

# PRIVATBAHN

MAGAZIN

| TECHNIK | LOGISTIK | UNTERNEHMEN | VERKEHRSPOLITIK |



DAS  
BUSINESS  
MAGAZIN

---

DER BAHN  
BRANCHE



**Daniel Mes**  
Europäischer denken im  
digitalen Ticketing!

Seite 6



**Sarah Stark**  
Digitale Transformation  
braucht kluge Köpfe

Seite 8



**Raphael Pfaff**  
KI im Schienenverkehr

Seite 16



# Informieren? – Abonnieren!



Mit einem Abonnement des Privatbahn Magazins kommen alle aktuellen Nachrichten und Hintergrundinformationen aus der europäischen Bahnbranche alle zwei Monate direkt zu Ihnen nach Hause oder in Ihr Unternehmen. So verpassen Sie kein Heft und sind mit Sicherheit gut informiert.

Als Dankeschön schenken wir Ihnen ein Brillenputztuch – für klare Sicht und mehr Transparenz!



**Wir sind auf jedem Weg für Sie erreichbar:**



+49 5820 970 177-18



+49 5820 970 177-20



abo@privatbahn-magazin.de



www.privatbahn-magazin.de



**JA, ich möchte das Privatbahnmagazin ab sofort bequem frei Haus lesen - 6 Hefte im Jahr für nur 157,00 Euro\* - inklusive Versand und Mehrwertsteuer.**

\*Preise im Ausland zuzüglich Porto.

Name / Vorname / Firma

Straße / Nr.

PLZ / Ort

Telefon

Fax

E-Mail

Ja, ich bin damit einverstanden, dass mich der Bahn-Media Verlag künftig per E-Mail oder Telefon über interessante Angebote und Aktionen informiert.

Ich abonniere das Privatbahn Magazin:  als Printausgabe  als ePaper

Zahlungsweise:  gegen Rechnung  bequem per Bankeinzug (SEPA)

IBAN

BIC

SEPA-Lastschriftmandat: Ich/Wir ermächtige(n) Bahn-Media Verlag GmbH & Co. KG, Zahlungen von meinem/unserem Konto mittels Lastschrift einzuziehen. Zugleich weise(n) ich/wir mein/unser Kreditinstitut an, die von Bahn-Media Verlag GmbH & Co. KG auf mein/unser Konto gezogenen Lastschriften einzulösen. Die Mandatsreferenz wird mir separat mitgeteilt. Ich kann/Wir können innerhalb von acht Wochen, beginnend mit dem Belastungsdatum, die Erstattung des belasteten Betrags verlangen. Es gelten dabei die mit meinem/unserem Kreditinstitut vereinbarten Bedingungen.

Datum/Unterschrift

Das Abonnement gilt zunächst für ein Jahr und anschließend bis auf Widerruf. Ich kann es jeweils bis 6 Wochen vor Ablauf des Berechnungszeitraums kündigen. Im europäischen Ausland beträgt der Abo-Preis 207,00 € (inkl. MwSt. und Porto).

**Bahn-Media Verlag GmbH & Co. KG**

**Salzwedeler Straße 5**

**29562 Suhlendorf**

## Wie digital ist die Eisenbahn?



Die Bedeutung der Digitalisierung ist inzwischen bei vielen Akteuren im Eisenbahnsektor angekommen. Dennoch ist viel zu tun und große Investitionen stehen an. Mit dieser Sonderausgabe wollen wir aufzeigen, wo es Potenziale gibt.

Eng verbunden mit dem Thema Digitalisierung ist die sogenannte Künstliche Intelligenz (KI). KI-Anwendungen lassen sich nur realisieren, wenn die Eisenbahn digital wird. Das heißt, es braucht Daten, damit die entsprechenden Algorithmen trainiert und optimiert werden können.

Wo stehen wir? Immer noch haben wir mechanische Stellwerke, die über 100 Jahre alt sind, oder verwenden Schraubenkupplungen, eine Technik, die über 150 Jahre alt ist.

Aber es gibt Licht am Ende des Tunnels. Mit der Digitalen Automatischen Kupplung (DAK) können in Zukunft viele Prozesse im Schienengüterverkehr automatisiert werden. Aus dummen Güterzügen werden intelligente Güterzüge. Beim Ausbau der digitalen Sicherheitstechnik kommt der Sektor bisher nur langsam voran. Statt eines europaweit einheitlichen Systems haben wir hier leider einen digitalen Flickenteppich mit zig verschiedenen nationalen Versionen des European Train Control Systems (ETCS).

Eine weitere Baustelle ist der Zugfunk. Teilweise befinden wir uns sogar noch in der analogen Welt. Dort, wo es digitalen Zugfunk gibt, ist dies nur Mobilfunk der zweiten Generation (2G) und nicht der aktuelle 5G-Standard, den wir heute vom Mobilfunk kennen.

Auch auf den Führerständen der Lokomotiven und Triebzüge gibt es noch viel zu tun, um die Personale umfassend zu unterstützen.

Im Bereich von Wartung und Instandhaltung der Assets ist man weiter (Stichwort: Predictive Maintenance).

Viele interessante Software-Lösungen gibt es auf dem Markt für die Eisenbahnverkehrsunternehmen, wie zum Beispiel Planungs- und Dispositionstools, Abrechnungstools, Buchungsplattformen und so weiter. Dennoch leiden viele Unternehmen in der Branche unter einer zunehmenden Bürokratie. Immer neue Regeln und Dokumentationspflichten (Stichwort: Sicherheitsmanagement) erfordern einen enormen Aufwand. Der Spaßfaktor ist hier etwa so groß wie beim Ausfüllen der eigenen Steuererklärung.

Betrachtet man das Ganze auf europäischer Ebene, so stellt man fest, dass viele Aktivitäten immer noch auf der nationalen Ebene erfolgen. Dabei ist Eisenbahn eigentlich eine europäische Veranstaltung, die einheitliche Lösungen erfordert. Für einen reibungslosen Datenaustausch braucht es Standards sowie mehr Offenheit zwischen den Akteuren.

Prof. Dr. Uwe Höft  
Technische Hochschule Brandenburg und  
Herausgeber des Privatbahn Magazins

# Sicher. Modular. Und für die digitale Schiene.

Unsere modulare Steuerungsplattform revolutioniert die Bahnindustrie und ermöglicht eine digitale Transformation. Von der Überwachung und Steuerung von Bahnübergängen bis hin zur elektrisch ortsgesteuerten Weiche (EOW) und dem EULYNX Object Controller bieten wir eine flexible Plattform, die sich Ihren individuellen Anforderungen anpassen lässt. Investieren Sie jetzt in die zukünftige Automatisierung der Bahn und profitieren Sie von innovativen, sicheren und digitalen Lösungen. Mit Pilz sicher und zuverlässig unterwegs in die digitale Zukunft!



Jetzt mehr erfahren!

**PILZ**  
THE SPIRIT OF SAFETY

Pilz GmbH & Co. KG  
Tel.: 0711 3409-0, info@pilz.de, www.pilz.de

## Titelthema 14 – 21

### IT-TRANS:

Plattform für digitale Transformation	14
STAHL: Noch mehr Vernetzung	15
<b>Im Interview:</b> Raphael Pfaff	
„Das Risiko liegt in der zu langsamen Einführung von KI“	16
Fahrzeugvernetzung der SPE	18
Mit KI zu nachhaltiger Mobilität	19
TVM für den mobilen Einsatz	20
Digitalisierung im Reinigungsmanagement	20
Digitalisierung des ÖPNV	21
Steigerung der betrieblichen Effizienz	21

## Europa 6 – 7

<b>Im Interview:</b> Daniel Mes	
„Wir müssen europäischer denken!“	6

## Beruf & Karriere 8 – 13

<b>Im Interview:</b> Sarah Stark	
„Transformation braucht kluge Köpfe“	8
Training ohne Rollmaterial	10
RailExperience: Lernplattform der Zukunft	12
ETCS: Weiterqualifizierung im Blended-Learning-Format	13

## Logistik 22 – 25

JadeWeserPort: Abschluss des Forschungsprojektes „RangierTerminal 4.0“	22
DAK nimmt Fahrt auf	24
GATX: 1000 Zags verfügbar	25

## Infrastruktur 26 – 29

IDX4rail: Ein Jahr der Konsolidierung von Bahn-Infrastrukturdaten	26
Infrastrukturmonitoring bei 300 km/h	28
KI findet Gleisanschlüsse	29

## Wartung & Service 30 – 34

Augmented Reality: Inspektion und Wartung ohne Papier	30
---	----



### Schweizer Schienengüterverkehr: Innovationen im Fokus

In verschiedenen Innovationsprojekten sollen im Schienengüterverkehr neue Betriebsmodelle erprobt werden. Ziele sind dabei der Ein-Personen-Betrieb, erhöhte Sicherheit und das Erreichen der Eigenwirtschaftlichkeit. **Seite 42**



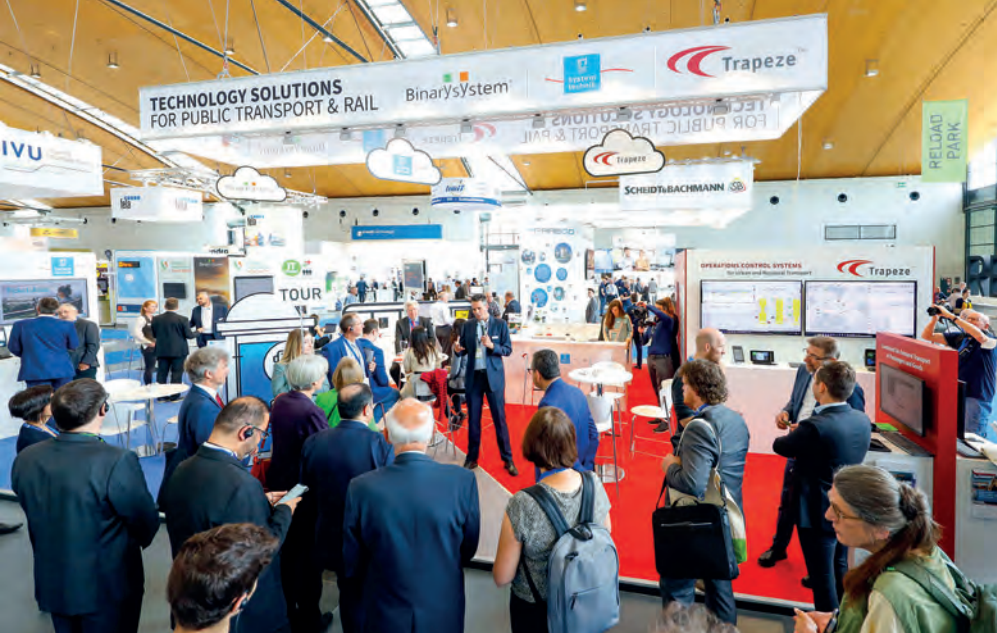
### JadeWeserPort Wilhelmshaven: Abschluss des Forschungsprojektes „RangierTerminal 4.0“

Nach dem dreijährigen Test der autonomen Rangierlokomotive im JadeWeserPort ist nun das autonome Rangieren von Güterwaggons möglich. Mit den vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr bereitgestellten Mitteln wurden schnellere und effizientere Möglichkeiten der Abfertigung von Containern erforscht. **Seite 22**



### Augmented Reality: Inspektion und Wartung ohne Papier

Veraltete, papierbasierte Prozesse kosten Zeit im Bahnbetrieb. Mit InspectAR, einer Augment-IT-Lösung, verspricht Netcetera in Kombination mit digitalen Checklisten, dass die digitale Transformation für Inspektion, Wartung und Training gelingt. **Seite 30**



## IT-TRANS: Plattform für digitale Transformation

Von digitalen Tools als Entlastung für Mitarbeitende in Zeiten des Fachkräftemangels bis zu Künstlicher Intelligenz in Maintenance-Systemen: Digitale Lösungen ziehen sich wie ein roter Faden durch den öffentlichen Personenverkehr (ÖPV). Die IT-TRANS, die internationale Fachmesse und Konferenz für intelligente Lösungen im ÖPV, bietet diesen Themen vom 14. bis 16. Mai 2024 in Karlsruhe eine Bühne. **Seite 14**



### Im Interview: Raphael Pfaff

Die Künstliche Intelligenz ist schon längst auch im Schienenverkehr angekommen. Raphael Pfaff von der Fachhochschule Aachen spricht im Interview über weitere Einsatzmöglichkeiten der KI im Schienenverkehr, über Chancen und Risiken, die Zukunft des autonomen Fahrens und die Veränderung unserer Mobilität. **Seite 16**



### Im Interview: Sarah Stark

Die Bahnindustrie muss zeigen, wie modern und divers sie bereits ist. Sarah Stark insistiert auf Rückenwind für eine innovative Mobilität und zeigt, wie digitaler Fortschritt neue Hightech-Berufe mit Identifikationspotenzial schafft. **Seite 8**



### Im Interview: Daniel Mes

Der saubere und energieeffiziente Verkehrsträger Bahn gilt als Liebling des europäischen Grünen Deals. Daniel Mes, Mitglied im Kabinett von Frans Timmermans, erläutert im Interview die Ziele der EU-Kommission. **Seite 6**

Digitales Retrofit: Datenpotenzial in alten Schienenfahrzeugen	32
KI in der Wartung	34

## Bahnen 35

Hightech bei der HVLE	35
-----------------------	----

## Regionalverkehr 36 – 37

S-Bahn München: Die modernste Deutschlands	36
Der Schienenbus im 21. Jahrhundert	37

## Wirtschaft 38 – 39

Alstom in Braunschweig: Fokus auf Digitalisierung	38
Škoda übernimmt Signalling Company	39
Vossloh: Ausbau der Digitalkompetenz	39

## Forschung 40 – 41

TU Dresden: Professur für Digitale Bahn	40
Eckhard Roll ist neuer DZSF-Direktor	41
DLR: Partnerschaft für Bahntechnik	41

## Alpenländer 42 – 45

Schweizer SGV: Innovationen im Fokus	42
Halbautomatischer Zugbetrieb bald Realität – automatischer noch nicht	44

## International 46 – 49

Newag: Mysteriöse IT-Pannen	46
Dänemark DSB: Fahrerlose S-Bahn	47
Rumänien: Großer Nachholbedarf	48
Niederlande: Bodycams gegen Aggressionen	49

## Rubriken

Firmenindex	49
Impressum	50

## Interview Daniel Mes

# Wir müssen europäischer denken!

Der saubere und besonders energieeffiziente Verkehrsträger Bahn gilt als Liebling des europäischen Grünen Deals. Daniel Mes, Mitglied im Kabinett von Frans Timmermans, erläutert im Interview die Ziele der EU Kommission. Er macht deutlich, dass die Bahnbranche Lösungen für den internationalen Ticketverkauf liefern muss und sowieso europäischer denken sollte.

**Privatbahn Magazin: Herr Mes, die Europäische Union hat sich mit dem Green Deal hohe Umweltziele gesetzt. Glauben Sie, dass diese Ziele im Bereich des Verkehrs und der Mobilität bis 2030 tatsächlich zu erreichen sind?**

**Daniel Mes:** Ich denke, dass in vielen Bereichen unserer Mobilität der Wechsel vollzogen wurde und die Industrie selbst auf die Erfüllung dieser Umweltziele zusteuert. Manchmal sind sie den Politikern sogar voraus. Nehmen Sie Autos. Viele der Ankündigungen der europäischen Automobilhersteller für elektrische Pkw für 2030 gehen über das hinaus, was sie im Rahmen unserer EU-CO<sub>2</sub>-Flottenwerte verlangen. Ganz einfach, weil die Hersteller sehen, dass in einer Welt, in der Klimaschutzmaßnahmen ernsthaft ergriffen werden, ein Vorsprung bei Elektroautos ein gutes Geschäft und tatsächlich notwendig ist, um im Geschäft zu bleiben. Bereits in den letzten drei Jahren bis heute hat China geplant, 80 Elektroauto-Modelle auf den Markt zu bringen. In Europa sind wir ebenso ehrgeizig, dass mehr Menschen und Güter auf der Schiene transportiert werden. Als sauberer und besonders energieeffizienter Verkehrsträger ist die Bahn der Liebling des europäischen Grünen Deals und sie verdient es, maximal gefördert werden. Für 2030 haben wir uns ehrgeizige Ziele gesetzt, um die Zahl der Fahrgäste und Güter auf der Schiene zu erhöhen. Dafür muss viel passieren, wir unterschätzen die Herausforderung nicht. Aber es ist nicht nur gut für das Klima. Es ist eine Art und Weise, um Staus auf

unseren Autobahnen zu bekämpfen, und es ist ein gutes Geschäft. Wenn Lkw schneller sauberer werden, und das fängt jetzt rasch an, muss die Schiene aufholen, um attraktiv und relevant als sauberere Wahl zu bleiben. Wir müssen in Infrastruktur und Servicequalität investieren, und zwar in enger Zusammenarbeit mit dem Eisenbahnsektor. Aber wir müssen auch ein bisschen europäischer denken. Kein europäisches Ziel für zusätzliche Fahrgäste auf der Schiene wird funktionieren, wenn wir nicht unsere Netze auch mit einer europäischen Denkweise planen und erkennen, dass auch grenzüberschreitende Verbindungen auf unserem Kontinent ein Muss für unsere Zukunft sind.

**Fachleute sagen, dass die Verkehrswende auch von den Verwaltungsapparaten in den Mitgliedstaaten ausgebremst wird. In Deutschland wurde 2022 ein schwimmendes LNG-Terminal in Rekordzeit aus dem Boden gestampft. Das wäre ohne den Ausstieg aus dem „Russland-Gas“ niemals möglich gewesen. Brauchen wir auch bei der Verkehrswende maximalen Druck, um Veränderungen herbeizuführen?**

Ganz ehrlich gibt es diesen maximalen Druck bereits für den Transport. Energierechnungen sind zu Diskussionsstoff an den Frühstücks-, Mittags- und Abendtischen unserer Bürgerinnen und Bürger geworden. Aber ich bin mir ziemlich sicher, dass es auch in den Arbeitsräumen von Frachtunternehmen eine Diskussion ist. Jeder sucht nach Möglichkeiten, Energie zu sparen. Auf



**Daniel Mes**  
Mitglied im Kabinett von Frans Timmermans, Vizepräsident und EU-Kommissar für Klimaschutz

den langen Strecken ist das Angebot der Schiene in Bezug auf die Energiekosten pro transportierter Einheit unschlagbar. Aber wir müssen diese Vorteile nutzen. Im Juni werden wir weitere Vorschläge dazu vorlegen. Wir werden den Mitgliedstaaten neue Regulierungs- und Finanzinstrumente vorschlagen, um den Kombinierten Verkehr zu fördern, also den Verkehr auf der Straße und dann auf der Schiene oder auf Flüssen. Wir werden auch vorschlagen, die Schienengüterverkehrskapazitäten stärker auf europäische Weise zu verteilen, damit die Schienenverbindungen besser, schneller und pünktlicher werden. Doch die Branche muss keinen neuen europäischen Kapazitätsregler fürchten, der nicht auf die Bedürfnisse des eigenen deutschen Netzes Rücksicht nimmt. Ich gehe davon aus, dass wir uns auf bessere Möglichkeiten für die Zusammenarbeit der nationalen Schienennetzbetreiber bei der Planung von Schienestrecken konzentrieren werden, anstatt auf eine europäische Eisenbahnkapazitätsbehörde. Zusätzliche Behörden sind nicht die Antwort auf jedes Problem.

Gemeinsam eine Mission zu definieren und sich dafür einzusetzen, ist es. Wenn der Eisenbahnsektor bereit ist, ist Brüssel bereit, diese Mission mit Ihnen zu beginnen.

**Was ist aus Ihrer Sicht das derzeit größte Problem, wenn es darum geht, mehr Menschen und Güter auf die Schiene zu bekommen?**

Meine persönliche Überzeugung ist, dass Menschen und Güter auf die Schiene gehen werden, wenn das Angebot Schiene gut und hoffentlich zu gut ist, um sie abzulehnen. Wir alle wissen, dass es da noch viel zu tun gibt. Deutschland ist mit seinem 49-Euro-Ticket für den öffentlichen Nahverkehr ein führendes Land in Europa. Wenn es um Zugreisen in ganz Europa geht, ist das größte Problem, dass internationale Bahntickets nicht leicht zu finden und zu buchen sind.

Wir alle haben erlebt, wie wir mit wenigen Klicks im Internet einen Flug buchen können – und dann entdeckt haben, dass das Preisangebot von der internationalen Bahn oft nicht attraktiv genug ist, um ernsthaft mit Flügen zu konkurrieren. Wie gesagt, wir nehmen die Notwendigkeit von Investitionen in die Schieneninfrastruktur sehr ernst und unterstützen dies auch mit unseren europäischen Mitteln. In diesem Sinne wird der Eisenbahnsektor immer der Liebling des europäischen Green Deal sein. Aber der internationale Ticketverkauf ist ein Bereich, in dem der Bahnsektor liefern muss. Gleich nach dem Sommer werden wir einen Gesetzesvorschlag vorlegen, um sicherzustellen, dass Bahnunternehmen wichtige Daten wie Bahnsteignummern und Echtzeit-Reiseinformationen zu Zugverspätungen mit den Fahrkartenverkäufern teilen. Mehr Wettbewerb heißt niedrigere Ticketpreise, und das heißt mehr Geschäfte für die Eisenbahnunternehmen. Diese Ticketverkäufer haben auch oft gute Innovationen, die dazu beitragen, dass die Bahn attraktiver wird. Nehmen wir das Beispiel von Trainline, das uns Bürgern anbietet, unsere Entschädigungsansprüche zu übernehmen, wenn Züge nicht fahren oder verspätet sind. Sie erledigen die Arbeit, die Er-

stattung für uns zu erhalten! Ein solches Angebot macht „den Kuchen“ für alle Eisenbahnunternehmen größer.

Dieser Ticketing-Vorschlag bedeutet nicht, dass die Deutsche Bahn und andere diesen Teil des Geschäfts kostenlos öffnen müssen. Die Bedingungen können fair und angemessen sein. Aber sie müssen angeboten werden, wenn jemand danach fragt. Es macht wenig Sinn, in eine neue Hochgeschwindigkeitsstrecke zu investieren, wenn die Menschen ihre Tickets nicht leicht finden und buchen können.

„Wenn es um Zugreisen in ganz Europa geht, ist das größte Problem, dass internationale Bahntickets nicht leicht zu finden und zu buchen sind.“

**Auch der Fachkräftemangel stellt für den Ausbau des Schienenverkehrs ein großes Hindernis dar. Welche Strategien gibt es hierzu in der Kommission, um Schwierigkeiten aufgrund von fehlendem Personal zumindest abzufedern?**

Fehlende Fachkräfte stellen eine große Herausforderung für den Green Deal und für unsere gesamte Wirtschaft dar. Das reicht von den Fachleuten, die wir für die Installation von Sonnenkollektoren und Wärmepumpen benötigen, bis hin zum Sektor der sauberen Mobilität. Jede Transformation ist nur so gut wie die Arbeiter, die sie gestalten können. Dies ist ein Bereich, in dem die europäischen Länder ihre eigenen Entscheidungen treffen, aber in Brüssel sagen wir ihnen, wie dringend dies ist. Natürlich müssen wir dem Eisenbahnsektor angesichts seiner zentralen Stellung im europäischen Green Deal besondere Aufmerksamkeit schenken. Aber realistisch gesehen müssen wir auch planen, um die Arbeitskräfte, die wir im Schienenverkehr haben, besser zu nutzen. Eine Sache, die Europa tun kann, um die EU-Länder in diesem Be-

reich zu unterstützen, ist, es den Lokführern zu erleichtern, über Eisenbahnunternehmen und sogar über Grenzen hinweg zu fahren. Auch dafür werden wir in diesem Jahr neue Vorschläge machen.

