieurwesen, Sales & Marketing, Projektmanagement, IT und PR via Livestream den Personalabteilungen der Bahnbranche vor. Insgesamt nahmen 20 Recruiter aus fünf Ländern am Event teil, darunter die Unternehmen ÖBB, Siemens, Spitzke und Wabtec. Sie hatten anschließend die Möglichkeit, die Talente für Meetings in separaten Breakout-Räumen anzufragen.

In analoger Form feierte der Eurailpress Career Boost bereits im September 2022 Premiere. Er fand im Rahmen des InnoTrans Campus auf der Weltleitmesse für Verkehrstechnik in Berlin statt – mit großem Erfolg. Viele Talente

fanden einen Job, darunter auch Poonam Shinde von der RWHT Aachen. Durch ihren Auftritt beim Career Boost erhielt sie im Dezember 2022 einen Praktikumsplatz bei Alstom als RAMS-Ingenieurin.

Zur digitalen Premiere des Career Boosts kehrte sie nun kurz vor ihrem Masterabschluss in Transportation und Mobility Engineering zurück. „Ich freue mich darauf, mit Unternehmen darüber zu sprechen, wie meine bisherige berufliche Laufbahn mit ihren Zielen und Werten übereinstimmt“, sagt sie.

Die anderen 15 Teilnehmenden waren zum ersten Mal dabei, darunter Laura Pantone, 26, aus Rom, die nicht nur diverse akademische Abschlüsse vorzuweisen hat, sondern bereits mit 17 Jahren eine der jüngsten Triebfahrzeugführerinnen im Regionalverkehr Italiens war. „Ich bin sehr beeindruckt, welche qualifizierten Top-Talente aus aller Welt beim Career Boost teilnehmen. Das Format ist ein effizienter Weg

für Bewerbende und Recruiter einfach und schnell die richtige Fachkraft zu finden beziehungsweise den passenden Arbeitgeber“, sagt Kerstin Schulz, Direktorin der InnoTrans.

### Live zugeschaltet aus Japan und Peru

„Die vielen Proben und Gespräche mit den Talenten waren unheimlich spannend“, sagt Daniela Hennig, Eventmanagerin der DVV Media Group, Eurailpress. Das Event virtuell durchzuführen, bedeutete für die Veranstalter deutlich mehr Aufwand als analog, erklärt sie. Die Digitalität eröffnet aber auch neue Möglichkeiten, so dass zum Beispiel Sota Narikiyo aus Japan und Luigi Huamán aus Peru teilnehmen konnten.

Bei der InnoTrans 2024 vom 24. bis 27. September 2024 in Berlin wird der Eurailpress Career Boost wieder stattfinden – live auf der Bühne im Rahmen des InnoTrans Campus.

**IMPRESSUM** HERAUSGEBER: MESSE BERLIN GMBH · Geschäftsbereich MS Mobility & Services · Messedamm 22, 14055 Berlin DEUTSCHLAND · T +49 30 3038 2376 · innotrans@messe-berlin.de · www.innotrans.de

KONZEPTION: DVV Media Group / Eurailpress, Hamburg

ANZEIGEN: ilkay.witthuhn@dvvmedia.com

REDAKTIONSLEITUNG: Messe Berlin GmbH, Berlin · Ingrid.mardo@messe-berlin.de und marion.frahm.extern@dvvmedia.com **IN ZUSAMMENARBEIT MIT** mechthild.seiler@dvvmedia.com · jennifer.schacha@dvvmedia.com

LAYOUT UND DTP: GrafoService GmbH, Norderstedt · info@grafoservice-gmbh.de

BILDNACHWEIS: Messe Berlin GmbH, Fotos der genannten Hersteller sowie DVV Media Group

## INTERVIEW MIT ...

## THOMAS BÖHM

Chief Product Officer KONUX



Thomas Böhm

Foto: KONUX

**InnoTrans Report: Herr Böhm, an welchem spannenden Produkt arbeiten Sie in Ihrem Unternehmen gerade?**

**Thomas Böhm:** Es fällt mir schwer eines herauszugreifen, weil alle unsere Produkte spannend sind – aus unterschiedlichen Gründen. Wir haben zum einen KONUX Traffic, unser jüngstes Produkt, das mittels Datenfusion und KI ein historisches Modell der Kapazitätsausnutzung und Verspätungsereignisse erstellt. Es soll Reserven aufdecken und die Resilienz erhöhen. Zum ersten Mal bilden wir den Zugverkehr eines gesamten Netzes ab. Es begeistert mich zu sehen, was da in so kurzer Zeit entsteht: zum Beispiel als ich das erste Mal gesehen habe, wie sich Zugverspätungen über einen Tag hinweg im Netz ausbreiten, "bewegen" und verschwinden. Zum anderen KONUX Network, mit dem wir tatsächliche Belastung, Zustände und externe Ereignisse zusammen-

## „KI wird unsere Welt noch schneller verändern“

Das Scale-Up KONUX wurde 2014 in München gegründet, um das Bahnnetz zu digitalisieren. Heute entwickelt es mithilfe künstlicher Intelligenz (KI) Lösungen für die Eisenbahnbranche. Zum Portfolio gehören vorausschauende Instandhaltung, Netzwerkauslastungs- und Verkehrsmonitoring sowie die Planung von Eisenbahninfrastruktur-Management. InnoTrans Report sprach mit Chief Product Officer Thomas Böhm über die Chancen und Grenzen von KI im Eisenbahnsektor.

bringen, um so Alterung und Instandhaltungsbedarf vorherzusagen. Wir stellen uns darin erstmalig der großen Herausforderung, Daten und vor allem analytische Modelle über mehrere Produkte und ganz unterschiedliche Anwendungsfälle miteinander zu verknüpfen. Wir zerbrechen uns die Köpfe darüber, wie wir logische Beziehungen abbilden und dabei Cloud-Infrastruktur effizient nutzen.

Und dann ist da noch die prädiktive Instandhaltung von Weichen, welche sich gerade im Roll-out bei der Deutschen Bahn befindet. Hier sind die Überraschungen spannend, an die wir bisher noch nie gedacht haben, zum Beispiel, dass das Mobilfunknetz in einer ganzen Region für mehr als einen Tag unzugänglich ist. Gleichzeitig entwickeln wir das System weiter beispielsweise für die Überwachung von Weichenzungen.

**Wo sehen Sie die größten Veränderungen durch KI?**

**Thomas Böhm:** Im Umgang mit großen unstrukturierten Daten, in einem Boost an Produktivität und in der Interaktion mit Computern ganz allgemein. KI gehört schon sehr lange zu KONUX und für mich als gelernter Data Scientist sogar noch länger zu meinem Leben. Dadurch war eigentlich nur der Durchbruch generativer KI überraschend für mich. Und genau da erlebe ich bei KONUX, in meinem Umfeld und in der „Blase“, in der ich mich befinde, deutliche Veränderungen. Bei uns hilft KI neuerdings beim

Schreiben der Software. Und es gibt Kollegen, die durch ChatGPT oder CoPilot wieder programmieren, weil sie in der wenigen Zeit, die sie haben, jetzt wieder Ergebnisse erzielen können.

**In welcher Hinsicht kann KI den Bahnsektor auf das Zukunftsgleis bringen?**

**Thomas Böhm:** Die Antwort darauf schließt sich unmittelbar an die der vorherigen Frage an. Viele Infrastruktur- und Verkehrsunternehmen sowie Hersteller und Lieferanten werden in der Verwaltung entlastet. Das wird den Sektor agiler und kostengünstiger machen. Außerdem wirkt KI weniger befremdlich oder mystisch, und ich glaube, dass dadurch KI-getriebene Produkte schneller akzeptiert werden. Es gibt ja heute schon zahlreiche Lösungen, die mittels KI Probleme im Bahnsektor lösen, beispielsweise InstaDeep in der Disposition und Steuerung des Bahnbetriebs, Machines with Vision bei der Ortung und die KI-Lösungen der Deutschen Bahn selbst. Der größte Hebel besteht aber in der Möglichkeit, mittels natürlicher Sprache in generativer KI mit Computersystemen zu interagieren. Darüber bekommen mehr Menschen Zugang zu Problemlösungsverfahren – etwa zu Machine Learning – und es werden mehr Probleme gelöst, die heute eine tiefe Analyse erfordern.