Natürlich sind wir uns alle bewusst, dass gute Arbeitsbedingungen erforderlich sind, um die Fachkräfte, die wir haben, zu halten und neue Talente anzuziehen. Das ist auch eine Aufgabe für den Bahnsektor und die Gewerkschaften, und Deutschland ist sich jetzt, glaube ich, dessen sehr bewusst.

**Es gibt in Deutschland ein weites Netz von Nebenstrecken, die nicht zur DB Netz AG gehören, aber dafür sorgen, dass viele regionale Güter, wie zum Beispiel Holz oder landwirtschaftliche Produkte, per Schiene und nicht mit dem Lkw transportiert werden. Spielen diese Strecken im Green Deal eine Rolle?**

Absolut. Und wir hoffen, dass die Behörden und Industrie auf der Ebene, auf der diese regionalen Routen geplant sind, es wagen, Mut zu zeigen. In dem Land, in dem ich lebe, Belgien, erhalten Unternehmen besonders attraktive Genehmigungen, wenn sie sich dafür entscheiden, ihren Gewerbepark in der Nähe einer Bahn- oder Binnenfahrtverbindung zu errichten. Infolgedessen sehen wir sogar, dass in Flandern Autoglas per Zug oder Binnenschiff zur weiteren Verteilung transportiert wird. Für die Inbetriebnahme solcher Anschlüsse stehen explizit europäische Regionalmittel zur Verfügung.

In Brüssel teilen wir voll und ganz die Vision, dass die Schiene die sauberste und intelligenteste Art der Fortbewegung ist. Dies ist sogar ein Jahrzehnt, in dem wir eine politische Renaissance der Schiene erleben. Wann immer dies möglich ist, verdient die Bahn es, die Standardwahl für unsere Mobilität zu sein, in allen unseren Regionen und Ecken unseres Kontinents.

**Sehr geehrter Herr Mes, vielen Dank für das Gespräch!**

*Die Fragen stellte  
Christian Wiechel-Kramüller.*



Sarah Stark, Hauptgeschäftsführerin des Verbandes der Bahnindustrie in Deutschland e. V.

Im Interview: Sarah Stark, VDB

# Transformation braucht kluge Köpfe

Bislang war sie zu unsichtbar – die Bahnindustrie muss zeigen, wie modern und divers sie bereits ist. Sarah Stark insistiert auf Rückenwind für eine klimafreundliche, innovative Mobilität und zeigt, wie digitaler Fortschritt völlig neue Hightech-Berufe mit Identifikationspotenzial schafft.

**Privatbahn Magazin: Frau Stark, wie sind Sie zum Thema Eisenbahn gekommen?**

*Sarah Stark:* Ich bin in Berlin und Brüssel aufgewachsen. Der ÖPNV, der ja in beiden Städten vergleichsweise wirklich gut ist, war für mich auch immer ein Stückchen Freiheit. Um mich eigenständig zu bewegen, um auf eigene Faust zu erkunden und zu entdecken. Die Affinität war also schon früh da. Mein Ingenieurstudium in Berlin und Oxford hat dann die fachlichen Grundlagen gelegt, die ich zunächst in der Verkehrsforschung der TU Berlin vertiefen konnte. In die Schienenverkehrspolitik tauchte ich beim Deutschen Verkehrsforum ein und leitete die Bereiche europäische Verkehrspolitik, Security und Schienenverkehr. Die Bahnbranche steht mit einem Bein in ihrer beeindruckenden und auch gesellschaftspolitisch relevanten Historie und mit dem anderen hüpf – rast – sie in eine hochtechnologisierte Zukunft. Dahinter steht ein großes Ökosystem Bahnindustrie. Eine komplexe Wertschöpfungskette aus global agierenden Großunternehmen, super innovativen Mittelständlern und jungen Start-ups. Sie alle bewegen Menschen und ermöglichen Begegnungen. Das fasziniert mich!

**Sie haben unter anderem in Oxford studiert. Gibt es Unterschiede zwischen England und Deutschland, in Bezug auf den Personen- und/oder Güterverkehr? Was kann Deutschland von England lernen?**

Im Großraum London kann man in der Stadt wie auch ins Umland super mit dem Zug fahren. Selbstfahrende U-Bahnen in der britischen Hauptstadt machen es uns vor: Autonomer urbaner Stadtverkehr auf der Schiene ist a) sicher, b) super energieeffizient und spart Fahrgästen c) viel Zeit. Durch die automatische Steuerung können mehr Züge dichter hintereinanderfahren, wodurch die Taktung erhöht werden kann. Im Regionalverkehr hat sich in England spannenderweise auch das sogenannte Verfügbarkeitsmodell früher durchgesetzt als bei uns. Das heißt, Fahrzeughersteller liefern nicht nur einen Zug, sondern sind auch für die Wartung zuständig und garantieren eine bestimmte Verfügbarkeit des Produkts. Dadurch steigt die Zuverlässigkeit des Verkehrs. So wurden zum Beispiel der Thames Link in London und Mersey Rail in Liverpool vergeben.

Aber England kann sich auch noch einiges von uns abgucken – beim Hochgeschwindigkeitsverkehr! Mit der

High-Speed-2-Strecke geht zwar auch das Vereinigte Königreich voran, aber mit dem ICE liegen bisher wir noch eine Zuglänge weiter vorne.

**Seit März 2023 sind Sie Hauptgeschäftsführerin der Bahnindustrie in Deutschland – herzlichen Glückwunsch dazu! Wie sehen Ihre ersten Ziele aus?**

Ich bin mit einem klaren Vorsatz beim VDB angetreten: Klimafreundliche, innovative Mobilität auf der Schiene braucht Rückenwind!

Die Bahnindustrie in Deutschland bietet Lösungen. Für die Verdopplung der Fahrgastzahlen bis 2030 und die Erreichung eines Marktanteils von 25 Prozent im Güterverkehr brauchen wir eine höhere Umsetzungsgeschwindigkeit und Mut zur Transformation. Ich bin überzeugt, dass es Politik, Betreibern und Industrie gemeinsam gelingen wird, beides zu erreichen – wenn wir den Fokus stärker auf Lösungen statt auf Probleme legen.

Mein Fokus liegt auf einer höheren Umsetzungsgeschwindigkeit und Digitalisierung für ein modernes Schienensystem. Die Digitalisierung des Schienenverkehrs sorgt für mehr Pünktlichkeit und Kapazität im bestehenden Netz. Moderne Vergabeverfahren können Innovationen schneller in den Markt bringen. Innovationen und moderne Verwaltungsstrukturen beschleunigen unsere Prozesse und den Bahnbetrieb.

FOTOS: VDB



Das Schnellläuferprogramm hat gezeigt, dass wir Bauprojekte in der Hand eines Generalunternehmers bis zu vier Jahre schneller abschließen. Was zu tun ist, hat im Dezember 2022 die Beschleunigungskommission Schiene in ihrem Abschlussbericht zusammengefasst. Die finanziellen Weichen hat der Koalitionsausschuss mit seinem „Modernisierungspaket für Klimaschutz und Planungsbeschleunigung“ Ende März 2023 gestellt. Ein Modernes-Schiene-Gesetz muss diese Beschlüsse jetzt in die Umsetzung bringen.

**Thema Fachkräftemangel: Dies wird nicht nur in der Bahnbranche heiß diskutiert. Welche Auswirkungen wird Ihrer Meinung nach der Fachkräftemangel für die Bahnindustrie haben?**

Die Bahnindustrie ist eine Branche mit großem Zukunftspotenzial. Und so werden wir immer mehr auch wahrgenommen. Unsere Beschäftigtenzahlen steigen trotz Krisen nämlich schon seit Jahren stark an. Seit letztem Jahr zählt unsere Industrie 56.600 direkte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter allein in Deutschland. Als Macher nachhaltiger Mobilität wächst auch unsere Attraktivität als Arbeitgeber. Aber auch die Bahnindustrie ist vom Fachkräftemangel betroffen. In den kommenden Jahren gehen viele in den Ruhestand. Etwa 13.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter steuern heute das deutsche Eisenbahnnetz. Die Ruhestandsquote bis 2030 liegt allein hier bei fast 50 Prozent. Nur jeder sechste Fahrdienstleiter arbeitet an einem digitalen System, mehr als die Hälfte arbeitet an Vorkriegssystemen.

Um dem demografischen Wandel entgegenzuwirken, sind die Digitalisierung und Automatisierung des Bahnbetriebs deshalb ein Muss. Für diese Transformation braucht es kluge Köpfe – und in Zukunft noch mehr davon. Für den perspektivischen Ausbau personeller Ressourcen braucht die Bahnindustrie jetzt eine stabile und verlässliche finanzielle Perspektive.

**Sehen Sie Lösungen für das Problem Fachkräftemangel? Haben Sie Hin-**

**weise für Personaler und/oder Berufseinsteiger?**

Wir müssen als Industrie viel sichtbar werden und zeigen, wie modern und damit auch diverser wir bereits sind. Bahnindustrie bedeutet schon lange nicht mehr Dampflokomotive. Wir können klimaneutrale Antriebe, wir können autonomes Fahren, wir können schicke Designs. Künstliche Intelligenz, Cybersecurity und Sensorik klingen nach Silicon Valley? Oder eben nach der Schiene von morgen. Sowohl im laufenden Bahnbetrieb als auch in der bahndienstlichen Wertschöpfung sind IT-basierte Berufsgruppen hinzugekommen, die vorher nicht unbedingt als Eisenbahnerberufe galten. Cloud-Architekten und Datenanalysten werden klassischen Tätigkeitsprofile zwar nicht gänzlich ersetzen, aber sicherlich ergänzen und verändern. Zugbegleiter und

*„Gelingt es uns, den Anteil der Frauen in der Bahnindustrie deutlich zu steigern, lösen wir das Fachkräfteproblem.“*

Triebfahrzeugführerinnen benötigen heute dank Automatisierung deutlich weniger technische Fähigkeiten und Systemwissen, dafür aber mehr Sozialkompetenzen und Know-how im Umgang mit Informations- und Kommunikationstechnologien. Viele körperlich belastende Tätigkeiten werden perspektivisch entfallen. Beispielsweise die Rolle des Weichen- und Schrankenwärters in ihrer heutigen Form wird es mit der voranschreitenden Digitalisierung der Stellwerke sicher nicht mehr geben. Digitale Schieneninnovationen schaffen völlig neue Hightech-Berufe. Auch Berufe mit hohem Identifikationspotenzial, weil die Arbeit unserer Leute im Alltag sichtbar ist und die Lebensqualität vieler verbessert. Und das weltweit.

Die Bahnindustrie in Deutschland exportiert rund um den Globus. Das bedeutet auch spannende Jobperspektiven im Ausland. Das müssen wir alles noch viel deutlicher kommunizieren.

Und unsere Nachwuchsförderung muss deutlich früher beginnen. Studien aus Europa zeigen, dass viele Mädchen in der Schule naturwissenschaftlich begeistert sind, sich dann allerdings an der Universität deutlich weniger junge Frauen für ein MINT-Studium entscheiden. Von den viel zu wenigen technisch orientierten Absolventinnen kommen dann noch einmal deutlich weniger wirklich in der Tech-Branche an. Logisch, dass sie seltener in technischen Positionen zu finden sind. Dem müssen wir viel gezielter entgegenwirken. Gelingt es uns, den Anteil der Frauen in der Bahnindustrie deutlich zu steigern, lösen wir das Fachkräfteproblem.

**Welche Tipps haben Sie für Frauen, die in der Bahnbranche arbeiten wollen?**

Ich würde mir vorweg erlauben, erst einmal der Branche ein paar Tipps zu geben, wie sie tolle junge Frauen begeistern, für sich gewinnen und auch halten kann.

Es braucht flexiblere Arbeitszeitmodelle, die Raum für Pflege und Betreuung ermöglichen – sowohl für Frauen als auch für Männer. Der Wechsel von Teilzeitstellen zurück auf Vollzeitstellen und umgekehrt ist zu ermöglichen. Das schafft Perspektiven. Solange Betreuungsangebote in unserem Land viel geringer ausfallen als eine Vollzeitstelle erfordert, solange brauchen wir mehr unternehmerische Flexibilität, um talentierte Köpfe zu gewinnen und zu halten. Und die weiblichen Vorbilder, die wir bereits in der Industrie haben, müssen sichtbarer werden.

Die Mobilität von morgen muss auf der Seite der Macherinnen und Macher genauso bunt sein wie auf der Seite ihrer Nutzerinnen und Nutzer. Wir brauchen viele, ganz verschieden talentierte und kreative Gestalterinnen und Gestalter, um die Schiene fit für die Zukunft zu machen.

**Sehr geehrte Frau Stark, vielen Dank für das Gespräch!**

*Die Fragen stellte Ann-Katrin Rohmann.*



Für Simulatoren ist eine intuitive Bedienbarkeit wichtig, damit sich die Ausbilder auf den Lernenden konzentrieren können.

## Müller Systemtechnik GmbH

# Training ohne Rollmaterial

Mit 30 Jahren Erfahrung in der computergestützten Simulation in Echtzeit hat die Müller Systemtechnik GmbH Simulatoren entwickelt, die eine breite Palette von Szenarien abdecken und eine praxisnahe Ausbildung ermöglichen. Die mobilen Simulatoren sind einfach zu transportieren und innerhalb von zehn Minuten einsatzbereit.

In der Ausbildung von Triebfahrzeugführern ist Praxiserfahrung unverzichtbar. Um nicht permanent tonnenschweres und teures Rollmaterial dafür vorhalten zu müssen, bieten Simulatoren eine realistische und sichere Trainingsumgebung. Die Müller Systemtechnik GmbH hat auf diesem Gebiet 30 Jahre Erfahrung.

Gegründet 1984 und im Jahr 1994 von Diplom-Physiker Klaus Rüdiger Müller übernommen, ist das Unternehmen auf die computergestützte Simulation in Echtzeit spezialisiert. Das Know-how des Unternehmens erstreckt sich über eine breite Palette von Simulationstechnologien, wobei mittlerweile ein besonderer Schwerpunkt auf der Entwicklung von Simulatoren für die Bahnbranche liegt. Die Arbeiten zur Simulation schienengebundener Systeme begannen 2001, als man in Zusammen-

arbeit mit der Deutschen Bahn AG und den Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) ein Entwicklungssystem für LZB/PZB-Lehrvideos erstellte. Hieraus entstand schließlich der Fahr Simulator für Triebfahrzeuge (TF), der inzwischen verschiedensten Unternehmen wertvolle Dienste leistet.

### Triebfahrzeug-Simulator

Der 2014 eingeführte TF-Simulator ist ein mobiles System, das ein realistisches Fahrerlebnis für die Ausbildung und regelmäßige Weiterbildung von Triebfahrzeugführern bieten soll. Das Besondere: Im Gegensatz zum damals üblichen Vorgehen kommt der kompakte Simulator zu den Auszubildenden. Das mobile System kann bequem in zwei Transportkoffern verpackt werden und besteht aus einem Bedienpult, einem Tablet für Anzeigen und Bord-



geräte, einem Zugfunk-Hörer sowie einem Sifa-Fußschalter. Der Simulator ist einfach zerlegbar und nach höchstens zehn Minuten wieder einsatzbereit. Ein enormer Vorteil gegenüber stationären Simulatoren.

Das generische Bedienpult enthält alle Elemente, die zum sicheren Fahren erforderlich sind. Dabei ist die Haptik beim Betätigen der Schalter so realitätsnah wie möglich. Dafür wurden bei Taster und Co. Originalelemente verwendet, wie sie auch im Fahrbetrieb eingesetzt werden.

Eine zweigleisige, 70 Kilometer lange fiktive Strecke sowie eine eingleisige

Nebenstrecke sind Grundlage der umfangreichen Szenarien. Diese erlauben das Fahren unter den Zugsicherungssystemen PZB, LZB und ETCS – die Nebenstrecke im Zugleitbetrieb nach FVNE beziehungsweise Ril 436. Der Auszubildende lernt dabei sowohl den Regelfall als auch alle möglichen betrieblichen Szenarien kennen. Bei einer Fahrtdauer von 40 Minuten gibt es 3<sup>6</sup>, also 729 mögliche Szenarien, die der Ausbilder auswählen kann.

Dafür braucht er keinerlei besondere Computerkenntnisse. Die Bedienung durch das Tablet ist einfach und intuitiv. So müssen sich weder der Lernende noch der Ausbilder mit dem Simulator und seiner Funktionsweise beschäftigen. Sie können sich voll und ganz auf das Training konzentrieren. Ein weiterer Vorteil für den Ausbilder: Vorgefertigte Übungen erlauben es auch, immer gleichbleibende Prüfungssituationen zu schaffen. Diese können aber auch einfach modifiziert werden, um etwa den Schwierigkeitsgrad zu erhöhen. Zudem erhält der Ausbilder Protokolle der Fahrten, die alle richtigen und fehlerhaften Handlungen während der Prüfung enthalten. So ist eine lückenlose Dokumentation gesichert, die jederzeit einfach nachvollzogen werden kann.

## Fahrsimulator Zweiwegebagger

Nachdem in fünf Jahren Erfahrungen mit dem Triebfahrzeug-Simulator gesammelt wurden, war auch der Fahr-

simulator für Zweiwegebagger marktreif. Mit diesem Produkt bedient die Müller Systemtechnik eine bis dahin vernachlässigte Sparte, denn der Simulator wurde eigens für die Ausbildung und die regelmäßige Fortbildung von Fahrzeugführern von Zweiwegebaggern entwickelt sowie für die Durchführung von Überwachungsfahrten. Dazu wird die Kabine der Maschine durch ein Bedienpult samt Pedalsatz mit Fahr- und Bremspedal dargestellt. Das Pult enthält alle Elemente, die im Zusammenhang mit dem Fahren auf den Gleisen und mit der Sicherheit im Bahnbetrieb erforderlich sind. Ein Novum: Zwar gab es vorher Software für Übungsfahrten, aber bedient wurde sie mit den Elementen des Triebfahrzeugführers – von einer Praxisübung konnte also keine Rede sein.

Auch der Zweiwegebagger-Simulator ist kompakt designt und somit für den mobilen Einsatz gemacht. Das Display der Zweiwegeanlage wird zusammen mit dem Standard-Display übersichtlich in einem Bild dargestellt. Weil die Höhenbegrenzung und die Schwenkbegrenzung so wesentlich für die Sicherheit sind, sind auch diese Display-Ebenen abgebildet.

Wie auch der Triebfahrzeug-Simulator ist dieser Fahrsimulator so konzipiert, dass der Ausbilder sich möglichst wenig mit der Handhabung des Systems aufhalten muss, und auch er bietet eine umfangreiche Protokollierung.

Das umfangreiche Repertoire der Szenarien umfasst gezogene und gescho-

bene Rangierfahrten im Bahnhof oder im Baugleis sowie Sperrfahrten. Allein für die einfache Fahrt ins Baugleis mit rund zehn Minuten gibt es 2<sup>9</sup>, also 512 mögliche Szenarien. Mit dem Rangieren und allen Marginalien sind es sogar unvorstellbare 2<sup>50</sup> Möglichkeiten – die Varianten gehen dem Prüfer also nie aus. Es können aber auch ohne Mitwirkung des Ausbilders verschiedene Fertigkeiten trainiert werden. Der Simulator soll jedoch nicht in erster Linie dazu dienen, fahrzeugspezifische Kenntnisse zu erwerben. Es geht vielmehr um die allgemeinen und infrastrukturbezogenen Kenntnisse und um die damit verbundenen Handlungskompetenzen, die erworben werden können.

## Einsatz in der Bahnbranche

Die TF- und Zweiwegebagger-Simulatoren haben in der Bahnbranche breite Anwendung gefunden und dienen verschiedenen Unternehmen und Organisationen als hochmoderne Ausbildungslösungen. Diese Simulatoren haben dazu beigetragen, Bahnfachleute auf eine Vielzahl von Szenarien vorzubereiten, einschließlich Routinebetrieb, Notfallsituationen und Bedienung der verschiedenen Zugsicherungs-Systeme.

Die praxisnahe und realistische Trainingsumgebung, die diese Simulatoren bieten, hat die Kompetenz und die Bereitschaft der Betreiber erheblich verbessert und damit zur allgemeinen Sicherheit und Effizienz des Eisenbahnbetriebs beigetragen. *dt*



Mit dem Zweiwegebagger-Simulator schließt die Müller Systemtechnik eine Lücke im Ausbildungsmarkt.



Auf der transport logistic in München stellten Captrain und Wegesrand mit Rail Experience eine wegweisende Lernplattform vor.

## Captrain / Wegesrand

# Rail Experience: Lernplattform der Zukunft

Die digitale Transformation hat das Lernen verändert. An diese Entwicklung knüpfen Captrain und Wegesrand, Spezialist für interaktive Wissensvermittlung, an. Mit Rail Experience haben sie eine wegweisende digitale Lernplattform entwickelt, die die Ausbildung von Eisenbahnerinnen und Eisenbahnern im Betriebsdienst vom ersten bis dritten Lehrjahr unterstützend begleitet.

Captrain gehört zu den führenden Unternehmen für Schienenlogistik in Europa, Wegesrand ist einer der Schrittmacher in den Bereichen Bildung und Games. Beide Unternehmen sind Spezialisten auf ihren Gebieten und haben gemeinsam auf der transport logistic 2023 in München die digitale Lernplattform Rail Experience vorgestellt: eine Plattform, die das Potenzial hat, die Ausbildung junger Eisenbahner durch eine lebendige, interaktive und spielerische Lernumgebung zu revolutionieren.

### Simulation realer Abläufe

Die Ausbildung in der Bahnbranche bietet viele Entwicklungsmöglichkeiten und eine nachhaltige Zukunftssicherheit – stellt aber auch hohe Anforderungen an die Auszubildenden. Michael Zal, Trainer im Fach- und Trainingszentrum Betrieb der Captrain Deutschland, war aktiv an der Entwicklung von Rail Experience beteiligt. Es sei, sagt der Experte, von entscheidender Bedeutung, dass wir eine zeitgemäße Lösung finden, um den Auszu-

bildenden auf zeitgemäße Weise ein umfassendes Verständnis für die komplexen Arbeitsabläufe und Sicherheitsvorschriften zu vermitteln. Durch die Simulation realer Arbeitsabläufe können die Lernenden in einer interaktiven Umgebung anspruchsvolle Aufgabenstellungen spielerisch meistern.

„Durch die Simulation realer Arbeitsabläufe können die Lernenden in einer interaktiven Umgebung anspruchsvolle Aufgabenstellungen spielerisch meistern.“  
Michael Zal, Captrain

Rail Experience bedeutet einen Paradigmenwechsel in der Ausbildung: weg von traditionellen Lernmethoden wie Frontalunterricht oder dem Durcharbeiten von (digitalen) Schulungsma-

terialien, die viel zu oft verbunden sind mit sinkender Motivation und einem schwierigen Wissenstransfer. Statt auf lineare Inhalte zu setzen, haben Captrain und Wegesrand eine anregende Simulation geschaffen, die den Arbeitsalltag von Eisenbahnerinnen und Eisenbahnern abbildet. Diese innovative Software, erklärt Wegesrand-Geschäftsführer Thorsten Unger, bietet den Auszubildenden eine Lernumgebung, die ihren digitalen Gewohnheiten entspricht und sie motiviert.

### Mensch im Mittelpunkt

Trotz der spielerischen Ausrichtung der Plattform stehen Anwender und Ausbilder nach wie vor im Mittelpunkt von Rail Experience. Die Software wurde bewusst als Lernbegleiter konzipiert, sie unterstützt und ergänzt die Ausbilder in ihrer Rolle. Der Vorteil: Die Auszubildenden können die Lernplattform eigenständig nutzen, um ihren Wissensstand zu überprüfen und zu dokumentieren – auf diese Weise können die Anwender selbst ihre Lernfortschritte nachvollziehen.

Auf der transport logistic in München war das Interesse an der neuen Lernplattform groß. Michael Zal und Thorsten Unger sind überzeugt, dass Rail Experience neue Wege in der Berufsausbildung von Eisenbahnerinnen und Eisenbahnern öffnen wird. cwk

FOTO: CHRISTIAN WIECHEL-KRAMÜLLER

Verband Deutscher Eisenbahnfachschulen e. V. (VDEF)

## ETCS: Weiterqualifizierung im Blended-Learning-Format

Das European Train Control System (ETCS) ist das Zugbeeinflussungssystem der Zukunft. Auch wenn eine vollständige Inbetriebnahme des Stuttgarter Hauptbahnhofs noch nicht in Sicht ist und andere Umbauprojekte in Deutschland vorrangig durchgeführt werden, müssen die Eisenbahnverkehrsunternehmen den richtigen Zeitpunkt zur Qualifizierung des Personals für das Zugsicherungssystem ETCS planen.

Die Ausbildungsorganisationen stehen vor der Aufgabe, zum richtigen Zeitpunkt genügend Ressourcen bereitzustellen, um innerhalb einer kurzen Zeitspanne eine Vielzahl an Triebfahrzeugführenden ausbilden zu können. Der Verband Deutscher Eisenbahnfachschulen e. V. (VDEF) setzt zunehmend auf Blended-Learning-Formate, eine Mischform aus verschiedenen Lehr- und Lernvarianten.

Für die Ausbildung von Triebfahrzeugführenden für das Zugsicherungssystem ETCS hat der VDEF beispielsweise eine konventionelle Präsenzschulung mit einem vorgeschalteten webbasierten Training konzipiert.

### Was hat zur Umstellung der Ausbildungsform bewegt?

Selbstverständlich nutzen auch wir zunehmend digitale Möglichkeiten zur Gestaltung des Unterrichtes. Während der Pandemie konnten wir kurzfristig den Präsenzunterricht auf ein Minimum reduzieren und auf Onlineunterricht umstellen. Gleichzeitig wurden Dozenten für diese Unterrichtsform qualifiziert und Schulungsmethoden und -unterlagen den neuen Gegebenheiten angepasst. Durch das konstruktive Feedback unserer Teilnehmer sehen wir uns in unserer Auffassung bestätigt, dass reiner Onlineunterricht für die Vermittlung komplexer Schulungsthemen jedoch nicht das ideale Lernformat ist. Für uns ist das Lernformat der Zukunft eine auf die jeweiligen Zielgruppen ausgerichtete Mischung aus Präsenzphasen im Seminarraum, Praxistrain-

ning, Training an unseren Interaktiven Fahrsimulatoren, Onlineunterricht und E-Learning-Phasen. Hierzu gehören für uns auch auf spezielle Lerninhalte ausgerichtete Web Based Trainings (WBT).

### Was bedeutet „Blended-Learning“?

In Kooperation mit unserer hundertprozentigen Tochter, der innoflex GmbH, haben wir ein ETCS-Seminar entwickelt, das eine Kombination aus vorgeschaltetem WBT und anschließendem Präsenzunterricht mit Training am Interaktiven Fahrsimulator darstellt. Die Vorteile liegen auf der Hand: Die Teilnehmer haben für die Vermittlung der theoretischen Grundkenntnisse eine längere Vorbereitungszeit zur Verfügung, wodurch die Präsenzzeit auf eine Woche reduziert werden konnte und im Training am Interaktiven Fahrsimulator nur noch komplexe Situationen vertieft werden müssen.

### Wäre nicht der Verzicht auf Präsenzunterricht möglich?

Unsere langjährige Erfahrung zeigt, dass die Teilnehmer den persönlichen fachbezogenen Austausch nach wie vor schätzen und benötigen, weshalb Präsenztage zur Übung und Vertiefung bereits vermittelter Themen – auch unter dem Sicherheitsaspekt – unerlässlich sind. Im reinen Onlineunterricht, der ein hohes Maß an Disziplin und Selbstmotivation erfordert, kann die Qualitäts- und Erfolgskontrolle nicht in vollem Umfang gewährleistet werden. Wir werden die Durchführung unserer

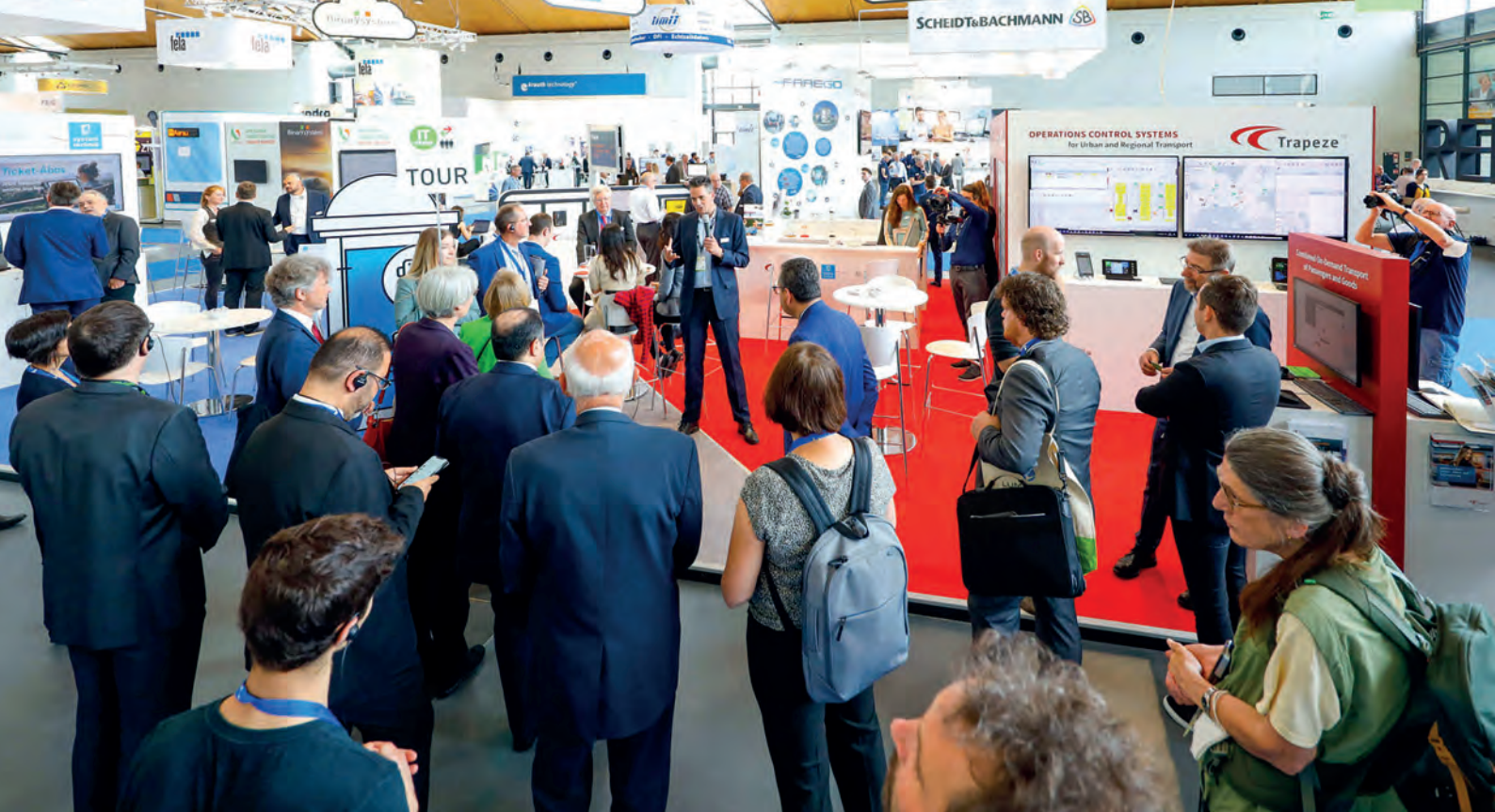
bahnspezifischen Seminare auch weiterhin so gestalten, dass die Sicherheit im Bahnbetrieb stets im Fokus steht.

### Eignet sich webbasiertes Training für alle Teilnehmer?

Wir sehen die digitalen Möglichkeiten durchaus als eine große Chance für die individuelle Lernförderung und zur Vertiefung oder Auffrischung erworbener Kenntnisse. Für eine komplett digital ausgerichtete Ausbildung müssen jedoch immer auch die individuellen Voraussetzungen und Möglichkeiten der beteiligten Menschen in die Entscheidung einbezogen werden. Derzeit sehen wir uns deshalb eher in der Pflicht, die Teilnehmer in die Lage zu versetzen, die neuen Lernmedien zielorientiert und erfolgreich für sich zu nutzen. Erfolgreiche Ausbildung wird sicher auch weiterhin eine ausgewogene und sinnvolle Mischung des Unterrichtes und des Einsatzes von Methoden und Medien sein. ■



ETCS: Der Verband Deutscher Eisenbahnfachschulen (VDEF) bildet Triebfahrzeugführende weiter.



Die IT-TRANS ist der internationale Place-to-be für alle, die die Digitalisierung im ÖPV aufs nächste Level heben möchten.

## IT-TRANS

# Plattform für digitale Transformation

Von digitalen Tools als Entlastung für Mitarbeitende in Zeiten des Fachkräftemangels bis zu Künstlicher Intelligenz in Maintenance-Systemen: Digitale Lösungen ziehen sich wie ein roter Faden durch den öffentlichen Personenverkehr (ÖPV). Die IT-TRANS, die internationale Fachmesse und Konferenz für intelligente Lösungen im ÖPV, bietet diesen Themen vom 14. bis 16. Mai 2024 in Karlsruhe eine Bühne.

Auf der Fachmesse präsentieren rund 270 Ausstellende aus aller Welt ihre Neuheiten – an den Messeständen ebenso wie bei den praxisnahen Vorträgen im Rahmen der Market Update Foren. Mit dabei sind Key Player der Branche wie Trapeze, Init, Atron, Transdev, Hanover, Amcon, Lufthansa, TAF mobile, IVU, Transdev, Haas IT und die PTV Group.

Das Schweizer Unternehmen onway hat sich vernetzter Mobilität und Cyber Security verschrieben und wird im Rahmen der Messe Kommunikationslösungen vorstellen, die den Schutz vor Hackangriffen stark verbessern können. Beat Stettler, Managing Director, sagt: „Die Mischung aus Fachmesse, Vorträgen und relevanten Abendveranstaltungen

im Rahmen der IT-TRANS ist für uns bei onway optimal, um uns mit Fachleuten des öffentlichen Personenverkehrs zu vernetzen.“

Die Startup Zone gibt jungen Unternehmen eine Bühne: Sie können ihre kreativen Out-of-the-box-Lösungen am Stand und auf der Startup Stage präsentieren. „Ich freue mich auf die vielfältigen Neuheiten unserer Ausstellenden und Konferenz-Speaker, die aktuelle Herausforderungen der Branche aufgreifen. Diese spiegeln sich auch in den Key Topics der IT-TRANS wider – von KI über Ticketing und digitale Transformation bis zu Shared Mobility und MaaS“, fasst IT-TRANS Senior Project Manager Markus Kocea die kommende Ausgabe der IT-TRANS zusammen.

### Drei Tage IT-TRANS optimal nutzen

#### Öffnungszeiten:

14. und 15. Mai: 9 bis 18 Uhr geöffnet, am Abend Networking Events  
16. Mai: 9 bis 15 Uhr, anschließend Technical Visits für die Konferenzdelegierten

**Anreise:** Das Messegelände Karlsruhe in Rheinstetten ist vom Hauptbahnhof und vom Stadtzentrum gut mit Bus und Bahn erreichbar.

#### Überblick vor Ort:

Die IT-TRANS Messe-App über den Anbieter Talque bündelt Ausstellerliste, Hallenpläne und Produktverzeichnisse und fasst frei zugängliche Vorträge sowie die Sessions der Konferenz auf einen Blick zusammen.

**Tickets:** [www.it-trans.org/tickets](http://www.it-trans.org/tickets)

## Von Hitachi Rail bis Transport for London: geballte Expertise bei der IT-TRANS Konferenz

Fast 50 internationale Expertinnen und Experten und mehr als 20 Sessions geben Einblick in aktuelle Herausforderungen und Best Practices rund um Ticketing, Konnektivität oder Fahrgastinformation.

Eine der Speaker ist Dr. Mareike Masow, IVU Traffic Technologies AG. Sie sagt: „Das Thema Fachkräftemangel bewegt die Branche immer stärker! Für die erfolgreiche Verkehrswende gilt es nicht nur, viele verdiente Ruhestände auszugleichen, sondern massiv Personal aufzubauen. Gerade beim Fahrpersonal eine große Herausforderung. Für die IT-TRANS habe ich Best Practices aus vielen Gesprächen mit ÖV-Unternehmen gebündelt – und natürlich bringe ich die passenden Software-Tools mit, um das Problem in den Griff zu bekommen.“ (16. Mai, 13.30 Uhr)

„The full potential of AI: Making public transport the first choice“ ist Fokus der Session, zu der Wellington Toapan-



Neben den Ausstellern und konkreten innovativen Produkten wartet die IT-TRANS auch mit Expertise auf der IT-TRANS Konferenz auf.

ta, Head of Digital Strategy and Innovation bei Hitachi Rail, sprechen wird (15. Mai, 9.30 Uhr). Er verantwortet in seiner Position die Implementierung des Smart-Mobility-Portfolios bei Hitachi Rail und beobachtet und prägt internationale Branchentrends. Als Expertin mit dabei ist auch Rebecca Bissel, Di-

rector of Information Technology bei Transport for London. Sie ist spezialisiert auf die digitale Transformation und technologiegestützte Change-Prozesse in Unternehmen. Ihr Thema auf der IT-TRANS Konferenz ist „Capturing the digital value within public transport“ (15. Mai, 13.30 Uhr). ■

## IT-TRANS 2024 – STAHL Netzmanagement

### Noch mehr Vernetzung

STAHL Netzmanagement ist ein neuer Name bei der IT-Trans. Und doch wird man in Halle 1, Stand F40, alte Bekannte finden: Denn es handelt sich um eine Ausgründung von STAHL Computertechnik, um sich noch mehr auf die Anforderungen von Verkehrsbetrieben fokussieren zu können. Auf der Messe lässt sich das „STAHL Netzwerk Management System“ (NMS) in einer Live-Demo testen. Die Software zur IP-Vernetzung bietet jetzt noch mehr Anbindungsmöglichkeiten.

WLAN an Bord, Echtzeit-Fahrgastinformation, Entertainment-System: Digitale Services stellen hohe technische Anforderungen an eine stabile und sichere Anbindung. Mit dem STAHL Netzwerk Management System lassen sich Fahrzeuge und Haltestellen laut Entwickler mit weniger Aufwand vernetzen.

Die Software ermöglichte herstellerübergreifend die zentrale Konfiguration, die Verwaltung und das Monitoring von IP-Netzen, sämtlichen Routern und Access Points in Bus und Bahn, an Haltestellen und Verkaufsstellen. Es könnten viele Geräte gleichzeitig konfiguriert werden, statt jedes einzeln. Bei Störungen oder notwendigen Konfigurationsänderungen lasse sich schnell per webbasierter Oberfläche eingreifen – ohne dass die Fahrzeuge in die Werkstatt oder Techniker ausrücken müssten. Alle angebotenen Geräte würden permanent automatisch überprüft und Sicherheitsupdates per Fernwartung eingespielt.

Verkehrsbetriebe behalten die volle Kontrolle über Daten und IP-Netze – unabhängig von anderen Dienstleistern. Das NMS verwaltet und kontrolliert die Systeme von Providern und Dritt-



In Augsburg und weiteren Großstädten ist das STAHL NMS im Einsatz, um digitale Services in Verkehrsmitteln und an Haltestellen mit wenig Aufwand zu vernetzen.

anbiestern. Die Software ist als Managed Service bereits unter anderem bei Verkehrsbetrieben in München, Nürnberg, Augsburg, Krefeld, Bonn und Stuttgart in Einsatz. ■

Mehr unter [www.netzwerkmanagementsystem.de](http://www.netzwerkmanagementsystem.de)



KI auf dem Vormarsch: erster hochautomatisiert fahrender Zug der Deutschen Bahn und Siemens.

Im Interview: Prof. Dr. Raphael Pfaff, FH Aachen

## „Das Risiko liegt in der zu langsamen Einführung von KI“

ChatGPT sorgt für Diskussionen in Medien und Gesellschaft. Die Künstliche Intelligenz ist schon längst auch im Schienenverkehr angekommen. Professor Dr. Raphael Pfaff von der Fachhochschule Aachen spricht im Interview über weitere Einsatzmöglichkeiten der KI im Schienenverkehr, über Chancen und Risiken, die Zukunft des autonomen Fahrens und die Veränderung unserer Mobilität.

**Privatbahn Magazin: Herr Professor Pfaff, spätestens seit Einführung von ChatGPT können wir erahnen, was Künstliche Intelligenz (KI) zu leisten vermag. Wird KI auch unsere Mobilität und den Verkehrsträger Schiene verändern?**

**Raphael Pfaff:** Das tut sie bereits, so stammt die Prognose der Fahrzeit bei Verspätungen aus einem lernenden System und auch viele Schadensprognosen. Und das müssen wir auch weiterhin vorantreiben, da unsere Konkurrenz auf der Straße es ebenfalls tut. Das heißt dann auch, dass wir wie in anderen Branchen die Veränderungen der Aufgaben und der betrieblichen Abläufe durch KI offen annehmen und mit den Kinderkrankheiten leben müssen. Die Annahme, dass unsere von Menschen durchgeführten Prozesse fehlerfrei sind, gehört ebenfalls hinterfragt, um KI-Systeme nicht mit unerreichbaren Anforderungen unmöglich zu machen – schließlich gelten 99 Prozent Konfidenz der KI als sehr sicher.

**Ich selber muss beim Thema KI und Eisenbahn sofort an autonomes Fah-**



**Prof. Dr. Raphael Pfaff**  
 Fachhochschule Aachen  
 Fachbereich Maschinenbau  
 und Mechatronik

**ren denken. Aber Züge ohne Lokführer sind bei den Fahrgästen nicht sehr beliebt – oder wie schätzen Sie das ein?**

Studien, zuletzt eine an der RWTH Aachen durchgeführte<sup>1</sup>, legen nahe, dass die Akzeptanz unter Fahrgästen besser als vermutet ist. Wenn man ehrlich ist: Wie oft nimmt man die Triebfahrzeugführenden denn im Personenverkehr wahr?

Ich sehe es aber eher so, dass der ökonomische Vorteil aufgrund der im

Eisenbahnverkehr üblichen großen beförderten Fahrgastzahlen oder Ladungsmengen nicht so groß ausfällt. Daher werden wir wahrscheinlich zuerst Assistenzfunktionen finden, die nicht-produktive Arbeiten, wie Rangieren in die Abstellung, erleichtern oder automatisieren. Später wird dann die recht monotone Überwachung der Strecke unterstützt und automatisiert. Ein vollständiger Verzicht auf Fahrpersonal hingegen wäre teuer und würde vermutlich die Verfügbarkeit im Fahrbetrieb zu sehr einschränken.

**Wo genau werden aus Ihrer Sicht durch KI die größten Veränderungen in der Bahnbranche stattfinden?**

Ganz sicher wird sich die Art und Weise, wie wir arbeiten, verändern: Wir werden dem Hinweis der KI folgen, dass sich am gerade ins Depot gefahrenen Zug eine Undichtigkeit entwickelt oder entwickeln könnte. Wir werden Zeiten, die mit Routinetätigkeiten gefüllt sind, zum Beispiel Warten auf den Fahrtbegriff oder die Sichtprüfung und Bremsprobe, mit Tätigkeiten füllen können, die eine höhere Wertschöpfung bieten. Das kann auf der einen Seite zu einer Arbeitsverdichtung führen, auf der anderen Seite zu einer befriedigenderen Tätigkeit durch einen größeren individuellen Beitrag.

Auch werden sich die Erwartungen der Kundinnen und Kunden verändern:

FOTO: FH AACHEN/A. GOTTSCHALK



Vage Prognosen, fehlende oder falsche Informationen werden nicht mehr akzeptiert werden, denn zunehmend korrekte und relevante Informationen sind in unseren Leben allgegenwärtig. Denken Sie an die Stauprognose Ihrer bevorzugten Karten-App oder die Verbesserung der Wettervorhersage.

### Wie wird sich durch KI unsere Mobilität verändern?

Motor der Veränderung durch KI ist häufig Individualisierung. Früher gab es eine Zeitung für alle Bürgerinnen und Bürger einer Region, heute bekommen wir alle unsere individuelle Timeline von einer KI generiert. Erwarten wir diese Individualisierung auch von der Mobilität? Oder wiegen andere Aspekte wie Energieeffizienz und Kosten schwerer? Hier ist in meinen Augen politische Lenkung gefragt, die derzeit

### Hinweise

<sup>1</sup> Für den Fact-Checker: Albrecht Morast, Gudrun M.I. Voß, Pia S.C. Dautzenberg, Peter Urban, Nils Nießen: A survey on the acceptance of unattended trains, Journal of Rail Transport Planning & Management, Volume 25, March 2023, 100370, ISSN 2210-9706, <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2023.100370>.

offenbar eher in Richtung Individualverkehr zielt.

### Und welche Risiken sehen Sie durch die KI für die Bahnbranche?

Ich denke, am ehesten wird im Sinne von Porter die Bedrohung durch Er-

satzprodukte zum Risiko: Wenn mich ein batterieelektrisches Fahrzeug genauso umweltfreundlich und sicher autonom zu meinem Ziel bringt, wie ist die Marktposition der Bahnen zu bewerten? Dasselbe gilt für autonom fahrende Lkw – auch sie sind eine ernst zu nehmende Bedrohung für den Marktanteil der Bahnen. Damit liegt das vermutlich größte Risiko in der zu langsamen Einführung von KI-Ansätzen. Ich nehme an, dass insbesondere die Sicherheitsnachweisführung extrem herausfordernd werden wird und wir damit einen systematischen Nachteil aufgrund der hoch entwickelten Sicherheitsphilosophie haben.

### Herr Professor Pfaff, vielen Dank für das Gespräch!

*Die Fragen stellte  
Christian Wiechel-Kramüller.*

ANZEIGE



## Vertrauen in Erfahrung – Visionen für die Zukunft

Zukunft heißt Wachstum und Wachstum impliziert **Verantwortung**. Unsere Kunden expandieren und übernehmen somit stetig mehr Verantwortung für unsere Gesellschaft, ihre Fahrgäste und ihr Personal. Die technologischen Abläufe müssen dieser Entwicklung gerecht werden.

Wir schließen uns diesem Fortschritt im Einklang mit unseren Kunden an. Für uns gilt es, stets die **Marktentwicklung im Blick zu haben**, neue **Herausforderungen anzunehmen** und uns vor allem mit **innovativen Lösungen** einzubringen.

Mit unserer jahrzehntelangen Erfahrung sind wir ein **verlässlicher Partner** für unsere Kunden. Und durch unsere vorausschauende Entwicklung positionieren wir uns als **visionäre Mitgestalter** für die Zukunft.