**Auf welche Bereiche hat KI keinen Einfluss?**

**Thomas Böhm:** Ich glaube, es wird nichts geben, auf das sich KI nicht auswirkt – genauso wie es eigentlich nichts gab, auf das das Internet keinen Einfluss hatte. Es wird aber gerade im Bahnsektor einige Bereiche geben, die weniger betroffen sind. Alle Arbeiten mit gewünschtem, direktem Kontakt mit Menschen. Genauso werden physische Arbeiten wie die Instandhaltung, Bau und Montage weniger betroffen sein, ebenso wie alles im direkten Kontakt zwischen Menschen. Ich hoffe, dass sich eine gesteigerte Produktivität in der Verwaltung steigende Löhne und Attraktivität in der Instandhaltung bewirken. Muss ich plötzlich nicht mehr alles dreimal dokumentieren, bleibt mehr Zeit zum Reparieren.

**Welches sind die wachsenden Herausforderungen, die sich durch die Nutzung von KI für die Verkehrsunternehmen ergeben?**

**Thomas Böhm:** KI wird unsere Welt noch schneller verändern, was noch mehr Druck auf Verkehrsunternehmen ausübt, moderner zu sein und höhere Qualität und attraktivere Arbeitsplätze zu bieten. Darüber hinaus – und das gilt für alle Unternehmen – werden wir viel stärker auch Transparenz fordern und Echtheit nachweisen müssen. Viele KI-Systeme sollen mit der Zeit besser werden und neue Gegebenheiten adaptieren. Aber KI macht auch Fehler und kann sogar degenerieren. Deshalb implementieren wir schon während der

Entwicklung ein Monitoring für unsere Modelle und Systeme.

**Was hat sich seit der Gründung von KONUX vor nun fast zehn Jahren im Bahnsektor entscheidendes für die Nutzung von KI getan?**

**Thomas Böhm:** KI ist kein fancy Thema mehr, keine abstrakte Zukunft. Viele Felder der KI sind in der Nutzung angekommen – wenn auch noch nicht flächendeckend. Außerdem verstehen viele Firmen besser, dass das Öffnen und Teilen von Datenhalden viel Nutzen bietet. Es ist schlicht besser damit zu arbeiten, als Daten zu beschützen.

**Worüber denken Sie bei KONUX bereits nach, worüber die Branche noch nicht nachgedacht hat?**

**Thomas Böhm:** Das ist ja fast schon eine unfaire Frage, denn ich kann ja gar nicht wissen, worüber all die anderen schlaun Kollegen der Branche nachdenken. Am ehesten könnte ich mir vorstellen, dass wir schon viel weiter darin sind, wie wir den Menschen im Loop halten. Gerade in den Bereichen mit sehr speziellem und implizitem Wissen werden KI-Systeme etwas länger brauchen, um zu lernen. Und auch da, wo die relevanten Ereignisse wie eine Infrastrukturstörung eher selten sind, wird das so sein. Da brauchen wir den Menschen und seine Erfahrung, um Systeme zu verbessern. Darum arbeiten wir auch daran, diesen einzubinden.

## 50 Jahre Know-how im Tunnelbau



Nachhaltiger Tunnelbau ist das Thema.

Foto: Maïke und Björn Bröskamp auf Pixabay

Der Deutsche Ausschuss für Unterirdisches Bauen e. V. (DAUB) setzt sich auf nationaler und internationaler Ebene seit 1972 für harmonisiertes und sicheres unterirdisches Bauen ein.

Auf einer OECD-Konferenz in Washington/DC, USA im Jahr 1970 hatte es aufgrund des weltweit stark zunehmenden Baus von Verkehrstunneln die Anregung zur Gründung nationaler Tunnelbaukomitees gegeben. In einem internationalen Verband sollten diese die globale Zusammenarbeit und die Entwicklung gemeinsamer Regeln im Tunnelbau fördern. Im Dezember 1972 war es in Deutschland so weit: In Bonn wurde der Deutsche Ausschuss für Unterirdisches Bauen e. V., DAUB, aus der Taufe gehoben. Unmittelbar danach nahm er seine Arbeit auf, im April 1974 gehörte der DAUB zu den 20 Gründungsmitgliedern der heutigen International Tunneling and Underground Space Association (ITA). Seine Geschäftsstelle ist bei der Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen (STUVA e. V.) angesiedelt.

Bei der Forschung und Planung über die Genehmigung bis zur Umsetzung von Tunnelbauwerken gelten DAUB-Empfehlungen als wichtige Regelwerke. Zu den Themen der letzten drei Jahre gehörten

unter anderem das Building Information Modeling (BIM), das Projektrisikomanagement, die Lebenszykluskostenermittlung und die Auswahl von Tunnelbohrmaschinen. Ein seit vielen Jahren wichtiges Thema ist auch der Arbeitsschutz: Erst vor kurzem hat der DAUB seinen Leitfaden für Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Untertagebaustellen erneut aktualisiert. Aktuell wird das große Thema Nachhaltigkeit im Tunnelbau beleuchtet. „Tunnel an sich sind bereits sehr nachhaltig“, sagt STUVA-Geschäftsführer Professor Dr.-Ing. Roland Leucker und verweist auf die lange Lebensdauer der unterirdischen Bauwerke. Viele seien bereits hundert oder mehr Jahre alt und werden nach einer Sanierung noch einmal viele Jahrzehnte nutzbar sein. Nun ginge es darum, Empfehlungen für nachhaltigen Tunnelbau, sei es Neubau oder Sanierung, zu erarbeiten. „Wir beschäftigen uns beispielsweise mit der Verringerung des Einsatzes von Zement, bei dessen Herstellung viel Kohlendioxid freigesetzt wird.“

## NEWS

## Neuer Präsident des Eisenbahn-Bundesamtes



Stefan Dernbach ist neuer Präsident des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA). Er folgte am 1. September auf Gerald Hörster, der in den Ruhestand gegangen ist. Dernbach ist seit 1994 im EBA und war bislang Leiter der Abteilung 5, in der die Bereiche Planfeststellung, Umwelt und Fahrgastrechte angesiedelt sind. Zuvor hatte er bereits verschiedene Funktionen unter anderem im Justizariat und als Leiter des Referats für die Gefahrgutaufsicht wahrgenommen.

**SCHWER-  
PUNKTTHEMA**
**RAILWAY  
INFRASTRUCTURE**

# Auf der sicheren Seite

Den weltweiten Schienennetzen wird so einiges abverlangt. Immer öfter Extrem-Wettern ausgesetzt und zum Teil nicht mehr jung an Jahren, wird auf ihre Zuverlässigkeit bei der Verkehrswende gesetzt. Digitalisierung und künstliche Intelligenz tragen dazu bei, den Wartungsbedarf an der Infrastruktur frühzeitig zu erkennen und die Instandhaltung sicher und effizient durchzuführen.

## Drahtlose Infrastrukturüberwachung



Sensoren zur Tunnelüberwachung

Foto: Senceive

Bahningenieure erkennen zunehmend den Wert der technologischen Möglichkeiten durch das Internet der Dinge (IoT). Dazu gehören auch die drahtlosen Fernüberwachungslösungen für Gleise, Bauwerke und Erdarbeiten des britischen Unternehmens Senceive Ltd. Einfache, präzise und zuverlässige Sensoren liefern kontinuierlich Daten, die eine sicherere und effizientere Verwaltung der Anlagen ermöglichen.