Wir sind uns unserer Verantwortung bewusst.



## Perinet/Harting Technologiegruppe

# Fahrzeugvernetzung per SPE

Bei dem Konzept Single Pair Ethernet (SPE) läuft das Ethernet-Protokoll nur noch über ein verdrehtes Kupferkabel. Dies bringt ein Drittel Gewichtsersparnis und schafft Platz in überfüllten Kabelkanälen! Besonders interessant ist auch, dass das Modul mit qualifizierten und langzeitverfügbaren Automotive-Komponenten umgesetzt ist.

Ethernet-Kommunikation ist die Basis des Internets. Der Erfolg der Technologie beruht auf ihrer Flexibilität und Leistungsfähigkeit. Eine weitere, unverzichtbare Säule der Technologie ist ihre Infrastruktur – Kabel und Steckverbinder. Um der Entwicklung der steigenden Vernetzung gerecht zu werden, bedarf es auch in diesem Bereich vollständig neuer Konzepte. Eines die-

installiert, Tendenz stark wachsend. Die Vorteile gegenüber Fahrzeugbussen sind klar: wesentlich höhere Performance, bisher unerreichte Sicherheit durch zertifikatsbasierte und verschlüsselte Ende-zu-Ende-Kommunikation sowie die Möglichkeit, Steuerbefehle, Kamerabilder oder Entertainmentdaten über einen Kanal zu schicken. Zeitgleich vereinheitlicht sich die Schnitt-

durch SPE behoben. Die Elektronik findet selbst in kleinsten Steuergeräten Platz und es können einfache verdrehte SPE-Leitungen verwendet werden. Perinet bietet als erste Firma ein SPE-Kommunikationsmodul für die Integration von Sensoren, Aktoren und kleinen Steuergeräten an.

### Reduzierter Integrationsaufwand

Das Modul bietet bereits eine Firmware, die mit sehr wenig Aufwand für das entsprechende Produkt angepasst werden kann. Somit wird der Integrationsaufwand für den Gerätehersteller gegenüber reinen Hardwaremodulen drastisch reduziert.

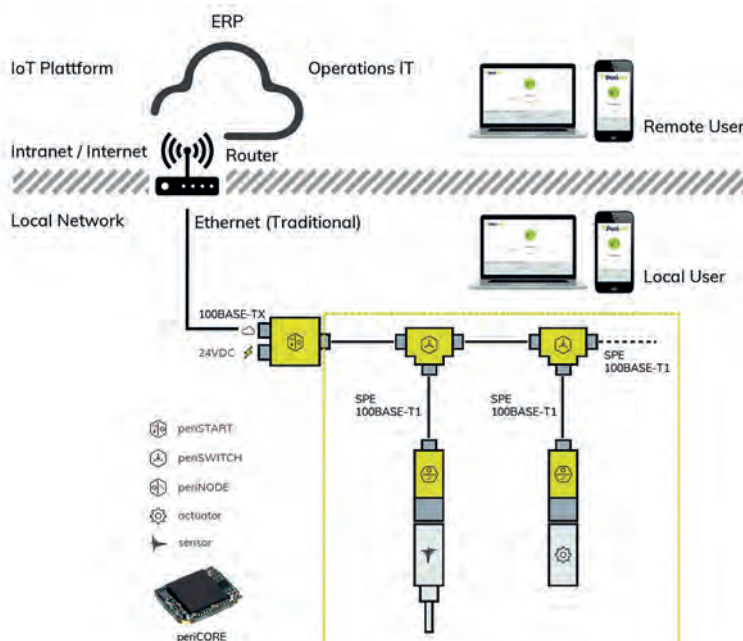
Das Modul ist sehr flexibel, da gleichzeitig ein 3-Port-Netzwerkswitch verbaut ist. Dieser erlaubt zum Beispiel, mehrere Geräte/Sensoren hintereinander in Reihe zu schalten oder platzsparend Abzweige in der Verkabelung umzusetzen. Nicht zuletzt ist das Modul vollständig mit qualifizierten und langzeitverfügbaren Automotive-Komponenten umgesetzt.

### Verkabelung

Die Harting Technologiegruppe bietet mit dem international standardisierten T1 Industrial style Steckverbinder bereits heute SPE-Verbindungstechnik und Kabelkonfektionen an. Mit diesen lassen sich gegenüber klassischer Datenverkabelung etwa 35 Prozent Gewicht und Platz sparen.

Eine Investition in diese Technik ist zukunftssicher, da SPE-Infrastruktur und Protokolle international standardisiert sind. Die T1 Industrial style und Hybridsteckverbinder, welche besonders vorteilhaft in der Fahrzeugverkabelung sind, sind in den IEC-Normen 63171-6 und 63171-7 standardisiert.

Für den anspruchsvollen Einsatz im rollenden Material sind alle Schnittstellen in robusten M8 und M12 Rundsteckverbinder-Varianten verfügbar. ■



Das Modul ist mit qualifizierten und langzeitverfügbaren Komponenten umgesetzt.

ser Konzepte ist Single Pair Ethernet (SPE): Ethernet-Protokoll über nur noch ein verdrehtes Kupferadernpaar. Das bringt nicht nur ein Drittel Gewichtsersparnis mit sich, sondern schafft auch Luft in überfüllten Kabelkanälen.

### Vorteile

Im Automotive-Bereich sind mittlerweile 400 Millionen SPE-Endpunkte

stellenlandschaft sowohl auf Hardware- als auch auf Softwareebene und vereinfacht somit die günstige Umsetzung von Applikationen. Insbesondere zentrale Steuergeräte benötigen weniger Schnittstellen und sind damit günstiger, da dann allein die Software über die Funktion entscheidet. Was bisher hinderlich war – die Größe der Elektronik und die Notwendigkeit von relativ dicken Netzkabeln –, wird nun

## BMDV-Förderprogramm

# Mit KI zu nachhaltiger Mobilität

Aus bestehenden und zukünftigen Verkehrsdaten lassen sich für Planung und Leitung viele wichtige Schlüsse ziehen. Mit einem neuen Projekt des Bundesverkehrsministeriums soll Künstliche Intelligenz eingesetzt werden, um diese Daten zu bearbeiten. Langfristig soll die Technik zur Entwicklung einer nachhaltigen Mobilitätsstrategie beitragen.

Der Verkehr in Deutschland wird auf allen Verkehrsträgern signifikant zunehmen – das bestätigte zuletzt die Langfrist-Verkehrsprognose des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) bis 2051.

Um Kommunen dabei zu unterstützen, den zunehmenden Bedarf an Mobilität umweltfreundlich zu bewältigen, setzt das BMDV auf Künstliche Intelligenz (KI). Im KI-Modellprojekt AIAMO („Artificial Intelligence and Mobility“) arbeiten zwölf Partner aus Forschung und Wirtschaft daran, vorhandene Mobilitätsdaten in Kommunen besser zugänglich zu machen und intelligent auszuwerten. Der Bund fördert das Projekt mit 16,7 Millionen Euro.

„KI kann unseren Verkehr flüssiger, sicherer und effizienter machen“, schätzt Bundesverkehrsminister Volker Wissing ein. „Mit klugen Anwendungen können wir Ampelschaltungen optimieren, die Auslastung im ÖPNV erhöhen oder autonome Fahrangebote auf die Straße bringen. Damit können wir den Verkehr klimafreundlicher gestalten.“

Voraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit von Daten und ihre Auswertung in

Echtzeit. 11.000 deutsche Kommunen sitzen laut Wissing „auf einem enormen Datenschatz“. Mit dem Projekt AIAMO wolle man sie dabei unterstützen, diesen „Schatz zu heben“, um passgenaue, umweltfreundliche Mobilitätsangebote zu entwickeln.

„AIAMO strebt eine einfachere Datengewinnung und Datennutzung für Kommunen an, um die Verkehrsträger besser zu vernetzen. Wir wollen den Zugriff auf Datenquellen optimieren und so die Entwicklung von neuen, umweltfreundlichen Mobilitätslösungen in den Kommunen fördern“, erklärt Markus Wartha, Präsident des ITS Germany e. V., Konsortialführer.

Im Projekt AIAMO sollen eine große Bandbreite kommunaler Mobilitäts- und Umweltdaten zusammengeführt und mit KI verarbeitet werden – im Sinne einer umweltfreundlichen Mobilitätslenkung. Damit entstünde eine Datenintegrationszone, die speziell für die Organisation von Mobilität in Kommunen optimiert ist. So sollen auch kleine Kommunen niedrighwelligen Zugang zu neuen Technologien wie Digitalen Zwillingen und KI erhalten. Auch regionalen Start-ups und KMU

### Förderprogramm KI des BMDV

Das BMDV fördert verkehrsträgerübergreifend die Entwicklung und Erprobung innovativer Technologien, die intelligente Mobilität unterstützen oder ermöglichen. Viele dieser Anwendungen nutzen hierfür die Möglichkeiten Künstlicher Intelligenz.

Weitere Informationen finden sich unter:

[www.bmdv.bund.de/ki-projekte](http://www.bmdv.bund.de/ki-projekte)

kann der Zugriff auf die Integrationszone gewährt werden, um zum Beispiel neue Mobilitätsdienste zu entwickeln. Die Integrationszone kann auch Daten des Mobility Data Spaces verarbeiten und an diesen zurückgeben.

### Projektpartner

Das Projektkonsortium besteht aus zwölf Mitgliedern mit weitreichender Erfahrung im Bereich von KI, Mobilität und Umwelt. Konsortialführer ist der ITS Germany e. V. Die weiteren Partner sind:

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. – DLR
- Institut für Verkehrssystemtechnik
- FKFS – Forschungsinstitut für Kraftfahrwesen und Fahrzeugmotoren Stuttgart
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
- highQ Computerlösungen GmbH
- TEQYARD GmbH
- Robert Bosch GmbH
- SCHLOTHAUER & WAUER Ingenieurgesellschaft für Straßenverkehr mbH
- SWARCO Solution Center GmbH
- SWARCO TRAFFIC SYSTEMS GmbH
- Theis Consult GmbH
- T Systems International GmbH

Das Projekt ist auf drei Jahre ausgerichtet. ■



FOTO: BMDV

Volker Wissing stellte das KI-Projekt AIAMO des BMDV vor.

## TVM für den mobilen Einsatz

Die FELA stellt einen neuen Ticketautomaten mit eigenem Backend vor, der bargeldloses Ticketing spielend leicht ermöglichen soll. Denn E-Tickets verdrängen immer häufiger herkömmliche Fahrkarten, und Fahrgäste erwarten bargeldloses Bezahlen auch im öffentlichen Verkehr. Die FELA Ticket Vending Machine (TVM) ist kompakt gebaut und bietet sich optimal für Trams, Busse, Schiffe oder auch Seilbahnen an. Als moderne Distributionslösung kann sie sowohl mobil als auch stationär eingesetzt werden.

Das flexible Montage-System eignet sich laut Entwickler besonders für die Installation in Trams und Bussen und sei für Refit-Projekte besonders leistungsstark. Vorhandene Haltestangen könnten genutzt und angepasst werden,

was einen schnellen Geräte austausch ermöglicht. Schnellverschluss-Systeme mit schwimmend gelagerten Steckverbindern, die zusätzlich mit einem Schloss gesichert sind, erleichtern den Einbau bei minimiertem Personalaufwand.



Auch für Personen mit eingeschränkter Mobilität sei die TVM attraktiv, da relevante Bedienelemente im Komfortbereich angeordnet sind. Das kompakte Design mit geneigtem LCD 10,4

Zoll Touchscreen PCAP ermögliche eine einfache Bedienung. Der verbauter RFID-Leser für E-Ticketing und Contactless Payment mache das Ticketziehen für den Fahrgast bequem.

Die servicebasierte Steuer-Software mit Schnittstellen sorgt für eine einfache Wartung und hohe Sicherheit. Ein besonderes Plus: Verschiedene Verkaufsanwendungen und -abläufe konfigurieren Verkehrsbetriebe über einen lokalen WebSocket Server selbst und binden länderspezifische Antennen und Controller wie Legic ein.

Die TVM ist mit und ohne Druckwerk erhältlich, kann also dem Bedürfnis jedes Verkehrsunternehmens angepasst werden. Zudem entspricht die TVM gängigen EU-Richtlinien für den Einbau in Bussen.

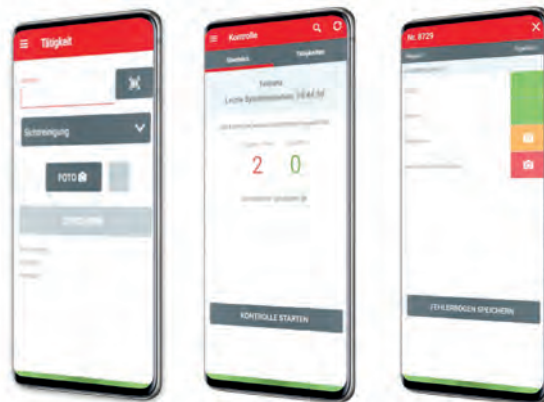
GRAFIK: FELA MANAGEMENT AG

## dotspot.IT mit Fresh.Fleet

# Digitalisierung im Reinigungsmanagement

Die Herausforderung für Unternehmen im öffentlichen und privaten Verkehrssektor besteht darin, effiziente Arbeitsprozesse zu unterstützen, die Ressourcen zu schonen und gleichzeitig komplexe Strukturen auf einem einfachen und effektiven System zu vereinen. Trotz der fortschreitenden Digitalisierung verlassen sich viele Unternehmen immer noch auf veraltete Systeme wie Excel-Tabellen, die zwar in kleineren Betrieben funktionieren mögen, jedoch bei wachsender Unternehmensgröße oder anstehender Expansion schnell an ihre Grenzen stoßen.

Hier setzt dotspot.IT mit digitalen Lösungen an, allen voran „Fresh.Fleet“. Die grafisch ansprechend gestaltete App reduziere den Ressourcenaufwand erheblich, eliminiere unnötige Wege und beseitige das Chaos von Excel und



Moderne Software bildet Prozesse leicht verständlich ab und dokumentiert sie.

Zettelwirtschaft, betont dotspot.IT. Diese Optimierung habe nicht nur operative, sondern auch signifikante wirtschaftliche Vorteile.

Ein Schlüsselement von Fresh.Fleet ist die Automatisierung von Routineaufgaben. Die App ermöglicht eine nahtlose Aufgabenverwaltung, wo-

durch Zeit eingespart und menschliche Fehler minimiert werden sollen. Die Leistungserfassung nach Stückzahl oder Zeit biete die Möglichkeit, Prozesse genau auf die Bedürfnisse abzustimmen. Dazu haben Betriebsleiter durch das Echtzeit-Monitoring jederzeit einen vollständigen Überblick über den Status der Reinigungsarbeiten.

Features wie das Graffiti-Modul, der Einsatz Künstlicher Intelligenz, Mehrsprachigkeit und eine adaptive Reinigungsplanung sollen neue Standards definieren.

Partnerschaften mit namhaften Verkehrsunternehmen wie den Wiener Linien, ÖBB Operative Services, DB-Regio, BVG und Transdev sowie jüngst der ODEG unterstreichen laut dotspot.IT die eigene Führungsposition im Markt.

GRAFIK: DOTSPOT.IT

## IT-TRANS 2024 – Trapeze Switzerland GmbH

# Digitalisierung des ÖPNV

Gute Traditionen bewahren und gleichzeitig innovative Technologien für die Zukunft entwickeln, dafür steht Trapeze nach eigenen Aussagen. Eine der „Traditionen“ des Unternehmens ist es, als Platinum-Sponsor der IT-TRANS gemeinsam mit der Schwesterfirma Systemtechnik GmbH mit einem großen Stand vertreten zu sein (H5 in Halle 1) und bewährte Produkte sowie neueste Lösungen zu präsentieren. Besucher der IT-TRANS erhalten dort umfassende Informationen aus einem vielfältigen Themenspektrum.

Für die Leitstelle wird die neueste Generation des Trapeze-Betriebsleitsystems LIO mit seinen umfangreichen Funktionalitäten und vielfältigen Parametrierungsmöglichkeiten vorgestellt. Die neueste Bordrechner-Generation für Bus und Bahn bietet laut Trapeze den kompletten Funktionsumfang für

die vollständige Integration von Linieneinheiten in ein Leitsystem.

Mit präzise aufbereiteten Daten aus dem ITCS-System lasse sich jedes Verkehrsunternehmen optimieren, damit sei das Business-Intelligence-Modul LIO-BI2 ein wichtiges Instrument für „bestmögliche“ Auswertungen. Highlights seien unter anderem eine qualitativ hochwertige Datenbasis, multidimensionale Datenanalysen sowie die einfache Bedienung über ein Web-Interface. Über integrierte Schnittstellen stehen die aufgezeichneten Daten auch zur Verarbeitung durch Drittsysteme zur Verfügung.

Einer der wichtigsten Bestandteile im Bereich Planung und Disposition ist laut Trapeze die Automatisierung und Optimierung. Der tiefenintegrierte Trapeze Resource Optimiser verbindet als zentraler Bestandteil die Themen Pla-



*Trapeze will auf der IT-TRANS passgenaue Leitsysteme mit umfassenden Funktionalitäten und vielfältigen Parametrierungsmöglichkeiten präsentieren.*

nung und Disposition. Er ermögliche den Kunden, die tägliche Disposition „auf einem komplett neuen Niveau“ zu betreiben.

Als Platinum-Sponsor der IT-TRANS ist Trapeze Gastgeber des IT Family Dinner am 14. Mai 2024. Trapeze freut sich, Messebesucher und Kongressteilnehmer dort persönlich zu treffen. ■

## IT-TRANS 2024 – INIT

# Steigerung der betrieblichen Effizienz

Auf der IT-TRANS stellt INIT, Anbieter integrierter IT-Lösungen für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), die Weiterentwicklung seines modularen Planungs-, Dispositions-, Telematik- und Ticketingsystems MOBILE vor. Im Fokus stehen dabei Lösungen, die es Verkehrsunternehmen ermöglichen sollen, ihre betriebliche Effizienz zu steigern, Prozesse zu automatisieren und damit die Arbeitslast ihrer Mitarbeiter zu reduzieren. In der Folge könnten damit die finanziellen Spielräume geschaffen werden, die für eine weitere Steigerung der Servicequalität erforderlich sind.

„TaaS“, der Vertriebskanal von INIT, mache Ticketing für Fahrgäste und Verkehrsunternehmen einfach.

Assistenzsysteme sind, ebenso wie die Automatisierung von Prozessen, überaus geeignet, um die Arbeitseffizienz

zu erhöhen. Beide Methoden macht sich RESPONSEassist zunutze, das automatisierte Störfallmanagement und Multikanal-Informationssystem von INIT: Fahrgastinformationen werden auf der Basis vordefinierter Texte automatisiert generiert und können mit einem Klick auf alle Kanäle der Fahrgastinformation verteilt werden.

Verkehrsunternehmen sind auf komplexe IT-Systeme angewiesen, die rund um die Uhr funktionieren und immer auf dem neuesten Stand sein müssen. Dies ermögliche das Simulationsmodul der Planungslösung eMOBILE-PLAN. Damit können im Vorfeld das für das Verkehrsunternehmen am besten geeignete Ladekonzept ermittelt und geeignete Umläufe für den Einsatz von E-Bussen identifiziert werden. eMOBILE-PLAN ist Teil der Produktsuite eMOBILE.



*Mit RESPONSEassist können alle Fahrgastinformationskanäle mit einem Klick schnell und einheitlich bedient werden.*

Die INIT will Verkehrsunternehmen mit ihren Technologien dabei unterstützen, durch die Steigerung ihrer betrieblichen Effizienz Handlungsspielräume zu gewinnen, um etwa die Servicequalität zu verbessern.

Besucherinnen und Besucher können sich am INIT-Messestand 1F5 auf der IT-TRANS umfassend über die für sie passende Lösung informieren. ■

FOTO: TRAPEZE SWITZERLAND GMBH

FOTO: INIT



Der „Tiger“ wurde vom Lokomotiv-Hersteller Reuschling für die Vollautomatisierung umgebaut und in den JadeWeserPort überführt.

## JadeWeserPort Wilhelmshaven

# Abschluss des Forschungsprojekts „RangierTerminal4.0“

Nach dem dreijährigen Test der autonomen Rangierlokomotive im JadeWeserPort ist nun das autonome Rangieren von Güterwaggons möglich. Mit den vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr bereitgestellten Mitteln wurden schnellere und effizientere Möglichkeiten der Abfertigung von Containern erforscht.

Der Umschlag zwischen Zug und Schiff stellt aufgrund der Anforderungen hinsichtlich der Reihenfolge der Be- und Entladung sowie der zeitlichen Logistik eine erhebliche Herausforderung dar. Eine Automatisierung der Rangierbewegungen würde einen effizienteren Einsatz der Schienenfahrzeuge der Hafeneisenbahn ermöglichen.

### „RangierTerminal4.0“

Im Juni 2020 startete dazu das Forschungsvorhaben „RangierTerminal4.0“ im JadeWeserPort Wilhelmshaven (JWP) mit dem Ziel, Containerzüge durch eine entsprechend ausgestattete Lok vollautomatisch rangieren und dabei Fahrten entsprechend den Anforderungen des Containerumschlages und des Bahnbetriebes optimieren zu können. Geleitet wurde das Projekt von der JadeWeserPort Realisierungs GmbH & Co. KG, die ihr Wissen um die Betriebsabläufe und Prozessketten auf dem Hafengelände eingebracht hat.

Der zur Durchführung benötigte Bereich des Hafengeländes wurde von der Container Terminal Wilhelmshaven JadeWeserPort-Marketing GmbH & Co. KG als Eisenbahninfrastrukturbetreiber zur Verfügung gestellt. Komplettiert wurde das Konsortium durch die dbh Logistics IT AG, den Lokomotivhersteller Westfälische Lokomotiv-Fabrik Reuschling GmbH & Co. KG sowie die beiden Forschungspartner, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt sowie die Technische Hochschule Nürnberg.

Das Projekt wurde im Rahmen der Förderrichtlinie Innovative Hafentechnologien (IHATEC) mit 2,35 Millionen Euro vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert. Zur Durchführung des Forschungsvorhabens wurde Mitte Dezember 2022 die für das Projekt von Reuschling umgebaute Lokomotive vom Typ DHG 500C („Tiger“) von Wilhelmshaven zum JWP überführt. Zuvor hatte Reuschling in Hattingen bereits zahlreiche Entwicklungsarbeiten und Tests durchgeführt. Die Lok wurde mit einem Ortungsmodul des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und der Entscheidungslogik der Technischen Hochschule Nürnberg ausgestattet.

Anhand der im JWP angesiedelten Realerprobung unter Forschungsbedingungen untersuchte das Projekt in den letzten drei Jahren beispielhaft die Konzeption der Automatisierung einer Rangierlokomotive sowie deren Auswirkungen auf die vielfältige Prozesslandschaft. Dabei lag der Fokus der Untersuchung zum einen auf der technischen Konzeptionierung und Umsetzung des automatisierten Rangiervorganges und zum anderen auf der Anpassung von Kommunikations- und Informationsprozessen.

gitalen und Verkehr gefördert. Zur Durchführung des Forschungsvorhabens wurde Mitte Dezember 2022 die für das Projekt von Reuschling umgebaute Lokomotive vom Typ DHG 500C („Tiger“) von Wilhelmshaven zum JWP überführt. Zuvor hatte Reuschling in Hattingen bereits zahlreiche Entwicklungsarbeiten und Tests durchgeführt. Die Lok wurde mit einem Ortungsmodul des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt und der Entscheidungslogik der Technischen Hochschule Nürnberg ausgestattet.