Zu den Herausforderungen von Bahnbetreibern gehören neben einer alternden Infrastruktur ein unbeständiges Klima. Zudem müssen sie das Verkehrsaufkommen erhöhen und die Risiken für an den Gleisen arbeitende Personen gering halten.

Für die Erfassung und Verarbeitung von Anlagendaten werden viele verschiedene Technologien eingesetzt, darunter Vermessungs- und Überwachungsplattformen auf Zügen sowie ortsfeste Sensoren und Scanner. Das Aufkommen der IoT-Technologie hat zu einem wachsenden Angebot an autonomen Sensoren geführt, die immer kleiner und intelligenter werden und einfacher zu bedienen sind. Die drahtlose Zustandsüberwachung, auf die sich Senceive schon seit fast zwei Jahrzehnten fokussiert, ist ein gutes Beispiel dafür. Das Unternehmen bietet eine Reihe von Instrumenten an, die für die Anforderungen des Eisenbahnsektors entwickelt wurden und weltweit im Gleisbau und bei Erdarbeiten eingesetzt werden.

### Veränderte Gleisgeometrie erfassen

Zu den Kernelementen eines typischen drahtlosen Überwachungssystems gehören Sensoren, eine Mobilfunkplattform und ein Online-Datenportal, über das die Beteiligten auf ihre Daten zugreifen und sie verarbeiten können.

Die Anwendungen der Gleisüberwachung umfassen die Messung von Veränderungen der Gleisgeometrie wie Verdrehung, Überhöhung/Verwindung und relative Setzung. Diese werden in der Regel dort eingesetzt, wo Risiken im Zusammenhang mit Bodenbewegungen oder angrenzenden Bauarbeiten zu bewältigen sind.

Die Technologie wird häufig zur Überwachung des Zustands von Eisenbahnbauwerken wie Brücken und Tunneln eingesetzt. Viele nützliche Parameter können automatisch gemessen und gemeldet werden, zum Beispiel Spannungen, Dehnungen, Risse und Bewegungen der Schienenstöße sowie Verformungen des Bauwerks.

### Bodenbewegungen überwachen

Die häufigste Anwendung ist jedoch die Überwachung von Bodenbewegungen, um das Versagen von Böschungen wie Dämmen und Einschnitten zu erkennen. Das Senceive-Team hat in Zusammenarbeit mit dem britischen Infrastrukturbetreiber Network Rail InfraGuard™ entwickelt – ein intelligentes Überwachungssystem, das so-

wohl langfristige inkrementelle Bewegungen als auch plötzliche Ereignisse wie Erdbeben und Felsstürze erkennt. InfraGuard kann sogar durch Bewegungssensoren ausgelöste Fotos von der Örtlichkeit senden.

Angesichts des minimalen Wartungsbedarfs über eine Lebensdauer von zehn bis 15 Jahren ist die drahtlose Überwachung eine Schlüsselkomponente des Instrumentariums für die Infrastrukturüberwachung.



Drahtlose Gleissensoren

Foto: Senceive

**NEWS**
**Geklebte isolierte  
Schienenstöße**


Ein Bausatz für den geklebten Isolierstoß

Foto: Forlam

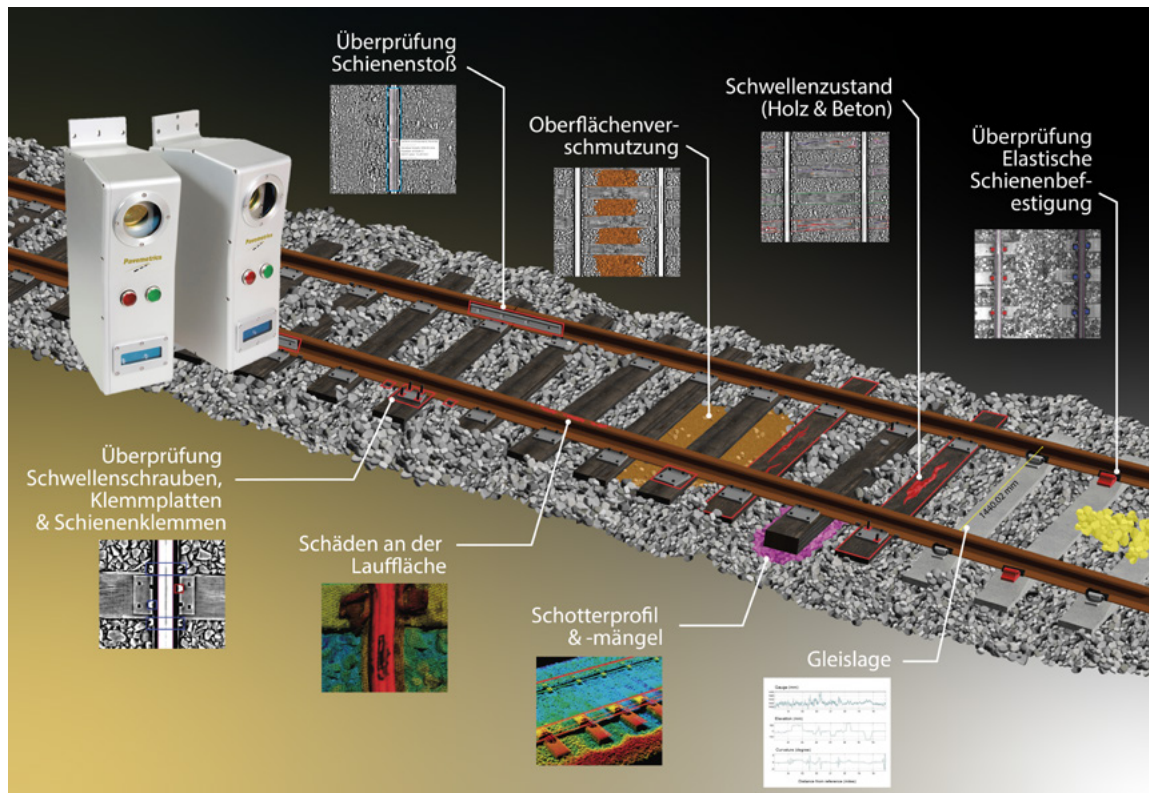
Mit den geklebten ALMAR-Isolierstößen entwickelte das Joint Venture zwischen Forlam Rail und Martin Schientechnik KG, Österreich, eine effektive und dauerhafte Lösung für die Bahnindustrie. Die Verbindungen werden in Schienenabschnitten mit Isolierstößen oder in Kits (mit isolierten Laschen und Stoßzwischenlage, Kleber und Schrauben) verkauft und sind für alle Längen und Profile erhältlich. Durch die einfache Montage und eine verbesserte Aushärtezeit ermöglicht der Bausatz eine schnelle und qualitativ hochwertige Herstellung einer elektrisch isolierten Schienenverbindung, ohne die Schiene auszutauschen. Die Montage kann direkt auf der eigenen Baustelle oder bei einem Austausch der Schiene erfolgen. Schienenabschnitte mit geklebtem Isolierstoß werden direkt in den Werken von Forlam hergestellt und sind nach Kundenspezifikationen und Ländern erhältlich. Durch ihre erhöhte Widerstandsfähigkeit sind sie robuster gegen Verschleiß und bieten eine optimale Übertragung trotz der extremen Druck- und Zugkräfte, die auf ein geschweißtes Gleis wirken. Mit dem Wachstum des Eisenbahnmärktes werden weltweit viele Baustellen entstehen, die den wichtigsten Anforderungen an Umweltschutz, Sicherheit und reibungslosen Betrieb des Netzes genügen müssen. Die geklebten ALMAR-Isolierstöße sind nach ISO 9001 zertifiziert und können mit einer kompletten Palette von Bahnausrüstungen kombiniert werden.