Anhand der im JWP angesiedelten Realerprobung unter Forschungsbedingungen untersuchte das Projekt in den letzten drei Jahren beispielhaft die Konzeption der Automatisierung einer Rangierlokomotive sowie deren Auswirkungen auf die vielfältige Prozesslandschaft.

Dabei lag der Fokus der Untersuchung zum einen auf der technischen Konzeptionierung und Umsetzung des automatisierten Rangiervorganges und zum anderen auf der Anpassung von Kommunikations- und Informationsprozessen.

## Potenzial zur Effektivitätssteigerung

Nach Abschluss des Forschungsprojektes im November 2023 zogen die Kooperationspartner Bilanz. Sie bescheinigten dem Projekt Potenzial zur Effektivitätssteigerung der bahnseitigen Prozesse. Fand die Kommunikation zwischen dem Triebfahrzeugführer und dem Disponenten bisher per Telefon oder Funk statt, bündelt das digitale Dialogsystem RT40 die Informationen nun aus verschiedenen Quellen zu einem Rangierauftrag, der über weitere digitale Module an die Lokomotive und deren Steuereinheit übertragen wird. Zur Ausführung der Rangieraufgabe erstellt die autonome Antriebs- und Steuereinheit (ADCU) aus den Daten des Rangierauftrages eine virtuelle Karte des geplanten Fahrweges. Ein Ortungsmodul informiert über die aktuelle Position der Lokomotive. Beide Enden der Lok sind mit Fahrwegüberwachungsboxen und verschiedenen Sensoren ausgestattet. Mithilfe von Bremskurven und der aktuellen Geschwindigkeit ermittelt die ADCU den prognostizierten Anhalteweg der Lokomotive. In Kombination mit der Breite des Lichtraumprofils ergibt sich der Gefahrenbereich. Beim Erkennen eines Hindernisses löst die ADCU dann einen Bremsbefehl aus. Die langfristige Integration der automatischen Rangierbewegungen in den Regalärbetrieb erfordert eine Abstimmung und Optimierung sowohl der bahnbetrieblichen als auch der logistischen Transportketten mit den eingesetzten Managementsystemen.

Anlässlich des Projektabschlusses äußerte sich der Geschäftsführer der Container Terminal Wilhelmshaven JadeWeserPort-Marketing GmbH & Co. KG, Marc-Oliver Hauswald: „Wir freuen uns, dass wir mit der bahnseitigen Infrastruktur hier in Deutschlands einzigem Container-Tiefwasserhafen ein ideales Umfeld für die Erprobung dieser zukunftsweisenden Rangiermethode bieten konnten.“

Sollten sich Möglichkeiten für ein Anschlussprojekt im JadeWeserPort ergeben, welches die Aufnahme des Systems in den Realbetrieb untersucht, würden wir das sehr begrüßen.“ *dsa*



Auf der vollautomatischen Rangierlok „Tiger“, v. l. n. r.: Henri Alhäuser (Bundesministerium für Digitales und Verkehr), Jannis Sinnemann (Westfälische Lokomotivfabrik Reuschling), Marc-Oliver Hauswald (Container Terminal Wilhelmshaven JadeWeserPort-Marketing GmbH & Co. KG), Andreas Grunwald (dbh), Ralf Falgenhauer (TH Nürnberg).



Analyse der Systemarchitektur: Containerzüge durch eine entsprechend ausgestattete Lok vollautomatisch rangieren.

## DACFIT und Förderkonsortium

# DAK nimmt Fahrt auf

DB Cargo und sechs weitere europäische Partner gründen das Konsortium „DACFIT“ für die Migration der Digitalen Automatischen Kupplung (DAK) in Wagenpark und Werkstätten. Außerdem erarbeitet ein weiteres Konsortium aus Beratern im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) ein Förderkonzept als wichtiges Element zur Einführung der DAK.

Die geplante Einführung der Digitalen Automatischen Kupplung im Schienengüterverkehr (SGV) nimmt weiter Fahrt auf. Neben der technischen Entwicklung der DAK rücken jetzt die europaweite Migration in den bestehenden Wagenpark und deren Umsetzung in den Werkstätten in den Fokus. Ab 2028 soll europaweit bei rund 500.000 Güterwagen die DAK eingebaut werden, ohne dass es zu Einschränkungen im betrieblichen Ablauf kommt.

Damit das gelingt, wurde unter der Leitung der DB Cargo AG das Konsortium „DACFIT“ mit sechs weiteren europäischen Partnern gegründet. Ziel ist die Analyse der bestehenden SGV-Flotte sowie der Werkstätten, um die zeitlichen und räumlichen Herausforderungen der Migration in ganz Europa zu bewerten.

Dabei erhält das Konsortium finanzielle Unterstützung durch das „Europe’s Rail Joint Undertaking“ (EU-Rail). Es wird zudem bei der technischen Analyse der Güterwagen, Lokomotiven und Spezialfahrzeuge von renommierten Instituten und Unternehmen wie k + v (Deutschland), Instytut Kolejnictwa (Polen), VUKV (Tschechien) und BME ITS (Ungarn) unterstützt.

Die Analyse der europäischen Werkstattlandschaft liegt in den Händen der VPI European Rail Service GmbH (VERS), die ein Netzwerk von 280 fachtechnisch begutachteten Güterwagenwerkstätten und mobilen Serviceteams in ganz Europa aufgebaut hat. Die VERS-Geschäftsführer Heiko Radke und Joachim Wirtgen betonen: „Durch unser Netzwerk verfügen wir über das notwendige Wissen und die Erfahrung, wie Werkstätten für die

Umrüstung der Flotten mit der DAK aufgestellt sein müssen.“

Das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) beteiligt sich ebenfalls am „DACFIT“-Konsortium, um die Umrüstung von rund 500.000 Fahrzeugen zeitlich und räumlich in ganz Europa zu strukturieren.

### Studie zu Förderungen

Die DAK-Einführung erfordert neben der operativen Umsetzung auch wirksame Fördermaßnahmen und einen geeigneten regulatorischen Rahmen. Denn Investitionen für die DAK und deren Migration in die bestehende Flotte stellen alle Beteiligten organisatorisch und wirtschaftlich vor große Herausforderungen.

Die drei Partner SCI Verkehr, hwh Gesellschaft für Transport- und Unternehmensberatung und Connected Value Consulting wurden deshalb vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr mit der Erstellung einer Studie über die nationalen Möglichkeiten zur finanziellen Förderung der DAK beauftragt.

Bis Herbst 2024 soll das Konsortium geeignete Förderansätze für Investitionen, die Migrationsphase und deren Vorbereitung ausarbeiten und im Hinblick auf ihre (Aus-)Wirkungen evaluieren. Dabei werde auf einer Analyse des Status quo, bereits im EDDP (European DAC Delivery Programme) erarbeitete Ansätze sowie der Identifizierung wirtschaftlich kritischer Zwangspunkte aufgesetzt. Hierbei würden die relevanten Interessengruppen des Bahnsektors für die Ermittlung der Förderbedarfe im Projekt mit einbezogen, um aus verschiedenen Blickwinkeln deren Relevanz zu ermitteln und zu bewerten. *dt*



Zwei neue Konsortien arbeiten an der Migration der DAK.

FOTO: DEUTSCHE BAHN AG / STEVE WIKTOR





Der 1000. GATX-Zags kommt in besonderem Design daher.

## GATX

# 1000 Zags verfügbar

GATX Rail Europe feierte im Februar den 1000. 119-Kubikmeter-Jumbo-LPG-Wagen – auch bekannt als Zags, GATX Typ 7598. Erst vor zwei Jahren erreichte man den Meilenstein des 500. Zags in der Flotte, die an mehr als 20 Kunden vermietet wurden. Mitte Februar rollte nun der 1000. Zags, der zufällig auch der 5000. GATX-Gaswagen ist, aus dem Werk in Ostróda (WSO – Wagon Service Ostróda). Er war für die DOW Europe GmbH in Deutschland bestimmt.

Elisabeth Jilli, Head of Sales & Service bei GATX Rail Europe, erklärt: „Mit unserem 1000. Jumbo LPG Wagen haben wir unsere 119-m<sup>3</sup>-Flotte in nur etwas mehr als zwei Jahren verdoppelt und sind bereit, die Nachfrage danach zu befriedigen.“ Der GATX Zags sei ein vollständig optimierter Mehrzweck-Gaswagen. Er verfüge über ein geringes Eigengewicht, Crash-Puffer und starke Kesselböden, sei einfach und sicher zu be- und entladen und sein geringes Eigengewicht ermöglicht eine Erhöhung der Nutzlast. Der 1000. Zags kommt mit einem besonderen Design daher (siehe Bild). GATX verlost „ein schönes Geschenk“ unter denjenigen, die diesen besonderen Wagen entdecken und Bilder oder Videos an das Unternehmen senden.

Auch der 1000. Jumbo LPG Zags ist, wie alle anderen Güterwagen von GATX, mit der hauseigenen Standard-Telematiklösung ausgestattet, die die Kunden mit zusätzlichen Sensoren und Daten erweitern können.

## Effizienzsteigerung durch QR-Codes

Ebenfalls mit Blick auf die Digitalisierung verkündet GATX zudem zwei kleine, aber wirkungsvolle Neuerungen im Bereich der Güterwagenanmietung: QR-Codes auf den Güterwagen und neu gestaltete Datenblätter. Das Scannen der Codes bietet Kunden, Instandhaltern und Mitarbeitern die Möglichkeit, unterwegs auf Güterwagendaten zuzugreifen. Von technischen Spezifikationen über Beladeschemata und Schulungsvideos bis hin zu Sicherheitsrichtlinien für das Be- und Entladen: „Die Fülle an Informationen, die Ihnen zur Verfügung steht, trägt zu einem reibungsloseren Betrieb und fundierten Entscheidungen bei“, so GATX.

Aufbauend darauf hat GATX auch seine Datenblätter überarbeitet. Die neuen Datenblätter sind für die Darstellung auf Bildschirmen konzipiert und bieten einen Überblick über die Spezifikationen jedes einzelnen Güterwagens. Von den Abmessungen bis zu den Ladekapazitäten wird jedes Detail dargestellt. Darüber hinaus werden die Datenblätter in mehreren Sprachen angeboten, zunächst in Englisch, später auch in Deutsch, Französisch und Polnisch. Seit der Einführung der QR-Codes habe man einen Anstieg der Akzeptanz und Nutzung beobachtet. Die Anzahl der gescannten Wagen steige täglich, wobei Städte wie Hamburg, Wien und Zagreb zu den Top-Scannern gehören. Etwa ein Drittel der Flotte sei bereits mit QR-Codes ausgestattet. dt

## ZUKUNFTS BRANCHE BAHN

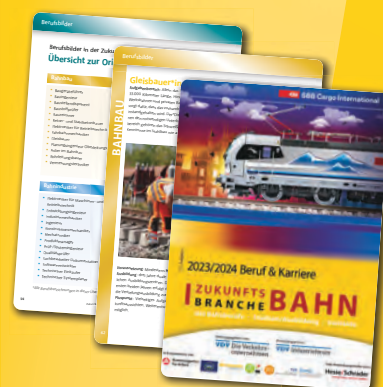
### Sie haben Ihren Einstieg verpasst?

Sein Sie dabei im nächsten Karrierehandbuch

## ZUKUNFTS BRANCHE BAHN

Die 16. Auflage erscheint im Herbst 2024.

- alle Berufe der Bahnbranche
- Infos über Ausbildung und Studium
- Bewerbungshelfer Hesse/Schrader
- Kontakte und Ansprechpartner



## Bahn-Media ■ Verlag

Erfolg braucht Informationen

[zukunftsbbranche-bahn.de](http://zukunftsbbranche-bahn.de)

## IDX4rail

# Ein Jahr der Konsolidierung von Bahn-Infrastrukturdaten

Ein Jahr IDX4rail: Gemeinsam mit führenden Akteuren aus der Bahnindustrie hat das Projektkonsortium an der Harmonisierung von Infrastrukturdaten im Bahnbereich gearbeitet. Unterstützt durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) zielt IDX4rail darauf ab, eine zukunftssichere und harmonisierte Schnittstelle zu schaffen. Philipp Schüdde beschreibt die bisherigen Erfolge und die nächsten Schritte.

Im Februar 2023 startete das Projektkonsortium bestehend aus railML.org e. V., GüteZert GmbH, ERDMANN Softwaregesellschaft mbH und DLR auf dem Weg zu einer harmonisierten Datenstruktur für den Austausch von Infrastrukturdaten im Bahnbereich. Tatkraftig unterstützt wird das Konsortium durch Mitwirkende der Straßenbahnen und aus den Bereichen Infrastruktur/Planung und Software.

An dieser Stelle möchten wir uns herzlich bei diesen Unterstützern bedanken. Besonderer Dank gilt den Kollegen und

Kolleginnen von AVG/VBK, BSW, GVB, RNV, SSB AG und VGF sowie Obermeyer.

IDX4rail ist ein vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördertes mFUND-Forschungsprojekt, welches das Datenmanagement von Gleisbau, Betrieb und Instandhaltung der Schieneninfrastruktur von Verkehrsbetrieben des öffentlichen Nahverkehrs betrifft. Im Kontext zahlreicher Systeme und Daten-Standards im Bereich des Infrastruktur-Datenmanagements hat IDX4rail das übergeordnete Ziel, eine zukunftssichere und harmonisierte Schnittstellenlandschaft zu schaffen. Dabei baut das Projekt auf die existierenden Standards IDMVU, welches in seiner aktuellen Ausgabe bereits 2014 als VDV-Schrift 456 erschienen ist, und das international verbreitete railML auf. Langfristig wird auch die Vernetzung von Infrastruktur- mit Fahrplandaten angestrebt. Im Ergebnis wird mit IDX4rail ein harmonisierter Schnittstellen-Standard zur Verbesserung des Austauschs von Infrastrukturdaten entwickelt.

### Was bisher geschah ...

Im vergangenen Jahr haben wir gemeinsam mit den Unterstützern in diversen Workshops die Grundpfeiler für ein harmonisiertes Infrastrukturdaten-Austauschformat gelegt. Im Vordergrund stand dabei zunächst die Vereinigung der deckungsgleichen Anwendungsbereiche der beiden existierenden Standardformate railML und IDMVU (siehe Grafik). Aus diesem Ergebnis

wird in der nächsten Projektphase eine harmonisierte Ontologie für IDX4rail geschaffen.

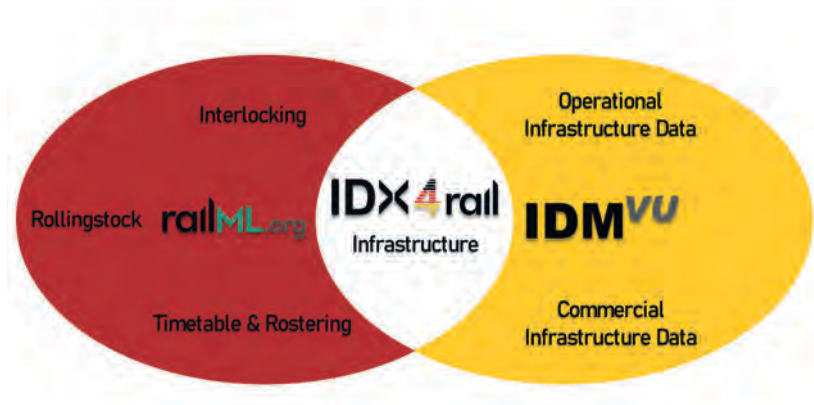
Ein weiteres Ergebnis der Workshop-Reihe sind die acht Use Cases beziehungsweise Anwendungsfälle, mit denen IDX4rail an den Start gehen wird. Diese Use Cases sind:

- 1. Ordnungsrahmen:** Der Use Case Ordnungsrahmen stellt die Basis zur Verarbeitung jeglicher Infrastrukturdaten in IDX4rail dar, auf die sich die zu verarbeitenden Daten in den anderen Use Cases beziehen. Somit bildet er das grundlegende Bezugsmodell für die örtliche Zuordnung aller Infrastrukturdaten.
- 2. Stammdaten:** Im Use Case Stammdaten werden die zugrunde liegenden Eigenschaften der Infrastrukturobjekte beschrieben, die für die Verarbeitung und Auswertung von Mess- und Zustandsdaten benötigt werden. Stammdaten beschreiben unter anderem, ob es sich bei einem Infrastrukturobjekt um ein Punktobjekt oder ein Längenobjekt handelt, also zum Beispiel ob es sich um einen Mast oder ein Gebäude handelt.
- 3. Trassierungsdaten:** Dieser Use Case konzentriert sich auf den Austausch von Trassierungsinformationen eines oder mehrerer Schienenwege zwischen Systemen, zum Beispiel Mess-, CAD- oder BIM-Systeme. In diesem Zusammenhang werden Informationen zu den einzelnen Gleisen auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene ausgetauscht, entsprechend umfasst der Austausch Einzelgleise sowie gegebenenfalls deren Zusammenfassung zu Strecken.
- 4. Zustandsdaten:** Der Use Case Zustandsdaten bildet die Grundlage zur Feststellung des Ist-Zustands der Bahninfrastruktur, um darauf basierend Instandhaltungsmaßnahmen

## Termine ÜGG

- 16.5.2024**  
Präsidiumssitzung, Meißenheim
- 13.6.2024**  
Vortragsveranstaltung „Perspektiven des Gleisbaus“, Köln
- 14.6.2024**  
ÜGG-Mitgliederversammlung, Köln
- 24.9. – 27.9.2024**  
ÜGG-Gemeinschaftsstand auf der InnoTrans 2024, Berlin
- 8. – 9.10.2024**  
MKS-Prüfertagung

Weitere Infos unter [www.uegg.de](http://www.uegg.de)



Venn-Diagramm: Überschneidung in Anwendungsbereichen von railML und IDM VU.

planen zu können. Zustandsdaten können in Form von Messwerten beziehungsweise Rohdaten oder in aggregierter beziehungsweise berechneter Form ausgetauscht werden. Eine Besonderheit beim Austausch von Rohdaten ist das enorme Datenvolumen im Vergleich zu aggregierten Datensätzen

5. **Schematischer Gleisplan:** Der Use Case Schematischer Gleisplan ist direkt aus railML abgeleitet, dort als Schematic Track Plan (SCTP) benannt. Im Rahmen dieses Use Cases werden Daten ausgetauscht, die eine schematische Darstellung des Gleisnetzes im importierenden System ermöglichen. Beispiele solcher Systeme sind etwa Dispositionsprogramme oder Transportmanagementsysteme.
6. **Instandhaltungsdaten:** Der Use Case Instandhaltungsdaten baut direkt auf die Use Cases Zustandsdaten und Stammdaten auf und soll eine Verbindung zu den Analyse- und ERP-Systemen der Instandhaltungsplanung schaffen. Dabei werden Merkmale wie die Art der Instandsetzungsmaßnahme und Informationen über Zeiträume, Maschinen und Kosten den betroffenen Infrastrukturobjekten zugeordnet.
7. **Netzbeschreibung:** Im Use Case Netzbeschreibung werden makroskopische Informationen beschrieben, die das Netz eines Anwenders charakterisieren. Dabei handelt es sich, vereinfacht gesagt, um Eigenschaften auf Netzebene, die die Zugangsbedingungen für den Betrieb

beschreiben, beispielsweise Spurweite, Elektrifizierung und Gewichtseinsparungen einer Strecke.

8. **Ordnungsrahmenupdate:** Der Use Case Ordnungsrahmenupdate steht in direktem Bezug zum Use Case Ordnungsrahmen und beschreibt den Umgang mit dessen Veränderungen, um die Systemintegrität sich darauf beziehender IT-Systeme zu erhalten. Konkret geht es darum, dass der Ordnungsrahmen nicht statisch ist, sondern mit der Zeit durch unter anderem Neubau, Abbau und Verlängerungen und Verkürzungen von Infrastrukturobjekten verändert wird.

### Wie es weitergeht ...

Bis Sommer dieses Jahres wird das Projektkonsortium zunächst die Ontologie von IDX4rail schaffen und die ersten drei Use Cases Ordnungsrahmen, Stammdaten und Trassierung modellieren. Damit werden diese Elemente das Rückgrat des Austauschformats und die Grundlage für alle weiteren Use Cases bilden. Anschließend werden die ersten Praxistests gemeinsam mit unseren Unterstützern durchgeführt werden.

Die ersten Ergebnisse dieser nächsten Phase werden der Öffentlichkeit dann erstmals am IDX4rail-Stand auf der InnoTrans 2024 präsentiert.

*Philipp Schüdde*

Weiter Informationen unter:  
[www.bmdv.bund.de](http://www.bmdv.bund.de)  
 oder per E-Mail an:  
[info@idx4rail.railml.org](mailto:info@idx4rail.railml.org)

## Termine DMB

(Deutsche Gesellschaft für Management  
in der Baupraxis mbH)

**10.6. – 14.6.2024**

Gefährdungsbeurteilung, online

**13.6.2024**

Regelwerkskonforme Kabelverlegung im Bahnbau, Wiesbaden

**14.6.2024**

Aufstellen ortsveränderlicher Signale bei Bauarbeiten (LF-Signale), München

**24.6. – 28.6.2024**

Qualitätsbeauftragter Bau, Wiesbaden

**4.7.2024**

Intensivkurs „VOB/B kompakt“, Wiesbaden

**5.9.2024**

Regelwerkskonforme Kabelverlegung im Bahnbau, Berlin

**17.9.2024**

Kabel der LST-Technik, Wiesbaden

**19.9.2024**

Intensivkurs „VOB/B kompakt“, Wiesbaden

**26.9.2024**

Der Bauüberwacher – Die Kontrollinstanz auf der Baustelle, Wiesbaden

**10.10.2024**

Baumaßnahmen im Schienenverkehr, Wiesbaden

**29.10.2024**

Kabel der LST-Technik, Wiesbaden

**31.10.2024**

Der Bauüberwacher – Rechtssicherer Umgang mit Mängeln, Wiesbaden

**7.11.2024**

Intensivkurs „VOB/B kompakt“, Wiesbaden

Weitere Infos und Anmeldung unter [www.dmb-bau.de](http://www.dmb-bau.de)



Kontinuierliches Echtzeitmonitoring für mehr Fahrkomfort und Kapazität.

## DB Systemtechnik/Siemens Mobility

# Infrastrukturmonitoring bei 300 km/h

Im Juli 2023 legte die DB Systemtechnik – in Zusammenarbeit mit Siemens Mobility – eine Fallstudie zum kontinuierlichen Infrastrukturmonitoring aus Hochgeschwindigkeitszügen vor.

Die türkischen Staatsbahnen TCDD haben Siemens Mobility Türkiye und DB Systemtechnik beauftragt, einen Siemens Velaro Hochgeschwindigkeitszug mit den neuesten Technologien auszurüsten, um alle erforderlichen Messaktivitäten laufend von dem im Einsatz befindlichen Passagierzug aus durchführen zu können. Der neue CIM-Messzug für die Türkei wird umfassende Messungen bei Fahrgeschwindigkeiten von bis zu 300 km/h und darüber durchführen. Die eingebaute Sensortechnik eignet sich gleichermaßen für Güterzüge, Fern- und städtische Nahverkehrszüge. Die langfristige Robustheit und Stabilität aller im Einsatz befindlicher Sensoren ist von größter Bedeutung. Unterschiedliche ASC-Beschleunigungs- und Drehratensensoren wurden in maßgefertigte Messsysteme integriert.