Schienenabschnitte

Foto: Forlam

## KI-basierte autonome Gleisüberwachung



Von LRAIL erfasste inspektionsrelevante Bereiche

Grafik: Pavemetrics

Das autonome Inspektionssystem LRAIL, entwickelt von Railmetrics, einem Geschäftsbereich der Pavemetrics Systems Incorporation, inspiziert die Gleise der amerikanischen Eisenbahngesellschaft CSX Corporation rund um die Uhr an jedem Tag im Jahr.

Mit einem Jahresumsatz von fast 15 Milliarden US-Dollar im Jahr 2022 (circa 14 Milliarden Euro) und einem Streckennetz von 35.750 Meilen (etwa 57.534 Kilometer) gehört CSX sowohl in finanzieller Hinsicht als auch bezüglich des verwalteten Netzes zu den drei größten US-amerikanischen Eisenbahnunternehmen der Klasse I.

Um die Sicherheit und Zuverlässigkeit eines solchen Netzes zu gewährleisten, sind präzise und reproduzierbare Inspektionen erforderlich. Sie müssen die notwendigen Details für fundierte Infrastrukturentscheidungen enthalten.

Um sein bestehendes Inspektionsprogramm zu ergänzen, hat CSX kürzlich das autonome Inspektionssystem LRAIL von Railmetrics auf einer Flotte von

geschlossenen Güterwagen eingesetzt. Dieses ermöglicht, die Inspektionssysteme problemlos in den fahrplanmäßigen Betrieb einzufügen und die wichtigsten Strecken rund um die Uhr zu überwachen.

### Erkenntnisse für alle Abteilungen

Die LRAIL-Systeme sind in der Lage, das Gleis Tag und Nacht kontinuierlich zu inspizieren, während sie mit der fahrplanmäßigen Geschwindigkeit fahren und 2D-Bilder, 3D-Scans und die Gleisgeometrie erfassen. Die Scandaten werden an Bord automatisch nach den Geschäftsregeln von CSX verarbeitet, um die Gleisstellen zu erkennen, die

weitere Untersuchungen erfordern. Zu den Inspektionsfunktionen der Systeme gehören: Kartierung der Gleisachse, Schwelleninventarisierung und -einstufung, Inventarisierung und Zählung von Schienenstoßverbindern und -schrauben, Inventarisierung und Inspektion von elastischen Schienenbefestigungen, Schwellenschrauben, Klemmplatten und Schienenklemmen, Erkennung des Schotterprofils und der Oberflächenverschmutzung und vieles mehr. Das System gibt sowohl lineare als auch georeferenzierte Daten aus und verwendet offene Datenformate, um eine organisationsweite Nutzung zu ermöglichen, einschließlich der Abteilungen für Geografische Informationssysteme (GIS), Technik und der Instandhaltung.



Der Achszähler detektiert ankommende Züge und leitet das Signal an die Basisstation weiter.

Foto: Frike electronic AG

Durch die Kombination von „Long-Range“- und „Near-Field“-Funk kann das Warnsystem RAILALERT® der Frike electronic AG aus der Schweiz direkt über den Pager und über kilometerlange Distanzen vor ankommenden Zügen warnen.

Die weltweite Auslastung des Schienenverkehrs ist ein zentrales Thema, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten und auf stark frequentierten Strecken. Bahngesellschaften erweitern ihre Kapazitäten und verbessern die Effizienz, um den steigenden Bedarf zu decken. Dies führt zu vermehrten Nachtbauarbeiten, um den Tagesverkehr so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Allerdings sind die Risiken bei Nachtarbeiten höher, da schlechtere Sichtverhältnisse das Erkennen von Gefahren erschweren. Aber auch Tagesbaustellen stellen ein erhöhtes Risiko dar, da sie meist unmittelbar neben den Gleisen stattfinden.

Um die Sicherheit zu gewährleisten, werden Sicherheitswärter eingesetzt, die die Bauarbeiten überwachen und die Arbeiter schützen und warnen. Seit ihrer Einführung ist die Zahl der Gleisunfälle deutlich zurückgegangen. Allerdings



Eisenbahnstrecken sind für den Menschen Teil der Verkehrsinfrastruktur, für Tiere sind sie ein Teil ihrer Umwelt, vertraut, aber potenziell sehr gefährlich. Warngeräte des polnischen Unternehmens NEEL alarmieren die Tiere in ihrer eigenen Sprache.

Der einfachste Weg, Eisenbahnunfälle mit Tieren zu vermeiden, ist die Einzäunung der Bahnstrecke. Diese Methode hat jedoch schwerwiegende negative Folgen für die Umwelt, denn sie führt zu deren Zerstückelung. Daher sollte die Einzäunung immer mit dem Bau spezieller Durchgänge für Tiere einhergehen, die wiederum sehr teuer sind. Ein besserer Weg ist es, den Tieren bewusst zu machen, dass sie der Zusammenstoß mit einem Zug das Leben kosten kann. Es gilt also, sie vor der Gefahr zu warnen und sie dazu zu bringen, die Gleise zu verlassen, bevor ein Zug durchfährt. Um das Verhalten von Tieren wirksam zu kontrollieren, ist das Wissen über ihr Verhalten erforderlich. Dafür gilt es, den Instinkt von Tieren zu verstehen.

Tiere reagieren nur auf die Signale, die für sie eine Bedeutung haben. Die Botschaft muss also in die „Sprache“ der Tiere übersetzt werden. Die in Polen bei NEEL hergestellten Tierschutzgeräte „UOZ-1“ funktionieren auf diese Weise. Sie verwenden aufgezeichnete Tierstimmen, die auf eine potenzielle Gefahr hinweisen. Die Geräte, die an der Bahnstrecke installiert werden, geben kurz vor der Durchfahrt eines Zuges eine Tonfolge ab. Sie besteht aus Alarmrufen von Vögeln, Stimmen von Raubtieren und Schreien verängstigter (angegriffener) Tiere. Es

handelt sich um ein Klangspektakel, das eine Situation darstellt, in der ein großes Raubtier seine Beute jagt und fängt. Wenn die Tiere es hören, ziehen sie sich in eine sichere Entfernung zurück. Hat der Zug die Geräte passiert, verstummen die Klänge, und die Tiere können sicher in die Nähe der Gleise zurückkehren.

Derzeit sind 1.070 UOZ-1-Geräte auf dem Eisenbahnnetz des polnischen Eisenbahnstrukturunternehmens PKP Polskie Linie Kolejowe SA im Einsatz, was dem Schutz von rund 75 Kilometern Haupteisenbahnstrecken entspricht. Die Russischen Eisenbahnen setzen sie seit 2012 ein, die Litauischen Eisenbahnen seit 2022. Die jahrelange Betriebserfahrung bestätigt die hohe Wirksamkeit der Geräte. Auch eine von der Warschauer Universität für Biowissenschaften durchgeführte Langzeitstudie unterstreicht den Nutzen des Systems.

Wichtig ist, dass sich die Tiere nicht an die verwendeten natürlichen Signale gewöhnen, sodass die Wirksamkeit der Geräte auch noch viele Jahre nach der Installation hoch bleibt. „Auch nach 20 Jahren Betrieb sind die UOZ-1-Geräte immer noch die innovativsten Tierschutzgeräte auf dem weltweiten Eisenbahnmarkt“, heißt es aus dem Unternehmen.

kommen Unfälle auf Gleisbaustellen noch viel zu häufig vor. Gründe dafür sind meist menschliches Versagen, mangelnde Schulung oder Erfahrung sowie Überlastung oder Ablenkung. Auch technische Probleme oder Veränderungen der Arbeitsbedingungen können Unfallgründe sein.

Durch den Einsatz von Warnsystemen im Schienenverkehr können Unfälle reduziert und die Effizienz der Bauarbeiten gesteigert werden. Das RAILALERT® Warnsystem bietet eine kosteneffektive Lösung, um die Sicherheit auf den Gleisbaustellen zu verbessern und den Schienenverkehr reibungslos abzuwickeln. Dieses Warnsystem hat zum Ziel, Unfälle im Schienenverkehr vollständig zu verhindern. Der Schutz der Gleisbauarbeiter steht dabei im Vordergrund. Ankommende Züge werden über einen Achszähler detektiert, und das System gibt eine op-

portive, akustische und haptische Warnung aus. Das „Low-Cost“-Warnsystem unterstützt oder ersetzt die Sicherheitswärter bei der aktiven Baustellensicherung. Das modular erweiterbare System überzeugt vor allem durch die schnelle und einfache Montage, speziell auch bei mobilen Baustellen. Alle Komponenten stehen im ständigen Funkkontakt und melden sofort einen technischen Alarm, sollte irgendeine Störung des Systems vorliegen. Dank des modularen Aufbaus sowie der einzigartigen Kombination aus „Long-Range“- und „Near-Field“-Funk können neben der direkten Pager-Warnung auch kilometerlange Distanzen zwischen der Erfassung des Zuges und der Baustelle überwunden werden. Die Basisstation bildet das Herzstück des Systems und dient als Alarm-, Relais- oder Auswertestation für die Zugsdetektion.

## An einem 5G-Netz



Infrastruktur Línea Figueres - Perpignan

Foto: LFP (Línea Figueres - Perpignan)

Als Teil des Konsortiums von Unternehmen aus dem Telekommunikations- und Mobilitätssektor arbeitet COMSA Corporación mit an der Umsetzung des 5GMED-Projekts zur Verbindung des spanischen Eisenbahn- und Straßennetzes mit Südfrankreich.

Innerhalb des 5GMED-Projekts ist die spanische Unternehmensgruppe COMSA Corporación konkret für den grenzüberschreitenden Eisenbahnabschnitt zwischen Figueres und Perpignan über Le Perthus zuständig. Teil des

Auftrags ist die Validierung der Konnektivität eines SNCF-Zugs zur Unterstützung von Cloud-basierten Diensten der künstlichen Intelligenz (KI). Dieser Grenzabschnitt zwischen Frankreich und Spanien ist von strategischer Bedeutung,

da er 65 Prozent des Eisenbahnverkehrs zwischen den beiden Seiten der Pyrenäen abwickelt.

In diesem Sinne wird 5GMED Eisenbahndienste basierend auf vielseitigen Technologien jenseits von 5G testen,

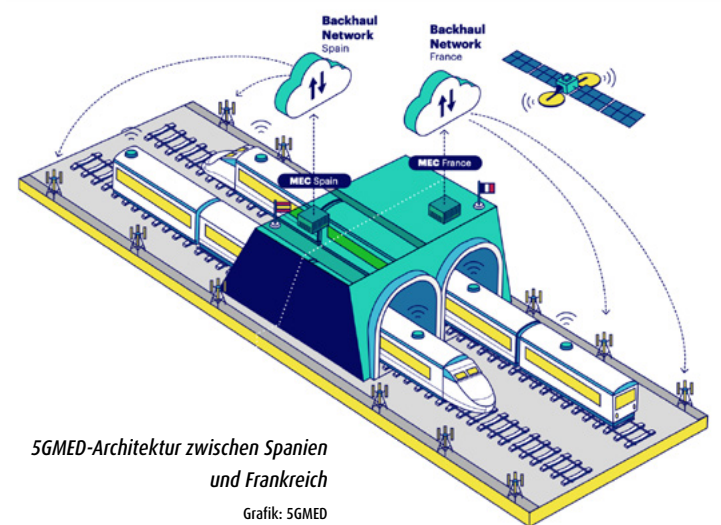
einschließlich mobiler Telekommunikationsdienste an Bord, Internet of Things (IoT) und künstlicher Intelligenz, um fortschrittliche Konnektivitätsdienste in einer skalierbaren und replizierbaren Weise über Transportwege hinweg anzubieten.

### Grenzenlos digital unterwegs

Am Ende des Projekts, am 31. August 2024, soll die Infrastruktur die Kontinuität digitaler Anwendungen und Unternehmensdienstleistungen im grenzüberschreitenden Eisenbahnverkehr unterstützen. Mit der neu entwickelten Konnektivität sollen sich der Fahrgastbetrieb, die wirtschaftliche Lebensfähigkeit und die Attraktivität der Eisenbahnstrecken verbessern.

Die Anwendungsfalldemonstrationen werden in drei kleinen Testeinrichtungen durchgeführt, um reale Bedingungen nachzubilden. Basierend auf den Ergebnissen der Tests wird eine endgültige Integration und Validierung im grenzüberschreitenden Abschnitt zwischen Figueres und Perpignan durchgeführt.

Das 5GMED-Projekt umfasst ein Investitionsvolumen von 16 Millionen Euro, das zu 75 Prozent von der Europäischen Kommission im Rahmen ihres Programms Horizon2020 finanziert wird. Es wird auch von den öffentlichen Verwaltungen beider Länder unterstützt, darunter die Region Okzitanien und die Generalitat de Catalunya. Das Konsortium, das an der Entwicklung von 5GMED arbeitet, umfasst 21 Partner aus dem Telekommunikationssektor von sieben Ländern.



5GMED-Architektur zwischen Spanien und Frankreich

Grafik: 5GMED

## Energieversorgung nach Maß



Frequenzumrichter TDX(S)-3300 und VDX-10K

Foto: Premium PSU

Mit der AC Master-Serie hat der Anbieter von Stromversorgungslösungen Premium PSU aus Barcelona zum August dieses Jahres neue Wechselstrom-Umrichter (AC/AC-Konverter) auf den Markt gebracht.

Elektromotoren spielen in verschiedenen Bahnanwendungen wie Kompressoren, Lüftern und Pumpen eine entscheidende Rolle, dafür benötigen sie elektrische Energie. Durch den Einbau von variablen Frequenzumrichtern können die Wechselstrom-Motoren auf die genaue Drehzahl eingestellt werden, die von den von ihnen angetriebenen Geräten verlangt wird.

Für seine AC Master-Serie hat Premium PSU drei Geräte entwickelt: den TDX-3300, den TDS-3300 und den VDX-10K. Ausgestattet mit unterschiedlichen Funktionen, stellt jedes Modell eine zuverlässige und effiziente Energieversorgung in anspruchsvollen Umgebungen

für verschiedene Bahnanwendungen sicher.

Der TDX-3300 verfügt über eine zusätzliche Wandlerstufe, den so genannten Aufwärtswandler, der selbst bei Schwankungen der Eingangsspannung einen stabilen Ausgang gewährleistet. Er garantiert so eine konsistente und unabhängige Ausgangsspannung und schützt kritische Bahnanwendungen vor Stromausfällen.

Der VDX-10K ist eine Lösung, die speziell für dieselelektrische Züge entwickelt wurde. Sie treibt wichtige Komponenten, wie zum Beispiel Kühlgebläse für Dieselmotoren, effizient und kann auf den Aufwärtswandler verzichten

und damit Kosten senken. Diese moderne Technologie steigert die Betriebseffizienz, reduziert den Verschleiß der Motoren und verlängert die Lebensdauer kritischer Bahnkomponenten, um einen sicheren und zuverlässigen Bahnbetrieb zu gewährleisten.