Die Sensoren müssen beträchtliche mechanische Kräfte, Stöße, Lärm, Temperaturunterschiede, Feuchtigkeit und weitere Faktoren aushalten und konstant verlässliche Resultate über lange

Zeiträume liefern. Der Fahrkomfort wird aus den im Inneren der Passagierabteile gemessenen Beschleunigungen errechnet. Für viele Bahnbetreiber wie TCDD liegt hierin ein wesentlicher Grund für die Einführung kontinuierlichen Echtzeitmonitorings: Es liefert konstante Daten für eine messbare Verbesserung des Fahrerlebnisses der Bahnkundinnen und -kunden.

Der türkische Bahnbetreiber TCDD möchte die Kapazität seiner Strecken erhöhen und den Fahrkomfort für Passagiere verbessern. Gleichzeitig soll die Anzahl von Betriebsunterbrechungen durch Mess- und Wartungsarbeiten reduziert werden. Die Messaktivitäten sollen laufend von dem im Einsatz befindlichen Passagierzug aus durchgeführt werden können.

„Wir haben bereits auf den deutschen Eisenbahn-Netzwerken reichlich Erfahrung mit kontinuierlichem Echtzeitmonitoring gesammelt“, sagt Dr. Lars Müller, Head of Testing Services bei DB Systemtechnik. „Ein kritischer Erfolgsfaktor für valide Resultate ist dabei die Verwendung äußerst widerstandsfähiger, stabiler Sensoren.“

Dr. Klaus Ulrich Wolter, Senior Engineer Onboard Infrastructure Monitoring bei DB Systemtechnik, berichtet:

### Der Siemens Velaro

Mit 403 km/h ist der Velaro einer der schnellsten Hochgeschwindigkeitszüge der Welt. Gleichzeitig ist er laut Siemens auch die weltweit variantenreichste Fahrzeugplattform, weil für den Weltmarkt entwickelt. Von Spanien über die Türkei bis nach China: Die Velaro-Familie wird in vier Klimazonen betrieben. Anpassungsfähig zeigt sie sich auch in ihren Spurweiten. Die spanische und die chinesische Ausführung nutzen mit 1435 Millimeter die europäische Normalspur. Der Velaro kann aber auch für Breitspur gebaut werden.

„Aus diesem Grund verlassen wir uns auf die Sensoren von ASC – sie haben uns nie enttäuscht. Nach fünf Jahren und fast drei Millionen zurückgelegter Kilometer auf manchen CIM-Messzügen laufen die Sensoren von ASC immer noch stabil. Es ist diese Verlässlichkeit und Expertise unserer Partner, die wir unseren Kunden mit im Paket anbieten – in der Türkei wie rund um die Welt.“

## Forschungsprojekt SIDING

# KI findet Gleisanschlüsse

Bisher existiert keine Liste von privaten Gleisanschlüssen oder von Grundstücken mit viel Potenzial für den SGV. Das macht den Zugang für Unternehmen schwer. Ein Forschungsprojekt des Fraunhofer IIS widmet sich der flächendeckenden Identifikation nicht registrierter Gleisanschlüsse mit KI. Das Ergebnis ist eine Liste mit mehreren Tausend Anschlüssen.

Gleisanschlüsse sind der Zugang zum Schienennetz und damit essenziell für den gesellschaftlich wie politisch gewollten Ausbau des klimaschonenden Schienengüterverkehrs (SGV). Jedes Unternehmen mit Gleisanschluss trägt maßgeblich zu einer Steigerung des Anteils des SGV bei. Solchen, die noch keinen haben, ihren Gütertransport aber nachhaltig auf die Schiene verlagern wollen, stellt sich bei der Standortsuche die Frage: An welchen Standorten in Deutschland ist eine Anbindung an das SGV-Netz möglich?

Darauf gibt es derzeit keine klare, leicht zu findende Antwort.

Zwar gibt es eine Liste der bundesweit über 500 öffentlichen Zugänge zum Schienennetz, aber es existieren keine amtlichen Daten über die Anzahl privater Gleisanschlüsse und deren Verortung. In der Vergangenheit wurden diese als Werksbahnen, Anschlussbahnen oder Gleisanschlüsse im privaten Eigentum geführt. Laut der Schätzung des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) sind nur 50 bis 70 Prozent der privaten Gleisanschlüsse im Netz erfasst. Somit entsteht Unternehmen ein hoher manueller Aufwand bei der Recherche nach passenden Grund-

stücken oder Immobilien inklusive Gleisanschluss.

### Sichtung mit KI

Ziel des Projekts „SIDING“ des Fraunhofer-Instituts für Integrierte Schaltungen ist die flächendeckende Kartierung dieser privaten Gleisanschlüsse zur Unterstützung von Unternehmensansiedlungen aus Industrie und Logistik sowie für den strategischen Ausbau und die Reaktivierung der Schieneninfrastruktur. Dazu erfolgt die Identifikation der Gleisanschlüsse in einem zweistufigen Verfahren. Zunächst werden die geografisch relevanten Untersuchungsbereiche festgelegt, die sich durch die Nähe zum Schienennetz und eine gewerbliche und industrielle Flächennutzung auszeichnen. Im zweiten Schritt erfolgt die Objektidentifikation der Gleisanschlüsse mithilfe von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI). Dazu wurde eine automatisierte Mustererkennung von Satellitenbilddaten entwickelt.

Mittels Lern- und Testdaten trainierten Forscher ein neuronales Netz, das vorhandene Bilderkennungsverfahren für die Anwendung in der Schieneninfrastruktur adaptiert. Die Bemühungen

### Forschungsprojekt SIDING

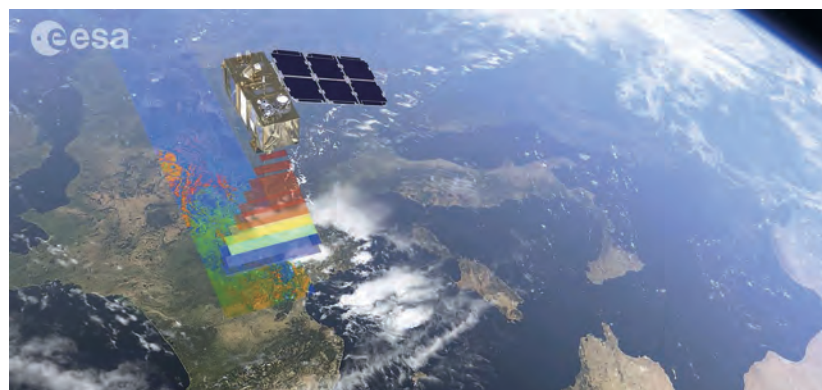
Das Forschungsprojekt SIDING (Laufzeit: Oktober 2022–Juli 2023) wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr gefördert. Unterstützt wurde es von den Partnern:

- AnschlussBahnProfis Ingenieurbüro GmbH
- DB Cargo AG
- DB Netz AG
- ERFA Gleisanschluss GmbH
- GoMultimodal GmbH
- Loginvest GmbH

Die Ergebnisse in Listenform können Sie hier herunterladen:



mündeten in einem automatisierten Datenverarbeitungssystem, das Satellitenbilddaten und georeferenzierte Daten nutzt, um Gleisanschlüsse automatisch zu identifizieren. Dieses SIDING-System steht im Nachgang des Projekts auch anderen geografischen Anwendungsräumen zur Verfügung. Das konkrete Ergebnis des Projekts wiederum ist eine Liste mit etwa 5000 Gleisanschlüssen (Download siehe Kasten). Dazu gibt es neben eindeutigen Koordinaten auch die Adresse der nächstgelegenen Straße. Damit haben Unternehmen auf der Suche nach einem Gleisanschluss nun ein effizientes Werkzeug zur Hand. Daneben ist eine Nutzung durch Kommunen denkbar, die mit der nach Landkreis und Ort filterbaren Liste das eigene Potenzial im SGV auswerten können. *dt*



Eine neue KI findet automatisch mit Satellitenbildern unregistrierte Gleisanschlüsse.

FOTO: DEUTSCHE BAHN AG / VOLKER EMERSLEBEN; GRAFIK: ESA



Digitale Tools verhindern die beim analogen Arbeiten üblichen Fehler und ermöglichen schnelleres Arbeiten.

Augment IT by Netcetera

# Augmented Reality: Inspektion und Wartung ohne Papier

Veraltete, papierbasierte Prozesse kosten Zeit im Bahnbetrieb. Mit InspectAR und digitalen Checklisten gelingt die digitale Transformation für Inspektion, Wartung und Training.

Pünktlichkeit und Sicherheit der Güter- und Personenbeförderung auf der Schiene hängen vom Zustand von Stellwerken, Gleisen, Schienenfahrzeugen und anderer Infrastruktur ab. Schnellere Inspektionen, Wartungen und Reparaturen können Ausfallzeiten und Verspätungen minimieren.

Digitale Tools verhelfen Bahngesellschaften zu besseren Arbeitsabläufen. Sie verhindern klassische Fehler in analogen Prozessen, wie unvollständig ausgefüllte Checklisten oder unzureichende Dokumentation. Zudem geht alles schneller von der Hand und ermöglicht selbstständigeres Arbeiten. Die Schweizer Software-Spezialisten von Augment IT bieten dafür mit ihrer App InspectAR eine skalierbare AR-Plattform für Wartungen, Inspektionen und Reparaturen.

## Hohe Zeitersparnis

Gerade der Transportsektor kann die Vorteile der Digitalisierung noch besser nutzen: Das Personal füllt Arbeitsblätter und Checklisten für Inspektion und Instandhaltung auch heute noch oft mit dem Stift aus. Arbeitsanweisungen in Papierform veralten jedoch schnell und bieten darüber hinaus wenig visuelle Hilfsmittel.

Mit InspectAR können diese und weitere Arbeitsprozesse verbessert werden. Das Bahnpersonal erfasst Daten in Echtzeit über Smartphone, Tablet oder Datenbrille, etwa HoloLens 2 oder RealWear Navigator 500.

Der große Vorteil von Datenbrillen: Die Mitarbeiter haben die Hände frei, was das Arbeitstempo erhöht sowie Prüf- und Wartungsprozesse enorm beschleunigt.

## Mehr Effizienz und Flexibilität

Eine virtuelle Entfernungsanzeige führt das Bahnpersonal von Prüfpunkt zu Prüfpunkt. Digitale Arbeitsanweisungen am Objekt, etwa als Bild, Video oder AR-Overlay, ermöglichen effizientere und schnellere Erledigung der Arbeitsschritte.

Die digitalen Anleitungen erhöhen auch die Flexibilität in der Personalplanung: Neue oder externe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können schnell eingewiesen werden, denn das fachliche Know-how wird über 3D-Visualisierungen direkt am Objekt vermittelt. Das fördert schnelles Verständnis.

Fehler oder Schäden werden in der App kategorisiert und über Fotos und Videos direkt am Prüfpunkt erfasst. Alle Prüfpunkte werden in Echtzeit getrackt und in einem Daten-Dashboard ausgewertet – so hat die Schichtleitung immer alle Prozesse im Blick und kann jederzeit optimieren. Dieser lückenlose Di-

FOTOS: AUGMENT IT BY NETCETERA; PIXABAY.COM/MOHAMED HASSAN

gitalprozess sichert eine gleichbleibend hohe Prozessqualität.

Alle Vorgänge sind stets vollständig dokumentiert, transparent nachvollziehbar, und das digital gespeicherte Wissen bleibt über die Pensionierung von Fachleuten hinaus im Unternehmen.

### Fernunterstützung

InspectAR hilft auch, wenn bei unerwarteten oder dringend zu behebenden Fehlern Expertinnen und Experten benötigt werden: Via Remote Assistance (Fernunterstützung) klinken sich diese über Microsoft Teams oder XMReality in den Prüfprozess ein. Mit dem Personal vor Ort besprechen sie das Problem und lösen es schnell – in jedem Fall schneller und günstiger, verglichen mit einer aufwendigen Anreise.

### Perfektes Trainings-Tool

Die Dokumentationen sind in Verbindung mit der AR-Technologie zudem bestens geeignet, Wartungsaufgaben im Bahnbetrieb zu trainieren.

Das Personal kann Checklisten für Inspektionen, Wartungsabläufe oder Trainings selbst erstellen und jederzeit aktualisieren. Die InspectAR-App läuft offline auf lokalen Systemen oder in der Cloud. Als Software-as-a-Service-Lösung unterstützt sie mehrere Sprachen, ermöglicht die Anbindung an SAP und kann schnell in bestehende IT-Infrastrukturen integriert werden.

Führende Bahnunternehmen wie die Österreichische Bundesbahn (ÖBB) steigern bereits die Effizienz von Inspektions-, Wartungs- und Schulungsprozessen mit Inspect AR und setzen



*Gehören im Wartungsbereich bald der Vergangenheit an: Stift und Papier.*

dadurch wertvolle Ressourcen im Unternehmen frei.

Weitere Informationen erhalten Sie unter: <https://augment-it.com/inspect-ar-in-transportwesen/>

ANZEIGE



**Besuchen Sie uns auf der  
IT-Trans in Karlsruhe, 14-16.05 2024  
Stand Y30**

[www.ime.eu](http://www.ime.eu)    [www.d2hub.de](http://www.d2hub.de)



**ime ist einer der führenden  
Anbieter von elektrotechnischen  
Komponenten und Beratungs-  
leistungen für die Bahnbranche**

1. Ersatzteilmanagement und Substitution für elektrotechnische Komponenten und Systeme
2. Automatisierungstechnik und Obsoleszenz Management
3. Servicepartner für Reparatur, Modernisierung und Inbetriebnahme
4. Integrationspartner für CCTV und KI-Kameratechnik
5. Brandschutz und Branderkennung
6. Innovationsberatung, z. B. Photovoltaik-Rail, etc.

**D2hub – die wirtschaftliche und  
clevere Lösung für ihr FIS-Display**

1. Neueste Technologie (TFT, OLED, Touch)
2. Geringere Anschaffungskosten
3. Integriertes Brandschutzkonzept
4. Schnellere & einfacher Wartung
5. Standarddesign und individuelle Anpassung möglich
6. Alle Displaygrößen integrierbar
7. Modulares Konzept
8. Verschiedene Rahmen-Materialien





Bis zu

# 17.820h Analysezeit

für die der Wartung von Elektronikkomponenten

„aicorn“ will mit seiner Software den Zeitaufwand in Werkstätten massiv reduzieren.

**aicorn GmbH**

## Digitales Retrofit: Datenpotenzial in alten Schienenfahrzeugen

„Bei unseren alten Schienenfahrzeugen gibt es keine Daten zu holen.“ Solche Aussagen häufen sich in der letzten Zeit bei Verkehrsbetreibern – von Mitarbeitern aus der Instandhaltung, Inbetriebnahme, Disponierung bis hin zu den kaufmännischen Leitern. Ein deutliches Bild zeichnet sich bei fast allen ab: Das System arbeitet am Rande seiner Belastungsgrenze.

Es gibt aber auch deutliche Unterschiede. Während die einen hausintern eigene Systeme programmieren, um mit den Daten aus ihren Schienenfahrzeugen systematisch wichtige Erkenntnisse zu generieren, verlassen sich andere voll und ganz auf die Erfahrung ihrer langjährigen Mitarbeiter. Die Gründe: unterschiedliche Baureihen unterschiedlicher Hersteller, fehlendes Know-how in Datenverarbeitung und Software-Entwicklung, veraltete IT und Netzwerktechnik in Zügen und vor allem mangelnde Zeit. Daher ist es Zeit, sich strategische Gedanken über systemische Verbesserungen zu machen. Genau hier setzt das Unternehmen „aicorn“ aus Karlsruhe an. Es baut die modulare Datenpipeline für Schienenfahrzeuge vom Fahrzeugbus bis in die Werkstatt. Mit ihrem technischen Know-how und diesem modularen Lösungssystem wollen die Gründer zu einer reibungsfreien Bereitstellung von

Schienenfahrzeugen beitragen, indem sie die Standzeiten der Fahrzeuge in den jeweiligen Werkstätten reduzieren. Thilo Richter, einer der Inhaber von aicorn, sagt in diesem Zusammenhang: „Eine externe Perspektive erlaubt es, Lösungen zu sehen, wo die Menschen, die tagtäglich mit ständigen Hindernissen und unvorhergesehenen Ärgernissen konfrontiert sind, nur noch Schwierigkeiten erkennen können. Hier kommen wir ins Spiel.“

### Zeitaufwendige Fehlersuche

Zu kurze oder unklare Fehlerbeschreibungen vom Triebfahrzeugführer, lückenhafte oder sogar fehlende Dokumentation von teils 30 Jahre alter Fahrzeugtechnik, Mangel an Fachpersonal und hoher Zeitdruck zwingen oft zu schnellen Lösungsansätzen. Dies führt letztendlich dazu, dass ein Fahrzeug bis zu vier Mal mit dem gleichen Problem in die Werkstatt rollt – ohne dass eine

passende Lösung gefunden werden kann. Daraus resultiert eine lange Fehlersuche. Diese kann besonders dann sehr unliebsam werden, wenn man nach erfolgreichem Ende der Fehlersuche feststellt, dass das benötigte Bauteil für die Reparatur nicht auf Lager liegt und schon vor einiger Zeit hätte bestellt werden müssen, um es rechtzeitig zur Verfügung zu stellen. Gerade Wartung und Analyse von Elektronikkomponenten stellen einen großen Teil des Zeitaufwands in der Instandhaltung dar. Zum Beispiel werden bei einem ÖPNV-Betrieb mit 300 Straßenbahnen bis zu 17.820 Stunden Wartung pro Jahr allein für die Fehleranalyse von Elektronikkomponenten benötigt. Die Frage lautet: Was wäre in den Werkstätten möglich, wenn dieser Zeitbedarf signifikant reduziert und so Ressourcen freigesetzt werden könnten, die das System an anderer Stelle entlasten könnten? So wie seine Erbauer ist jedes Fahrzeug individuell und hat seine eigenen „Wehwechen“. Aufseiten der Hardware erschwert eine proprietäre Systemlandschaft bei gleichzeitig hoher Diversität in der Fahrzeugflotte – unterschiedliche Hersteller, Fahrzeugarten und Fahrzeug-

FOTO/GRAPHIK: AICORN



alter – den systematischen Aufbau von Wissen für ein proaktives Störungsmanagement. Auf der Software-Seite sieht es nicht besser aus. Die Werkssoftware einzelner Komponenten basiert gerne mal auf Windows XP, im schlechtesten Falle sogar auf 95 oder 3.11. Durch die fehlende Benutzerfreundlichkeit ist das Einlernen neuer Mitarbeiter ein langwieriger, zeitaufwendiger Prozess. Da ein Update auf moderne Standards durch den Hersteller in der Regel zu teuer ist, werden Investitionen in eine neue Technik immer wieder hintangestellt. Zur Lösung dieses Problems bieten die Macher von aicorn eine modulare Datenpipeline zur Sammlung, Übertragung, Aufbereitung und Interpretation hilfreicher Informationen aus den Schienenfahrzeugen im laufenden Betrieb.

## Modulare Datenpipeline vom Fahrzeug bis an Land

Dazu wird der Fahrzeugbus ausgelesen, um wertvolle Informationen vom Fahrzeug zur Verfügung zu stellen. Stand heute konzentrieren sich vorwiegend darauf, den MVB und CAN-Bus redundanzfrei auszulesen. Dazu machen sie sich die galvanische Trennung zunutze. Durch dieses Vorgehen können alle Informationen vom Bus direkt abgegriffen und verwendet werden, sodass mit einer „simplen“ Plug-and-Play-Lösung mehrere Komponenten – zum Beispiel Türen oder Klimaanlage – auf einmal analysiert werden

können. Dieses Vorgehen ermöglicht es, auch fahrzeugtyp- und herstellerunabhängig zu arbeiten und ein Tool für die gesamte heterogene Flotte eines Bahnbetriebs liefern zu können. Damit bietet das entwickelte Software-Produkt von aicorn einen herausragenden Vorteil für homogene Datenspeichermöglichkeiten aus höchst heterogenen Datenquellen. Bei der Darstellung der gewonnenen Informationen folgt aicorn dem Feedback der bisherigen Nutzer. Da die Art, Daten zu lesen und zu interpretieren, so unterschiedlich ist wie die Fahrzeugflotten, die auf der Schiene im Einsatz sind, legen die Karlsruher besonders viel Wert auf individuelle Konfiguration und Simplizität. Das spiegelt sich auch im verwendeten Hardware-Setup wider.

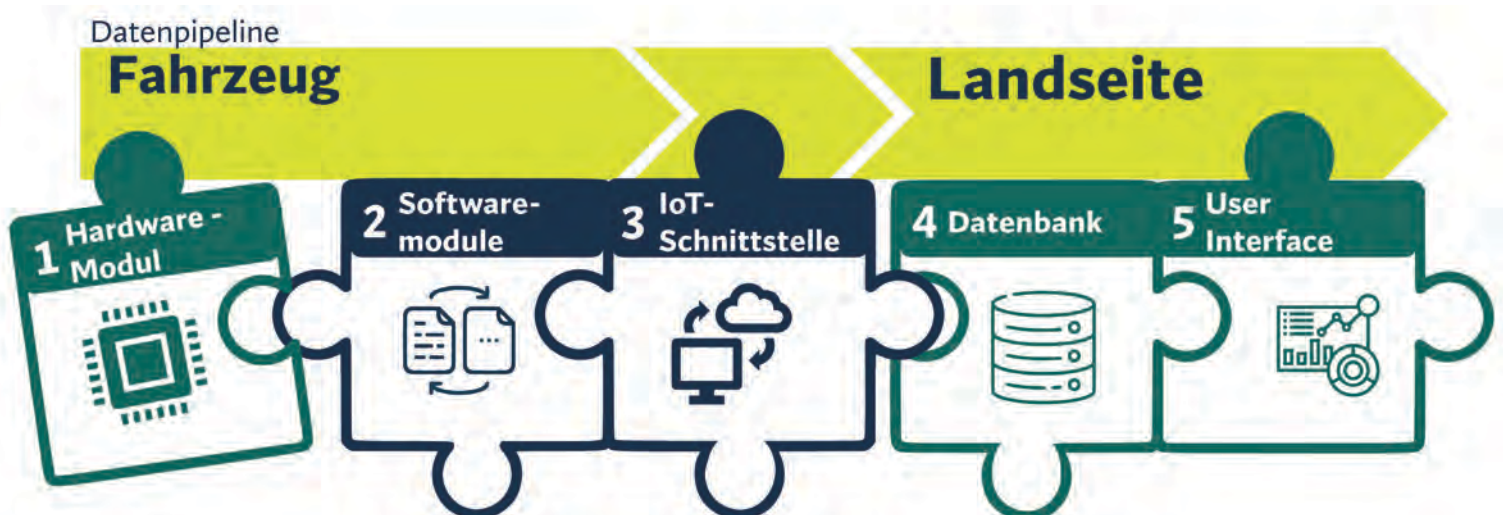
Den Werkstätten liefert aicorn eine Plug-and-Play-Lösung: Box auspacken, zwei Kabel anstecken, Browser öffnen und sofort blickt das Werkstattpersonal auf eine übersichtliche Anzeige über den Zustand von zum Beispiel Klimaanlage, Bremse oder Antrieb. Falls beispielsweise Live-Daten vom Fahrzeug nutzbar gemacht werden sollen, kann entweder die aicorn-eigene Hardware zum Einsatz kommen oder die aicorn-Software auf bereits im Fahrzeug eingebaute Hardware aufgespielt werden. Falls Datenquellen bereits vorhanden sind, aber bisher noch nicht zugänglich waren, werden diese mithilfe des aicorn-Systems durch entsprechende Schnitt-

stellen verbunden. So werden Schritt für Schritt alle relevanten Daten für die Zustandserfassung der Fahrzeugflotte zusammengeführt und zentral verfügbar und nutzbar gemacht.