### Kundenspezifische Stromversorgungslösungen

Die Einführung der AC Master-Serie unterstütze den Bahnsektor bei der Suche nach effizienten und zuverlässigen Stromversorgungslösungen, heißt es aus dem spanischen Unternehmen. Diese Geräte würden Bahnbetreiber mit Spitzentechnologie versorgen und die höchsten Bahnstandards und -anforderungen erfüllen.

Premium PSU entwickelt und fertigt Energieumwandlungssysteme für die Bereiche Bahn, Energie, extreme Umgebungen und High-Tech-Industrie. Das Unternehmen verfügt über mehr als 260 Standardprodukte (DC/AC-Wechselrichter, DC/DC-Wandler und USV-Anlagen) sowie über 900 kundenspezifische Stromversorgungslösungen, bei denen die Anpassung an Kundenwünsche im Vordergrund steht. Es kann auf mehr als 40 Jahre Erfahrung zurückblicken. Bei der Entwicklung und während des gesamten Herstellungsprozesses setzt Premium PSU auf modernste Prüfsysteme. Alle Projekte werden in Übereinstimmung mit den für die jeweilige Anwendung erforderlichen Spezifikationen und Vorschriften entwickelt.

## NEWS

### IoT für den Schienengüterverkehr



RailBlazer an einem Triebwagen Foto: Tri-Logical

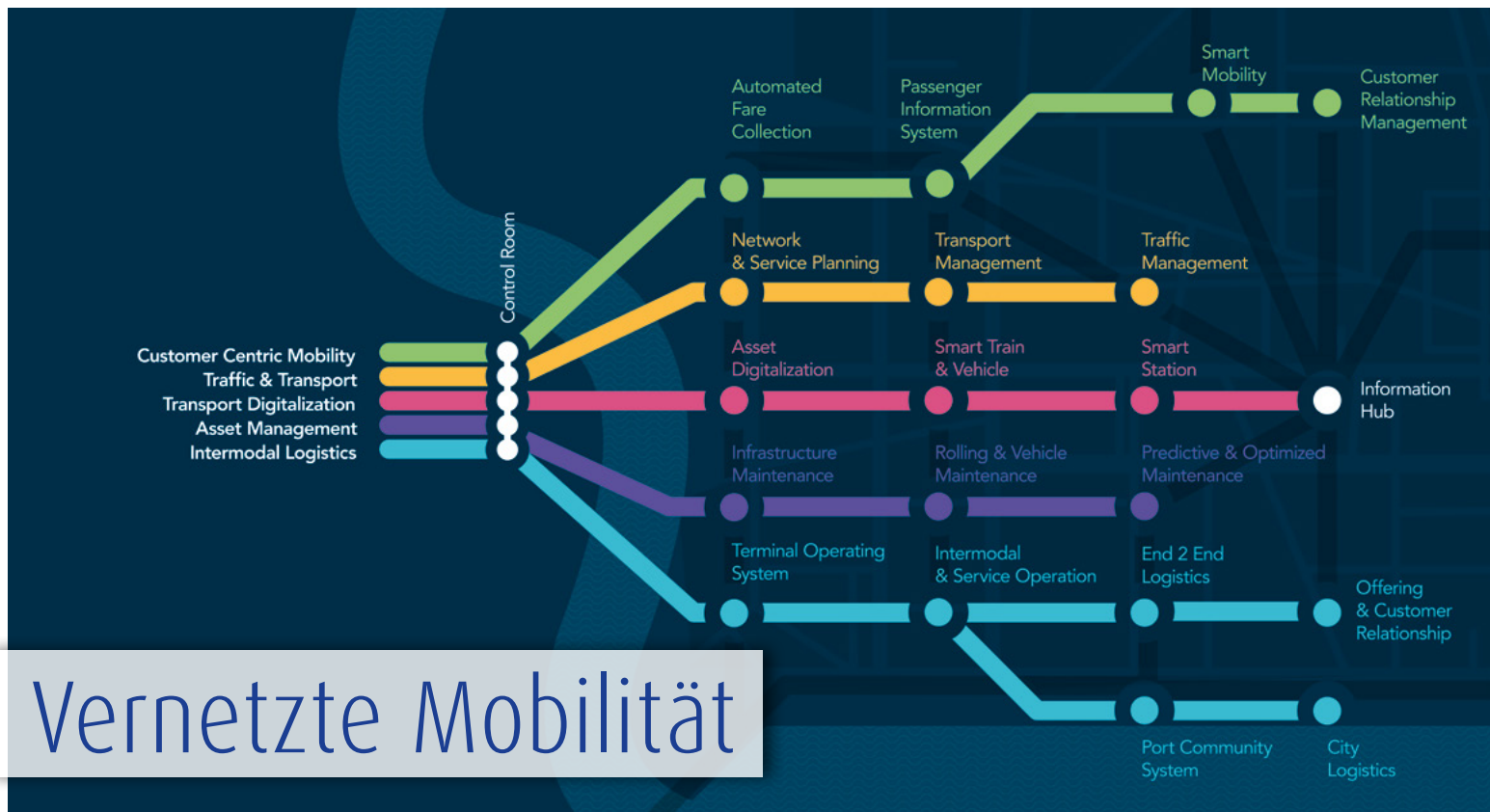
Basierend auf dem Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) entwickelte das israelische Unternehmen Tri-Logical Technologies die Anwendung RailBlazer für den Schienengüterverkehr. Sie übermittelt Flottenbesitzern, Eisenbahngesellschaften und Verladern sofortige Einblicke in den Standort eines Güterwagens, seinen Zustand und seine Funktionsfähigkeit. Durch das hybride Kommunikationssystem ist eine präzise Verfolgung, einschließlich der

Positionierung der Wagen im Zugverband und im Rangierbahnhof, möglich.

Auf der Grundlage intelligenter Sensoranalysen lassen sich mit RailBlazer Wartungsarbeiten so planen, dass Unterbrechungen reduziert und Wartungsintervalle verlängert werden können. In Echtzeit warnt das System vor Anomalien im Zustand der Wagen und in der Zugvollständigkeitskontrolle und schützt so Personal und Fracht. Nach Aussage des Unternehmens lassen sich mit RailBlazer die Wartungskosten um 25 bis 30 Prozent senken und die Verfügbarkeit der Flotte um 12 bis 20 Prozent erhöhen.

Integriert in die Cloud-basierte Plattform von Trilogical, verfügt RailBlazer über Funktionen wie Auftragsmanagement, Disposition der Wagen, Historie und kilometerbasierte Wartungsanforderungen und erhöht so die Betriebs- und Wartungseffizienz. Eine Datenanalyse sorgt für Transparenz in der Lieferkette, indem sie im Interesse der Verloader, den Ladestatus und das Zugende in Echtzeit anzeigt.

RailBlazer lässt sich einfach montieren und ist während einer Batteriebensdauer von mehr als sechs Jahren wartungsfrei.



## Vernetzte Mobilität

Im Kontrollraum von MOOVA laufen die Informationen zusammen und werden dort ausgewertet.

Grafik: MOOVA Map

Die italienische Almoviva-Gruppe, Dienstleister für Informations- und Kommunikationstechnologie, bietet mit MOOVA eine gemeinsame Plattform für schnelle, vernetzte und flexible Mobilität verschiedener Verkehrsträger

„Mobilität muss zu einer Dienstleistung werden“, fordert die Almoviva-Gruppe, „flexibel, einfach, zugänglich, vernetzt und aus verschiedenen Bereichen bestehend, mit neuen Modellen der Zusammenarbeit und des Wettbewerbs.“ Sie müsse die bestehenden Verkehrsarten zu integrierten, diversifizierten und multimodalen Dienstleistungen verbinden und von Behörden und Betreibern in einem System verwaltet und bereitgestellt werden.