## Aus der Praxis für die Praxis

Die praktische Anwendung im Alltag ab Tag 1 stand bei der Produktentwicklung an erster Stelle. Begonnen hat alles im Labor zur Entwicklung von Komponentenkommunikation für neue Schienenfahrzeuge. Dort wollten sie schnell und einfach Fehler bei der Programmierung eines neu entwickelten Fahrzeugbusses finden. In einem der nächsten Schritte durften sie das von ihnen aufgebaute Know-how im Rahmen des Forschungsprojekts Astrid in Potsdam einbringen. Dort verfolgt man das Ziel, autonome Straßenbahnen im Betriebshof fahren zu lassen.

Eine zentrale Komponente zur Ermöglichung von autonomem Fahren ist die Verfügbarkeit von Live-Daten. Im weiteren Verlauf des Projektes wurde jedoch immer deutlicher, dass die gesammelten Daten nicht nur beim autonomen Fahren helfen, sondern auch für die Instandhaltung sehr nützlich sein können. Gesammelte MVB-Daten vom Bus werden live in die Cloud gesendet. Einmal online, kann man so zum Beispiel Daten der Klimaanlage mit Geodaten mappen und interessierten Anwendern zur Verfügung stellen – egal wo, egal wann. ■



Die modulare Datenpipeline von „aicorn“.

# Digitalisierung

## KI in der Wartung

In Köln erprobt die Deutsche Bahn den „E-Check“, die neue digitale ICE-Wartung. Die Außenbefundung wird durch ein Kamerador vorgenommen, Cobots übernehmen vollautomatisiert die Wasserver- und -entsorgung. So sollen Kapazitäten geschaffen und Mitarbeiter von Standardtätigkeiten entlastet werden.

Der Fachkräftemangel führt zu bedeutenden Qualifikationslücken, die potenziell den reibungslosen Betrieb von Bahnen und die Instandhaltungsprozesse von Zügen in ganz Europa gefährden. Diverse Unternehmen setzen große Hoffnung in Künstliche Intelligenz (KI) als Lösung, denn mit modernster Technik kann man die Digitalisierung von Daten maximieren. Maschinelles Lernen ermöglicht dann Prozessoptimierung, die Erleichterung des Wissensaustausches und die Automatisierung von Routineaufgaben. In der Instandhaltung ist die Digitaltechnik schon länger auf dem Vormarsch: Bereits 2017 verkündete beispielsweise Trenitalia, KI in der präventiven Wartung einzusetzen. Den nächsten Schritt nach digitalen Zwillingen und dem Berechnen von Lebensdauern durch Verknüpfung von Lebenszyklusmodellen mit riesigen Mengen an operativen Echtzeitdaten macht nun die Deutsche Bahn (DB) mit dem sogenannten „E-Check“. Darin investierte die DB nach eigenen Angaben 55 Millionen Euro.

Das erste mit der neuen Technik ausgerüstete ICE-Werk ist Köln-Nippes. Bis 2025 sollen Berlin, Dortmund, Hamburg und München folgen.

### E-Check im Detail

E-Check besteht aus mehreren Komponenten. Mithilfe eines Kameradors – entwickelt von Gestalt Robotics und Strama-MPS für 360°-Scans – erfolgt die Außenbefundung von ICE-Zügen im Rahmen der Instandhaltung und allgemeinen Nachschau (Instandhaltungsstufen 100 und 200). Die aufgenommenen Bilder und Audiodateien werden mit Verfahren aus dem Bereich Com-

puter-Vision und der statistischen Signalverarbeitung analysiert. Dabei werden mögliche Schäden am Triebzug erkannt. Die Inspektionsliste umfasst mehrere hundert Anwendungsfälle, die umgesetzt werden.

Dabei festgestellte Abweichungen vom Sollzustand werden Technikern angezeigt. Der Mensch überprüft, ob wirklich ein Fehler vorliegt. Dann erfolgt automatisiert ein Arbeitsauftrag auf das Tablet des Werkstattpersonals. Die Technik sei in der Lage, sowohl kleinste Abweichungen wie eine nicht mehr richtig sitzende Schraube als auch „Schönheitsfehler“ wie beschädigte Piktogramme außen am Zug zu erkennen. Ziel ist es, durch den „E-Check“ den Großteil der manuellen Sicht- und Hörprüfungen digital abzarbeiten und so die Außenbefundung zu automatisieren.

Die Mitarbeiter wissen schnell und präzise, wo Handlungsbedarf besteht. Das automatisierte Verfahren erleichtert somit die Instandhaltung und sorgt für kürzere Standzeiten, was Gleise freispielt. Das erhöht die Instandhaltungs-

kapazitäten signifikant. Die gewonnene Effizienzsteigerung schafft also im Idealfall Kapazitäten für komplexere Instandhaltungstätigkeiten.

### Robotereinsatz

Die Versorgung des ICE mit Frischwasser und das Abpumpen des Abwassers übernehmen sogenannte Cobots. Sie sind in der Lage, bei unterschiedlichen Zugtypen vollautomatisiert die Lage der Anschlüsse zu erkennen. Dafür bewegen sie sich am ICE entlang, öffnen Klappen und bringen den passenden Anschlussstutzen an. Ist das Ver- oder Entsorgen beendet, entfernt der Cobot selbstständig die Stutzen, schließt die Klappe und begibt sich zum nächsten Wagen. Durch E-Check und Cobots werden die Fachleute in den Werken von Standardtätigkeiten entlastet und können sich auf anspruchsvolle Aufgaben wie Reparaturen konzentrieren. Auch die Effizienz steigt: Laut DB nimmt die Fahrt eines 374 Meter langen XXL-ICE mit 13 Wagen durch das Kamerador nur rund fünf Minuten in Anspruch. Der gesamte E-Check-Vorgang mit Wasserver- und -entsorgung dauere eineinhalb Stunden. Damit sind die digitalen Helfer doppelt so schnell wie der Mensch.

dt



Cobot inklusive KI: Ein fahrbarer Roboter versorgt im ICE-Werk Köln-Nippes einen ICE mit Frischwasser und pumpt das Abwasser ab.

FOTO: DEUTSCHE BAHN AG / OLIVER LANG

## Eröffnung des ERJU Trainlab

# Hightech bei der HVLE

Anlässlich des „Tages der Schiene“ 2023 wurde auf dem HVLE-Gelände in Berlin Johannesstift das ERJU Trainlab eröffnet. Zahlreiche Unternehmen präsentierten ihre Zukunftstechnologien.

Gemeinsam mit der Digitalen Schiene Deutschland, Europe's Rail (ERJU), DB Cargo, Voith, Knorr-Bremse und Siemens präsentierte die Havelländische Eisenbahn AG (HVLE) am Standort Berlin Johannesstift am „Tag der Schiene“ am 15. und 16. September 2023 zukunftsweisende und innovative Technologien für den Eisenbahnverkehr. Der Tag der Schiene wurde genutzt, um in Anwesenheit zahlreicher Gäste das ERJU Trainlab offiziell zu eröffnen. Dabei handelt es sich um einen wesentlichen Baustein im Rahmen des EU-Projekts TRANSF4M-R (mehr: <https://projects.rail-research.europa.eu/eurail-fp5/>). Dieses Projekt konzentriert sich auf die wichtigsten Innovationstreiber für den Schienengüterverkehr, um das Transportvolumen auf die Schiene zu verlagern und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen erheblich zu reduzieren.

Ein Schwerpunkt im Rahmen dieser Forschungsaktivitäten ist der Digitale Güterzug (Full Digital Freight Train Operation FDFTO). Ziel des ERJU Train Test Lab ist es in diesem Zusammenhang, eine umfassende Validierung der Anforderungen des Digitalen Güterzugs in einem zentralisierten FDFTO-

Labor am Standort Johannesstift zu ermöglichen.

Mithilfe des Train Test Lab können dabei spezifische Betriebsverfahren und Abläufe vorab getestet werden. Weiterhin sollen die Nachrüstungseffizienz, die Instandhaltungsmaßnahmen und die Gebrauchstauglichkeit bewertet werden. Außerdem lassen sich Entwicklertests durchführen, um so die geeigneten Systemansätze für das FDFTO-Energie- und Kommunikationssystem für Lokomotiven und Waggons sicherzustellen.

### DAK in Aktion

Ein Highlight der Veranstaltung war die umfassende Präsentation der verschiedenen Entwicklungsstufen der Digitalen Automatischen Kupplung (DAK). Die Hersteller Voith und Knorr-Bremse zeigten gemeinsam mit DB Cargo und der HVLE die aktuellen technischen Lösungen. Mit der DAK ist künftig eine Strom- und Datenübertragung im Güterzug möglich. Dadurch wird aus einem analogen Wagen ein smartes System. Vor Ort wurde demonstriert, wie Züge mithilfe der DAK gekuppelt und entkuppelt, Ladungen und Güterwagen elektronisch überwacht und

Bremsen nur noch per Knopfdruck geprüft werden können. Die Hochschule Luzern zeigte in diesem Zusammenhang, wie für die Übertragung von Daten und die Überprüfung der Zugintegrität die Stromleitung im Güterzug genutzt werden kann.

Zum Thema sensorbasierte Wahrnehmungssysteme zeigte die Digitale Schiene Deutschland den „Sensor4Rail“ Zug. Dieser ist mit sensorbasierten Wahrnehmungssystemen ausgestattet, die eine präzise Umfeldwahrnehmung und Ortung von Zügen ermöglichen. Die Technologie ist eine wesentliche Komponente für das vollautomatisierte Fahren und wurde bereits erfolgreich im Netz der S-Bahn Hamburg getestet.

Lösungen zur Erkennung von Hindernissen im Gleis zeigte Siemens Mobility. In dem Testfeld zur Erprobung von Sensoren und Algorithmen wird hier mit einem fahrenden Teststand in einer realen Referenz-Bahnumgebung die Objekterkennung systematisch validiert. In einer kleinen Leitstelle wird ausgewertet, ob und wie gut die Testobjekte wie zum Beispiel ein Prellbock, ein Auto, Personen oder sogar ein Einkaufswagen im Gleis erkannt worden sind.

Neben den praktischen Demonstrationen gab es Vorträge und Führungen durch die Labors für die zahlreichen Besucher\*innen. *uh*



Das ERJU Trainlab wurde Mitte September offiziell eröffnet.



Die DAK soll den Schienengüterverkehr revolutionieren.

## S-Bahn München

# Die modernsten Deutschlands

Die S-Bahn München hat 90 neue Fahrzeuge im XXL-Format von Siemens Mobility geordert. Erstmals sind alle Wagen komplett durchgängig und sollen mit mehr als 200 Metern Länge neue Standards setzen – auch, was den gehobenen Komfort angeht. Der Freistaat Bayern garantiert die Finanzierung des Großprojektes.

Die Fahrgäste der S-Bahn München sind laut dem Unternehmen bald „mit den modernsten S-Bahn-Zügen Deutschlands unterwegs“: Siemens Mobility wird demnach 90 neue S-Bahnen der Superlative für mehr als zwei Milliarden Euro liefern. Das ist das Ergebnis einer EU-weiten Ausschreibung. Es gibt die Option auf weitere Fahrzeuge. Die Finanzierung wird vom Freistaat Bayern über ein Leasingmodell garantiert.

Die neuen S-Bahnen in München sollen mehr Platz, besseren Komfort und viele Innovationen bieten. Die ersten Züge sollen ab Ende 2028 in den Betrieb mit Fahrgästen gehen. Zum ersten Mal wären dann in Deutschland komplett durchgängige S-Bahn-Fahrzeuge mit mehr als 200 Metern Länge im Einsatz. Sie bieten Platz für 1841 Fahrgäste. Damit wollen sich Freistaat und S-Bahn auf das Fahrgastwachstum der kommenden Jahrzehnte und die Mobilitätswende vorbereiten. Die Züge verbrauchen laut S-Bahn München besonders wenig Energie, sind wartungsarm und erhalten Software-Updates online über die Cloud.

### Neuer Komfort

In den neuen Fahrzeugen variiert die LED-Beleuchtung je nach Tageszeit. Die klassischen Dreier- und Vierer-Sitzbereiche bieten mehr Beinfreiheit als in den aktuellen Zügen. Daneben gibt es Gruppenbereiche und flexible Klappsitze. Für den Komfort der Fahrgäste sorgen Gratis-WLAN, mobilfunkdurchlässige Fensterscheiben, USB- und herkömmliche Steckdosen sowie Ablageflächen. Eine deutlich leistungsfähigere Klimaanlage, die mit umweltfreundlichen Kältemitteln arbei-

tet, sorgt bei bis zu 45 Grad Celsius für angenehme Temperaturen.

Völlig neu wird die Fahrgastinformation: Es gibt Displays innen und außen über den Türen, an der Decke und in den Übergängen zwischen den Wagen. Sie informieren über den Fahrtverlauf, die Stationen und die Auslastung des jeweiligen Zuges. Vor dem Ausstieg gibt es auf den Displays Hinweise, wo sich am nächsten Bahnsteig Treppen oder Fahrstühle befinden. Außen am Zug leuchten LED-Bänder in der jeweiligen Linienfarbe.

Breite Türen und großzügige Einstiegsbereiche sorgen für einen schnellen Ein- und Ausstieg und für bestmögliche Verteilung der Fahrgäste im Zug. Klappsitze können je nach Auslastung automatisch verriegelt werden, dies schafft zusätzlich Platz. Fünf der insgesamt 13 Wagen bestehen aus großen Mehrzweckbereichen mit drei Türen und ausreichend Abstellmöglichkeiten für Fahrrad, Kinderwagen und mehr. An beiden Enden des Zuges gibt es Platz für Rollstühle. Fahrgäste mit Hör-

geräten können sich per Bluetooth mit dem Informationssystem verbinden und so die Ansagen im Zug besser verstehen.

### Effizienz im Fokus

Die neuen Züge sind innovativer, digitaler und vernetzter als je zuvor: Ein Fokus liegt auf minimalen Lebenszykluskosten durch hohe Energieeffizienz, minimierte Wartungskosten und optimierte Betriebs-Unterstützung. So haben die S-Bahnen eine hohe Anzahl von redundanten Komponenten und sind mit dem System Railigent X ausgestattet, das höchste Verfügbarkeit der Züge gewährleistet. Railigent X ist Teil der offenen, digitalen Business-Plattform Siemens Xcelerator, die Kunden eine einfachere, schnellere und besser skalierbare digitale Transformation ermöglichen soll. Software-Updates müssen außerdem nicht mehr zeitraubend manuell im Werk aufgespielt werden, sondern erreichen die Züge im Rahmen der Wartung per sicherer Online-Verbindung.

Siemens Mobility stattet zudem alle Fahrzeuge mit dem europäischen Zug-sicherungssystem ETCS von Siemens Mobility und Automatic Train Operation (ATO) sowie einem Train Integrity Monitoring System (TIMS) aus. ■



Die neue S-Bahn von Siemens Mobility für den Einsatz bei DB Regio in der bayerischen Landeshauptstadt München (als Simulation).

GRAFIK: DEUTSCHE BAHN AG/DB/VIDOVIC/SIEMENS MOBILITY GMBH

RWTH Aachen

# Der Schienenbus im 21. Jahrhundert

An der RWTH Aachen wird der Schienenbus für das 21. Jahrhundert entwickelt: Autonom soll er im ländlichen Raum auch außerhalb der Stoßzeiten wirtschaftliche Verkehre ermöglichen und die Mobilität der Menschen auf dem Land erhöhen.

Die Idee ist nicht neu: Bereits in den 1950er-Jahren fuhren Schienenbusse durch Österreich und erhöhten die Mobilität ihrer Fahrgäste. Diese alte Idee soll nun neu aufgesetzt werden: Die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen forscht an einer modernen Variante mit dem ungelungenen Namen „FlexSBus-LR“ – für „Flexibler Schienenbus für den Ländlichen Raum“.

Ziel des Projektes, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert wird, sind die Entwicklung, der Bau und die Demonstration eines flexiblen Schienenbusses, um Schienenstrecken im ländlichen Raum zu reaktivieren und attraktiv für Fahrgäste zu gestalten. Es soll analog zu den Schienenbussen des vergangenen Jahrhunderts ein leichtes,

unkompliziertes und günstiges Fahrzeug entwickelt werden. Solche seien aktuell nicht am Markt verfügbar, würden aber für die schrittweise Reaktivierung von stillgelegten Strecken sowie zur Taktserhöhung auf bestehenden Nebenstrecken in Zukunft benötigt.

Am Ende des Forschungsprojektes – die geplante Laufzeit endet mit Mai diesen Jahres – soll ein reales Fahrzeug aufgebaut sein und für Praxistests zur Verfügung stehen. Durch attraktive und vernetzte Mobilitätslösungen, so die Hoffnung, lasse sich sowohl dem Klimawandel als auch der Verknappung von Wohnraum in Ballungszentren begegnen.

## Modularer Aufbau

Wesentliches Entwicklungsziel beim FlexSBus-LR sei die Trennung von

Chassis und Fahrgastzelle, sodass perspektivisch auch Güter transportiert werden könnten. Hauptaspekte der Entwicklung sind Leichtbau, Energieeffizienz, ein emissionsarmer Antrieb, Lärmreduktion und Wirtschaftlichkeit über den Gesamtlebenszyklus. Ein hocheffizienter elektrischer Antriebsstrang unter Verwendung eines Pkw-Elektromotors in Verbindung mit leichten Einzelachsfahrwerken stellen laut RWTH Aachen weitere Innovationen dar. Die Energie sei an Bord in Batterien mit einer hohen Energiedichte gespeichert, wodurch die Bremsenergie zur Erhöhung der Reichweite rückgespeist werden könne.

Das Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe (ISEA) fokussiert sich auf die Integration des Antriebes in das Fahrgestell des Schienenfahrzeugs und die Dimensionierung des Batteriesystems. Das gesamte Antriebssystem soll inklusive Kommunikationssystem in das Fahrzeug integriert werden. Eine hohe Leistungs- und Drehmomentdichte werde durch eine echtzeitfähige thermische Modellierung erreicht, welche eine thermische Überwachung im Antriebssystem ermöglicht. Relevante Regelungsparameter und das Drehzahl-Drehmoment-Kennfeld würden auf dem Prüfstand charakterisiert. Die Inbetriebnahme des elektrischen Antriebs inklusive Batteriesystem und Ladegerät werde vom ISEA unterstützt und das Antriebssystem anhand der ausgearbeiteten Funktionsanforderungen überprüft.

Perspektivisch sollen die Schienenbusse der Zukunft auch autonom fahren können, um die ländlichen Nebenstrecken wirtschaftlich zu bedienen. Die ISATEC, ein unabhängiger Engineering-Dienstleister, ist Entwicklungspartner des Projektes für die Systemintegration und die Fahrzeugstruktur. Weitere Projektpartner sind GFI, ISEA, Knorr-Bremse, LBBZ und Schaeffler.

dt

FOTO: RWTH AACHEN



Mehr Mobilität und Flexibilität im ländlichen Raum: An der RWTH Aachen wird der Schienenbus der Zukunft entwickelt.



Mit vielen Gästen wurde Alstoms neues Büro in Braunschweig eröffnet.

## Neues Alstom-Büro in Braunschweig

# Fokus auf Digitalisierung

2023 investiert Alstom einen zweistelligen Millionenbetrag in ein neues Braunschweiger Büro. Dort werden über 250 Mitarbeitende aus 26 Nationen auf rund 4400 Quadratmetern in modernen Büros und Labors arbeiten. In dem neuen „Innovationszentrum der DACH-Region“, das Isabel Vollers leiten wird, sollen Forschung und Entwicklung im Fokus stehen, konkret gehe es dabei um digitale Stellwerkstechnik und ETCS-Streckenausrüstung. „In unserem neuen Braunschweiger Büro wird künftig die Digitalisierung der Schiene vorgedacht und umgesetzt“, so Müslüm Yakisan, Präsident der DACH-Region bei Alstom. „Die Digitalisierung ist nicht nur entscheidender Treiber für mehr Verkehr auf der Schiene. Durch sie kann die Bahn auch sicherer, nachhaltiger und noch attraktiver werden. Gleichzeitig zeigt

die Investition in dieses Büro auch: Wir setzen auf den Wissenschafts- und Industriestandort Braunschweig und Niedersachsen. Und auf Deutschland, als für uns wichtigsten Markt in Europa.“ Alstom ist in der Löwenstadt Braunschweig noch mit einem weiteren Werk vertreten: In dem ehemaligen Braunschweiger Lok-Ausbesserungswerk betreibt Alstom ein Service- und Wartungszentrum. Die feierliche Eröffnung des neuen Büros begleiteten auch Olaf Lies, Niedersächsischer Minister für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung, Susanne Henckel, Staatssekretärin im Bundesministerium für Digitales und Verkehr, und Thorsten Kornblum, Oberbürgermeister Braunschweig, sowie zahlreiche weitere Gäste. Minister Lies betonte die Bedeutung des Standortes: „Die Region Braun-

schweig ist die forschungsintensivste Region Europas und gerade im Verkehrssektor exzellent. Gleichzeitig ist es ein wichtiges Signal von Alstom in die Region: Hier wird der Verkehr der Zukunft gemacht. Das ist gerade auch für uns in Niedersachsen von besonderer Bedeutung, denn der zentrale Baustein für die Verkehrswende ist der Schienenverkehr.“ Staatssekretärin Henckel fügte hinzu: „Wir stehen mit Blick auf die Modernisierung der Schiene vor großen Aufgaben. Bei unserem Konzept der Hochleistungskorridore und als Partner für den Rollout der Digitalen Schiene in Deutschland – sowohl bei den Stellwerken als auch beim europäischen Zugsicherungssystem – nehmen Unternehmen wie Alstom eine wichtige Rolle ein.“

dt FOTO: ALSTOM

## Škoda Group

# Übernahme von The Signalling Company

Die tschechische Škoda Group hat Mitte Februar einen Anteil von 93,9 Prozent an The Signalling Company (TSC) erworben. TSC ist ein belgischer Entwickler von Signaltechnik im Schienenverkehr und von Software für Fahrzeugsicherheit.

Die Übernahme von The Signalling Company passt zur Strategie der Škoda Group, weiter zu expandieren und sich zu einem europäischen Player zu entwickeln. Škoda könnte durch den Kauf in Zukunft ein eigenes ETC-System anbieten, denn TSC arbeitet an einer Sicherheitssoftware der Stufe 4, die vollständig mit der aktuellen Norm des europäischen Zugleitsystems kompatibel und damit auch für das autonome Fahren geeignet ist.

Die übrigen 6,1 Prozent von TSC verbleiben in den Händen der beiden der-

zeitigen Manager des Unternehmens, Stanislav Pinte und Frederic Du Jardin. Durch die Eingliederung von The Signalling Company wird innerhalb der Škoda Group ein eigener Geschäftsbereich Signalling unter der Leitung von Pinte, der gleichzeitig zum Vizepräsidenten des Bereichs Signalling ernannt wird, eingerichtet.

Die Škoda Group setzt mit der Übernahme von TSC das Wachstum fort und stärkt ihre strategische Position im Umfeld der Bahnindustrie.

Im Jahr 2018 erwarb Škoda den finnischen Schienenfahrzeughersteller Transtech und zu Beginn des Jahres 2023 übernahm Škoda bereits 40 Mitarbeiter und einen Teil der Vermögenswerte der Molinari Rail Austria GmbH, die im November 2022 in Insolvenz gegangen war.

Mit dieser Übernahme konnte die Škoda Group zwei neue Standorte hinzugewinnen: in Österreichs Hauptstadt Wien und eine Niederlassung in Schraaz, Tirol. ■



Mit dem Einstieg bei TSC wird Škoda einen Geschäftsbereich Signalling einrichten.