Mit dem Internet der Dinge (IoT), Augmented Reality, Big Data, Blockchain, künstlicher Intelligenz (KI) und Cybersicherheit sei die Technologie so ausgereift, dass ein schneller Wandel

für den Mobilitätssektor erreicht werden könne.

### Eine neue Art, sich zu bewegen

Almoviva hat diese Technologien zusammengeführt und die integrierte, modulare und nahtlose Mobilitätsplattform MOOVA für verschiedene Verkehrsträger entwickelt. Sie ist auf die Anforderungen der fünf Bereiche Mobilitäts- und Logistik-Ökosystem, Kundendienste, multimodale und intermodale Transportabläufe, Asset Management und Digitalisierung ausgerichtet. Zur Verwaltung der End-to-End-Prozesse für Passagiere und

Fracht laufen 19 verschiedene Produkte auf einer Plattform zusammen.

Micro-Services und eine containerbasierte Architektur verarbeiten die Daten, über die Cloud werden die Informationen bereitgestellt. Das Konzept der Plattform ist auf die Mobilitätsdienstleistung für seine Kund:innen ausgerichtet und nicht auf die interne Organisation der Aktivitäten des einzelnen Betreibers beschränkt. So erleichtert sie die Interoperabilität zwischen verschiedenen Betreibern und die Integration von Diensten sowie die Überwachung durch Behörden, die ein bestimmtes Mobilitäts-Ökosystem verwalten.

In der integrierten Umgebung eines Kontrollraums laufen alle Dienste, Abläufe und Anlagen zusammen und werden dort verwaltet. Ein Informationshub wandelt alle Daten zu einem intelligenten, integrierten, standardisierten und leistungsstarken Informationswert um.

Die MOOVA-Plattform und -Produkte von Almoviva ermöglichen es, Lösungen anzubieten, die die komplette Mobilität abdecken. Vertreten sind sie in Frankreich, Vereinigte Staaten, Spanien, Peru, Marokko, Ägypten, Großbritannien, Finnland, Schweiz, Polen, Türkei, Vereinigte Arabische Emirate, Saudi-Arabien sowie in Italien.

## NEWS

### Eisenbahndienste aus einer Hand



DV-Rec: On-Board-Videoüberwachungssystem  
Foto: GMV

Über die Multi-Anwendungsplattform SAE-r® von GMV aus Madrid können Bahnbetreiber ihre Eisenbahndienste gebündelt ausführen: Dienstpläne schreiben, Echtzeitleistung der gesamten Flotte verwalten, genaue Fahrgastinformationen generieren und über die gewünschten Kanäle verteilen. Auf der Grundlage aller erfassten Informationen lassen sich zudem Berichte und Statistiken erstellen. SAE-r® kann als eigenständige Konfiguration implementiert oder mit externen Systemen integriert werden. Zu diesen gehören Planungs- und Dispositionswerkzeuge, Kommunikationssysteme – beispielsweise TETRA und WLAN –, Clever Train Control- (CTC-) oder Signalsysteme, Durchsage-, Informations- sowie Ticketingsysteme an Bord der Züge oder das Zugsteuerungs- und Monitoring-System TCMS. SAE-r® wird durch das On-Board-Segment hergestellt, das von einem High-End-Computer verwaltet wird. Dieser ist mit der Fahrerschnittstelle und den offline Occasionally Connected Computing (OCC) Softwaretools verbunden. SAE-r® wird derzeit von Bahnen im Fern- und Vorortverkehr, Frachtbahnen und Straßen- und Stadtbahnen eingesetzt. Die Kunden befinden sich in Spanien, Polen, den Philippinen, Australien und Taiwan.

## Form und Funktion



Eine feste Halterung für das Entertainment im ICE 3neo.

Foto: Deutsche Bahn AG / Siemens / Andreas Hackl

Clerprem aus Italien liefert Komfortsitze für den ICE 3neo und den mexikanischen Maya.

Zwei Jahre Design- und Prototyping-Phase, zigtausend Versuche zur Einstellung der Rückenlehne und die Befragung von 900 Personen nach dem „komfortabelsten Sitzsystem“ gingen der Entwicklung der Sitze des italienischen Herstellers Clerprem für den ICE 3neo der Deutschen Bahn voraus.

Die Bahn benötige weltweit ein völlig neues Komfortkonzept, um als Mobilitätsoption von den Fahrgästen angenommen zu werden, heißt es aus der Clerprem-Zentrale in Carrè in Venetien. Neue Farben, wärmere Töne und eine wohnliche Lounge-Atmosphäre seien der Schlüssel, um den Passagieren eine außergewöhnliche Reise zu ermöglichen. Clerprem wolle seinen Teil zur „Evolution des Verkehrs“ beitragen. Bei seinen Entwicklungen achtet das Unternehmen auf Funktionalität und ästhetisches Design. So fiel die Entscheidung bei dem Sitzsystem des ICE 3neo auf neue flachgewebte Stoffe in einem Metallic-Look. An jedem Sitz

gibt es Tablethalter und Steckdosen, die es den Fahrgästen ermöglichen, ihre elektronischen Geräte bequem und unbegrenzt nutzen zu können. Die ersten ICE 3neo mit den Sitzen von Clerprem sind seit Dezember 2022 im Fahrgastensatz.

### Erste Auslieferung in Mexiko

Im Juni dieses Jahres lieferte Clerprem die ersten Sitze in Mexiko aus und stieg damit in den nordamerikanischen Eisenbahnmarkt ein. Ausschlaggebend für den Zuschlag für den Maya-Zug sei neben dem modernen Design insbesondere der Komfort des Sitzsystems gewesen. Clerprem stattet den Restaurantbereich des Tren Maya mit verschiedenen modernen Sitztypen aus. Diese sollen den exklusiven Restaurantcharakter der Flotte unterstreichen. Clerprem ist seit 2015 mit einem Werk in Mexiko vertreten. Bis Ende 2023 sollen dort über 2.000 Sitzplätze hergestellt werden.

# Saubere Wetter bei Tunnelarbeiten

Anlagen der CFT GmbH Compact Filter Technik in Marl sorgen dafür, dass beim Bau eines Tunnels oder bei Sanierungsarbeiten untertägig uneingeschränkt und nach den Arbeits- und Gesundheitsschutzvorschriften gearbeitet werden kann.

Die Anlagen von CFT werden zur Entstaubung, Ventilation und Temperaturregelung beim Bau von Tunneln und deren Sanierung, insbesondere auch bei der Instandhaltung und Erneuerung des Gleises, eingesetzt. Denn: Verzögerungen und Stillstände der Arbeiten infolge von überschrittener Arbeitsplatzgrenzwerte durch Dieselemissionen sowie Stäuben gilt es technisch zu vermeiden.

Entsprechend der gültigen Vorgaben projektiert CFT-Bewetterungsanlagen zur Abführung der belasteten Wetter von der Arbeitsstätte. Besonders wenn partikelförmige Gefahrstoffe auftreten, spielt die zusätzliche Verwendung von Entstaubungsanlagen eine wichtige Rolle. CFT-Trockenentstaubungsan-

lagen reinigen die belasteten Abwetter mit einem Reststaubgehalt, der 0,05 Milligramm pro Kubikmeter nicht überschreitet. Die mit Differenzdrucksensoren ausgerüsteten Entstaubungsanlagen lösen bei zu hohen Differenzdrücken infolge sich zusetzender Kompaktfilterelemente einen automatischen Reinigungsprozess in Form von Druckluftimpulsen im Gegenstromverfahren aus. Der hierbei vom Kompaktfilterelement entfernte Staub wird anschließend durch ein speziell entwickeltes Austragssystem über eine Zellenradschleuse aus der Anlage ausgebracht und vollautomatisch in BigBags gefüllt. Die Entstaubungsanlagen können somit wartungsfrei über lange Zeiträume betrieben werden und

ermöglichen so längerfristige Arbeiten ohne Unterbrechung.

## Angepasste Standortwahl

Die Anlagen können nach den jeweiligen Gegebenheiten untertägig im Baufeld oder übertägig aufgestellt werden. Entscheidend für die Wahl des Standortes ist die baubetriebliche Logistik, damit die erforderlichen Arbeiten im Tunnel uneingeschränkt stattfinden können und gleichzeitig der Arbeits- und Gesundheitsschutz sichergestellt ist.

Für komplexe Projekte bietet CFT eine umfassende Lösung an, die alle Aspekte abdeckt – von der individuellen Planung der Bewetterungslösung (ein-

schließlich Lüfterauslegung, Energieversorgung und Messkonzept) bis hin zur Inbetriebnahme, dem laufenden Betrieb durch eigenes Fachpersonal einschließlich Anlagensteuerung sowie schließlich dem Rückbau.

Seit 2006 wurden CFT-Anlagen in über 200 Projekten zur Bewetterung und teilweise auch zur Entstaubung von Eisenbahn- und Straßentunneln eingesetzt. Dabei sind Tunnel mit Längen von bis zu zehn Kilometern im Bahnbereich des Fernverkehrs einschließlich der Schnellfahrstrecken der Deutschen Bahn AG sowie im innerstädtischen U- und S-Bahnbereich regionaler Verkehrsverbünde mit den Anlagen ausgerüstet worden.

## Neue Öffnungszeiten für die InnoTrans

Für die InnoTrans 2024 gelten neue Öffnungszeiten für Messebesucher:innen am Freitag. Am Freitag, den 27. September, schließt die Veranstaltung bereits um 16 Uhr. Für diesen Tag wird es im Online-Ticket-Shop vergünstigte Tickets geben. An den Messetagen vom 24. bis zum 26. September sind die Tore für Besucher:innen von 9 bis 18 Uhr geöffnet.



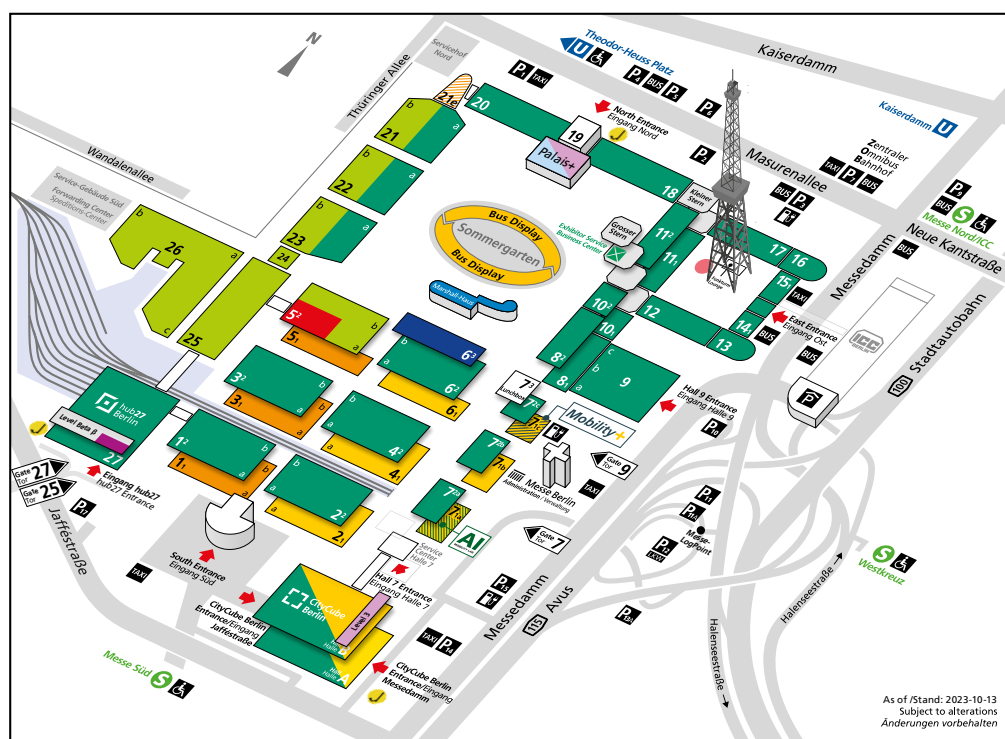
## Digitaler Helfer – Jetzt für InnoTrans Plus anmelden!

Die Online-Plattform InnoTrans Plus ist eine digitale Erweiterung zur Vor-Ort-Messebeteiligung über die Messezeit hinaus. Mit einem eigenen Profil können User noch intensiver von der Weltleit-

messe für Verkehrstechnik profitieren – und das bereits vor Start der Messe. Aussteller und Fachbesucher:innen können sich schon jetzt für das Portal kostenfrei anmelden, um ihre Produkte und Dienst-

leistungen zu präsentieren und sich mit Entscheidungsträgern:innen zu vernetzen. InnoTrans Plus bietet auch die Möglichkeit, Meetings zu organisieren und an Webinaren teilzunehmen. Hier sind wäh-

rend der InnoTrans Livestreams abrufbar von der InnoTrans Convention sowie vom gesamten Rahmenprogramm und im Nachgang der InnoTrans on demand. Kostenfreie Anmeldung auf [Innotrans.de](https://www.innotrans.de)



## Geländeplan InnoTrans 2024



- Railway Technology
- Interiors incl. Travel Catering & Comfort Services
- Railway Infrastructure
- Tunnel Construction
- Public Transport incl. Mobility+
- AI Mobility Lab
- Outdoor Display · Gleis- und Freigelände
- Bus Display
- Opening Ceremony · Eröffnungsveranstaltung
- InnoTrans Convention
- Speakers' Corner
- InnoTrans Campus
- Business Lounge (Marshall-Haus)
- Press Center · Pressezentrum
- FoodCourt · Restaurant
- J Jelbi hub shared mobility Pickup & Drop-off for rental two-wheeled vehicles Mobilitätsflächen für Miet-Zweiräder

Ihre Ansprechpartner für die InnoTrans

**Messe Berlin**

**VERANSTALTER  
MESSE BERLIN GMBH**

**Matthias Steckmann,**  
Direktor  
Geschäftsbereich Mobility & Services  
Messedamm 22, 14055 Berlin,  
DEUTSCHLAND  
T +49 30 3038 2376  
innotrans@messe-berlin.de  
www.innotrans.de

**DIREKTORIN InnoTrans**

**Kerstin Schulz**  
T +49 30 3038 2032

**STELLV. PROJEKTLEITUNG**

**Lena Ritter**  
T +49 30 3038 2389

**PRODUKTMANAGER**

**Tim Hamker**  
T +49 30 3038 2376

**Josephine Ruhp**  
T +49 30 3038 2358

**Erik Schaefer**  
T +49 30 3038 2034

**PROJEKTORGANISATION**

**Anne Gütte**  
T +49 30 3038 2065

**Lan Hoang**  
T +49 30 3038 2237

**Lennart Mahdal**  
T +49 30 3038 3204

**Julia Rachele**  
T +49 30 3038 2276

**Marlena Schubert**  
T +49 30 3038 2390

**Lisa Simon**  
T +49 30 3038 2124

**Wilhelm Trupp**  
T +49 30 3038 2603

**PRESSE**

**Ingrid Mardo**  
Pressesprecherin  
T +49 30 3038 2282

**WERBUNG**

**Markus Woschnik**  
T +49 30 3038 1859

**Medienpartner  
der InnoTrans**



**Railway Gazette**  
GROUP

**Eurail  
press**

**tunnel**

**MASS TRANSIT**  
BEST PRACTICES FOR INTEGRATED MOBILITY