## Vossloh AG / RailWatch GmbH

# Ausbau der Digitalkompetenz

Die Vossloh AG hat zum September 2023 die umfangreiche Monitoring-Technologie der Bonner RailWatch GmbH übernommen.

Die von RailWatch entwickelte Technologie zur kamerabasierten Zug- und Waggon-Identifikation erfasst wichtige Zustandsdaten, unter anderem der Räder und Bremsen, und kann in der Vorbeifahrt mittels optischer und akustischer Sensoren den technischen Zustand von Güter- und Personenwagen, Triebzügen und Lokomotiven identifizieren (PriMa berichtete). Die Messstationen sind mit hochauflösenden Kameras und eigenentwickelter LED-Technologie für die optimale und blendfreie Ausleuchtung ausgestattet und erfassen Informationen über Rad-schäden und weitere Daten.

Darüber hinaus wurde die gesamte Belegschaft der RailWatch in den Vossloh

Konzern integriert – durch die Übernahme des kompletten Entwicklerteams wird Vossloh voraussichtlich insbesondere seine Kompetenzen in den Bereichen Sensorik, Computer Vision und Cloud Computing deutlich ausbauen können.

„Ich heiße die neuen Mitarbeitenden im Hause Vossloh sehr herzlich willkommen. Gemeinsam mit ihnen werden wir die bestehende Technologie weiterentwickeln und so erheblichen Zusatznutzen für unsere Kunden schaffen. Dem Thema zustandsbasierte und vorausschauende Instandhaltung kommt entscheidende Bedeutung zu, wenn es darum geht, die Voraussetzungen für eine verstärkte Verlagerung von Verkehr auf die Schiene und damit für mehr nachhaltige Mobilität zu schaffen“, so Oliver Schuster, Vorstandsvorsitzender der Vossloh AG. ■



Vossloh setzt auf den digitalen Raum.

TU Dresden

# Professur für Digitale Bahn

Die Deutsche Bahn stiftet im Rahmen ihres Konzernprogramms „Digitale Schiene“ eine neue Professur an der Technischen Universität Dresden. Dazu investiert sie über die nächsten zehn Jahre sieben Millionen Euro. Die Ausschreibung der Stelle ist bereits Ende Februar erfolgt. Die Deutsche Bahn erhofft sich davon bis zu 1000 akademische Absolventen für die Digitale Schiene.

Der Bedarf an Fachkräften für den Ausbau der Digitalen Schiene in Deutschland wird in den kommenden Jahren weiter steigen. Um das Know-how am Wirtschaftsstandort Deutschland langfristig zu sichern, richten die Deutsche Bahn (DB) und die Technische Universität Dresden (TU Dresden) eine Stiftungsprofessur für Digitale Bahnsysteme an der Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ an der TU Dresden ein.

Am 28. Februar 2024 haben Volker Hentschel, Leiter Konzernprogramm Digitale Schiene Deutschland, sowie Ursula M. Staudinger, Rektorin der TU Dresden, dazu die Vereinbarung unterschrieben. Hentschel betonte: „Mit der Stiftungsprofessur Digitale Bahnsysteme investieren wir sieben Millionen Euro in die Zukunft des Bahnverkehrs und die Leistungsfähigkeit der Schiene. Bis zu 1000 akademische Fachkräfte wollen wir für uns gewinnen.“

Rektorin Staudinger ergänzte: „Die Stiftungsprofessur für Digitale Bahnsysteme unterstreicht das Vertrauen der DB in die exzellente Forschung und Lehre an der TU Dresden, insbesondere im Bahnbereich. Stiftungsprofessuren sind Brücken zwischen Wirtschaft und Forschung. Die zukünftigen Forschungsergebnisse und die ausgebildeten Nachwuchsfachkräfte sind wichtige Faktoren für die Entwicklung zukunftsfähiger und nachhaltiger Mobilitätssysteme. Die Schiene spielt dabei eine essenzielle Rolle.“

## Ausschreibung ebenfalls veröffentlicht

Die Stelle ist zunächst auf zehn Jahre ausgelegt. In der Förderung sind eine Professorenstelle, drei wissenschaftliche Mitarbeitende, zwei wissenschaftliche Hilfskräfte sowie Verwaltung und Sekretariat enthalten. Zudem werden Stipendien an Studierende vergeben,

um neue Studierende für die Fachstudiengänge zu gewinnen. Pünktlich zur offiziellen Unterzeichnungsveranstaltung ist die Stelle als „Professur (W3) für Digitale Bahnsysteme“ von der TU Dresden veröffentlicht worden.

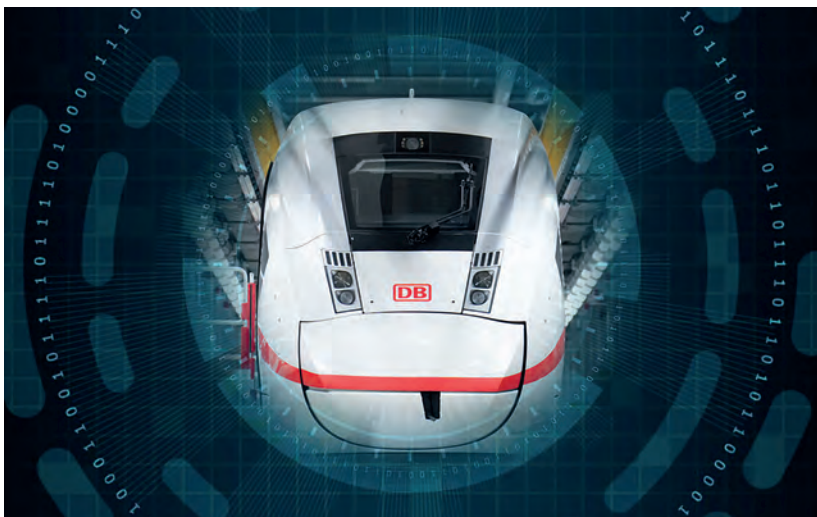
Die Forschungstätigkeiten an der neuen Stiftungsprofessur für Digitale Bahnsysteme umfassen insbesondere die digitale Leit- und Sicherungstechnik. Ziel ist es, die Entwicklung von Methoden zur Analyse und Gestaltung sicherer technischer Systeme voranzutreiben. Der Fokus liegt auf den Gebieten der Sicherheits- und Risikobetrachtung, der durchgängigen digitalen Datenhaltung, auf Technikanalysen sowie auf den Zulassungsverfahren für Bahnsysteme. Dabei werden innovative Methoden aus Operations Research, formalen Methoden, Künstlicher Intelligenz, Modellierung und Simulation verwendet.

## Sechs Bahn-Professuren

An der Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“ blickt man mit Spannung der neuen Professur und der Kollegin oder dem neuen Kollegen entgegen. Dazu sagte Dekanin Regine Gerike: „Als deutschlandweit einzige den Verkehrswissenschaften gewidmete Fakultät sind wir in Forschung und Lehre Vorreiterin in der Erarbeitung systemischer Lösungen zur Gestaltung sicherer, leistungsfähiger und nachhaltiger Verkehrssysteme.“

Der ganzheitlicher Forschungsansatz basiere auf technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Kriterien. Das System Bahn zahle in besonderer Weise auf die genannten Kriterien ein.

„Mit der neuen Stiftungsprofessur wird bei uns an der Fakultät dann an insgesamt sechs Bahn-Professuren zum Schienenverkehr der Zukunft geforscht – und das aus ganz unterschiedlichen, aber sich wunderbar ergänzenden Blickwinkeln“, so Gerike. „Das ist deutschlandweit einmalig.“ ■



Die Deutsche Bahn und die TU-Dresden erhoffen sich bis zu 1000 akademische Absolventen für die Digitale Schiene.



## Deutsches Zentrum für Schienenverkehrsforschung

# Eckhard Roll ist neuer Direktor

Eckhard Roll ist neuer Direktor des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung beim Eisenbahn-Bundesamt (DZSF), das einen Dienstsitz in Bonn hat.

Der bisherige kommissarische Leiter wurde am 21. Februar in Dresden durch den Präsidenten des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA), Stefan Dernbach, offiziell in sein Amt eingeführt. Eckhard Roll tritt damit die Nachfolge von Prof. Dr. Corinna Salander an, die dem DZSF seit 2020 vorstand.

Roll ist Diplom-Ingenieur der Fachrichtung Landschaftsplanung. Seit 1999 war er im EBA als Umweltreferent, Sachbereichsleiter Planfeststellung und zuletzt als Leiter des Umwelt- und Forschungsreferats tätig, aus dem die Aufbauorganisation für das im Jahr 2019 gegründete DZSF folgte. Als bisheriger stellvertretender Direktor gestaltete Roll den Aufbau des DZSF maßgeblich mit. Er war zudem bis zur

Amtsübernahme Leiter des Fachbereichs Klimaschutz, Umwelt und Nachhaltigkeit.

EBA-Präsident Stefan Dernbach sagte dazu: „Ich freue mich, dass das DZSF mit Eckhard Roll einen versierten neuen Leiter erhält. Seine langjährige Praxiserfahrung wird dabei helfen, Forschungsthemen anwendungsorientiert zu setzen und die Ergebnisse für den Sektor und für die wissenschaftliche Politikberatung aufzubereiten.“

Direktor Eckhard Roll: „In der kurzen Zeit seit Bestehen des DZSF ist es uns gelungen, das Zentrum als wichtigen wissenschaftlichen Ansprechpartner im Bahnsektor und in der Bundesverkehrsverwaltung zu etablieren. An diese erfolgreiche Arbeit werden mein Team und ich anknüpfen, um den Schienenverkehr weiter nach vorne zu bringen. Mehr denn je brauchen wir ein leistungsfähiges Bahnsystem.“ ■



*Eckhard Roll, zuvor kommissarischer Leiter, ist seit dem 21. Februar 2024 Direktor des DZSF.*

FOTO: DZSF

## Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

# Partnerschaft für innovative Bahntechnik

Wann muss der Zug das nächste Mal gewartet werden? Wie optimiert man die Betriebsabläufe und erkennt Störungen? Und wie werden Sicherheit und Nachhaltigkeit im Bahnverkehr erhöht? Ein Schlüssel zur Lösung der Probleme: Daten. Ihre Erfassung und Analyse eröffnet in der Bahntechnik enorme Verbesserungspotenziale. Mit ihnen können viele Herausforderungen, vor denen der Schienenverkehr steht, gelöst werden. Um den Herausforderungen erfolgreich zu begegnen, bündeln die Deutsche Bahn (DB) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) Kompetenzen.

„Dazu bringen wir unsere Erkenntnisse und Kompetenzen in den Bereichen Datenanalyse, Künstliche Intelligenz,

Quantencomputing, Cybersecurity und auch digitale Zwillinge in die Kooperation ein“, erläutert Karsten Lemmer, Mitglied des DLR-Vorstands. Hinzu kommt der Einsatz von Simulationslaboren. Technologien wie das European Train Control System (ETCS) oder Automatic Train Operation (ATO) werden nicht mit großem Aufwand in der Realität getestet, sondern in simulierten, also künstlich durch Computer geschaffenen Umgebungen. Verschiedene Szenarien können so wesentlich schneller und kostengünstiger durchgespielt werden.

Die DB bringt ihrerseits Daten, Anwendungsfälle und operative Expertise in die Kooperation ein. „Gemeinsam werden wir Forschungsergebnisse in die Praxis

übertragen und so innovative Lösungen für einen nachhaltigeren und effizienteren Bahnverkehr auf einer starken Schiene entwickeln“, sagt Daniela Gerd tom Markotten, DB-Vorständin für Digitalisierung und Technik.

Damit es auf der Schiene läuft, sollen Technologien wie Echtzeit-Verkehrsinformationssysteme und intelligente Verkehrsleitsysteme eingesetzt werden. Sie verbessern den Verkehrsfluss und erhöhen so die Effizienz des Gesamtverkehrssystems. Der Bedarf an zukunftsweisenden Technologien und Lösungen für die Bahntechnik von morgen ist groß. Hier setzt die Forschung des DLR an und findet ihre Anwendung durch die Kooperation mit der DB direkt auf der Schiene. ■



Die Fernsteuerung ermöglicht es, Triebfahrzeuge aus einem örtlich entfernten Kontrollraum bei Rangier- und Tunnelunterhaltsarbeiten oder Baustellen zu steuern. Im März 2024 wurden von Alstom und SBB gemeinsam erstmals Testfahrten im aktiven Betriebsumfeld durchgeführt.

## Schweizer Schienengüterverkehr

# Innovationen im Fokus

In verschiedenen Innovationsprojekten sollen im Schienengüterverkehr neue Betriebsmodelle erprobt werden. Ziele sind dabei der Ein-Personen-Betrieb, erhöhte Sicherheit und das Erreichen der Eigenwirtschaftlichkeit.

Mit einem hundert Jahre alten Betriebsprinzip des Einzelwagenladungsverkehrs (EWW) lässt sich heute kein Gewinn mehr erzielen. Der flexible, gegenüber dem Bahnwesen kaum regulierte Straßentransport fährt direkt von A nach B. Der Wagenladungsverkehr ist seit über zehn Jahren defizitär, das Unternehmen ohne Staatsbeihilfen nicht mehr überlebensfähig. Die Gemengelage aus Historie und Wettbewerb muss durch Innovationen durchbrochen werden.

Die Zukunft der drei Geschäftsmodelle muss hinterfragt werden:

- Das Geschäftsmodell des Kombinierten Verkehrs (KV) muss dergestalt umgebaut werden, dass mit den Möglichkeiten der Digitalisierung schlanke logistische Lösungen angeboten werden können.
- Zeitempfindliche Waren fahren nachts im Expressnetz von „Cargo Express“ und profitieren damit vom sogenannten Nachtsprung.

- Das Angebot des EWW „Cargo Rail“ mit tagsüber frei wählbaren Ausgangs- und Zieldestinationen muss auf den Prüfstand gestellt werden.

### Kombinierter Verkehr

Hierbei wird ein geschlossenes System angestrebt, das modernisiert und digitalisiert eigenwirtschaftlich wieder konkurrenzfähig werden soll.

Als Ausgangslage dient heute hierzu der KV-Verkehr von Terminal zu Terminal und zukünftig „Swiss Cargo Logistics“: mit neuen kapazitätsstarken Umschlaganlagen, vorerst zwischen Genf und St. Gallen, und einem Taktfahrplan mit 120 km/h Express-Güterzügen.

Für einen DAK-Pilotbetrieb rüstete 2019 SBB Cargo hundert Tragwagen mit CargoFlex-Kupplungen sowie 25 Strecken- und Rangier-Lokomotiven mit Hybridkupplungen aus. Damit wird der Binnen-UKV Linienverkehr heute stabil betrieben. Ein weiterer Entwick-

lungsschritt ist der Pilotzug „DAC+“. Seit Februar 2023 hat ein Schweizer Konsortium bestehend aus SBB Cargo, der Hochschule Luzern (HSLU), den Unternehmen PJM, plc-tec und Voith mit Unterstützung des Schweizer Bundesamtes für Verkehr (BAV) diesen in Betrieb genommen. Dieser automatisierte Güterzug ist mit einer automatischen Kupplung inklusive digitaler Datenleitung ausgerüstet. Der Pilotzug besteht aus sechs Tragwagen und einem gedeckten Wagen als emulierte Lokomotive zur Integration der Stromversorgung sowie den Test- und Messgeräten für die anderen Wagen.

Im November 2023 wurde ein wichtiger Meilenstein in der Automation und Digitalisierung des Schienengüterverkehrs erreicht: Das Bundesamt für Verkehr der Schweiz hat die Typenzulassung für die automatische Bremsprobe erteilt. Damit kann die Zugabfertigung in einem Bruchteil der heute bis 40 Minuten dauernden Bremsprobe erledigt werden. Der Pilotbetrieb zeigte in den Bereichen GPS-Stabilität und Schnittstellen noch Handlungsbedarf auf. Die notwendigen Maßnahmen laufen und

FOTO: SBB; SBB CFF FFS

werden nach einer Re-Zertifizierung ab Ende 2024 fortgesetzt. Damit sollen die Voraussetzungen für einen Rollout 2025 geschaffen werden.

Ein „dritter Baustein“ sind die Tragwagen. Das 5L-Projekt hat sich als unwirtschaftlich erwiesen. Daraus werden nur noch die zwei Elemente „Digitalbox“ und Radbremsen (Scheibenbremsen und Schalldämpfer) umgesetzt.

### Einzelwagenladungsverkehr

In der Ersatz- und Neubeschaffung von bis zu 1800 Güterwagen werden die automatische Kupplung und die automatische Bremsprobe in den nächsten Jahren integral umgesetzt. Auf Schweizer Bundesebene werden Innovationen durch gezielte Subventionen unterstützt. So sieht die Botschaft zur Totalrevision des Gütertransportgesetzes für die Einführung der Digitalen Automatischen Kupplung (DAK) einmalig 180 Millionen Franken (rund 185 Millionen Euro) vor, bei geschätzten Gesamtkosten von einer halben Milliarde Franken. Final wird das Parlament voraussichtlich bis Ende 2024 über die Förderhöhe entscheiden.

Dem stark durch unterschiedliche Wagentypen geprägten Import- und Exportverkehr wird in unmittelbarer Zukunft kaum mit DAK und Digitalisierung beizukommen sein. Eine europaweite Umsetzung setzt Standardisierung, Finanzierung und Migrationsüberwindung voraus und wird wohl nicht Realität vor 2035.

Dennoch sieht SBB Cargo Verbesserungspotenzial beispielsweise durch die Automatisierung und Digitalisierung weiterer abgeschlossener Netzteile (unter anderem der nächtliche „Cargo Express“) sowie durch Kollisionswarn-, Signal- und Hindernisassistenz-Systeme und durch ferngesteuertes Rangieren.

SBB Cargo testete 2017/18 Systeme von Railvision aus Israel und Bosch Engineering auf mehreren Rangierloks. Auf beiden Lokfronten sind Videokameras montiert: Zwei Kameras erfassen den Raum über etwa 70 Metern vor der Lok. Eine Bilderkennungs-Software erfasst den Fahrweg (gemäß Weichenstellung) und Hindernisse im

Fahrweg, unter anderem auch Hemmschuhe. Die Erkennung der Zwergsignalbegriffe ist ebenfalls nachgewiesen. Nachdem die Industrie lange zögerte, die Technik weiterzuentwickeln, stellt SBB Cargo heute ein wachsendes Interesse fest. Die gewonnenen Erkenntnisse und Angebote zweiter Generation werden nun in das Neubeschaffungsprojekt „Ersatz-Diesel-Rangier- und Strecken-Lokomotive“ einfließen, das in absehbarer Zeit zur Ausschreibung kommen wird.

Im März 2024 wurden von Alstom und SBB gemeinsam erfolgreich ferngesteuerte Rangier-Testfahrten durchgeführt. Während der Fahrten bedienten 24 Lokführerinnen und Lokführer an einem Fernsteuerpult in Oerlikon als

den Lokführerinnen und Lokführer in die reale Situation versetzen können, wurden im Rahmen der Testfahrten von Spezialisten des Deutschen Zentrums für Luft und Raumfahrt (DLR) untersucht. Insbesondere geht es darum, welche Anforderungen für eine optimale Mensch-Technik-Interaktion erfüllt sein müssen. Das Vorhaben ist ein Machbarkeitsnachweis (Proof-of-concept) im SBB-Projekt FAST (Full Automation Specification Testing) und leistet einen Beitrag zur Spezifikation von Anforderungen an die Automatisierung im Bahnbetrieb auf europäischer Ebene. Dieser operative Ansatz wird in erster Linie für den in sich geschlossenen Betrieb in einem Rangierbahnhof mit Ablaufberg gesehen.



Die automatische Kupplung und die automatische Bremsprobe sollen in den nächsten Jahren integral umgesetzt werden.

„Remote Operator“ die Rangier- und Streckenlokomotive Aem 940, welche sich in Zürich-Mülligen befand. Es handelt sich dabei europaweit um einen der ersten Tests, die unter dem laufenden Betrieb in einem Rangierbahnhof und nicht wie bisher auf Gleisen fernab des übrigen Schienenverkehrs durchgeführt wurden. In Oerlikon, 5 Kilometer vom Fahrort, kam ein von Alstom entwickeltes Fernsteuerpult zum Einsatz. Die Visualisierung wird von verschiedenen auf dem Fahrzeug eingebauten Kameras aufgenommen. So sehen die „Remote Operator“ den Fahrweg, die Signale und allfällige Hindernisse. Die „Human Factors“, also die Rolle, welche die menschlichen Faktoren spielen, und wie sich die teilnehmenden

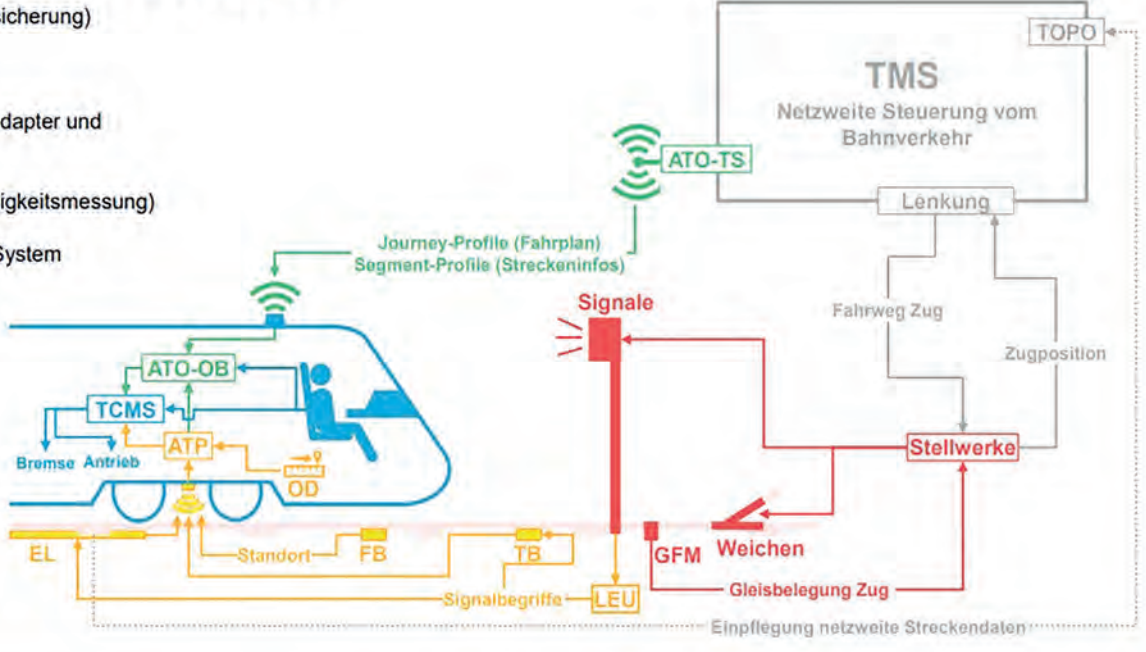
### Fazit

Während im KV- und Nachtverkehr die Zielerreichung realisierbar ist, wird der Tag-EWV aufgrund der eingangs genannten Zeitfaktoren und offenen Systemarchitektur weder gewinnbringend noch rasch umsetzbar sein. Letztlich wird es ein politischer Entscheid sein, ob oder ob nicht: Im Schienenpersonennahverkehr hat sich die Abgeltung, in der Schweiz rund 50 Prozent, längst etabliert und ist akzeptiert. Nun fehlt noch derselbe Entscheid im versorgungstechnisch wichtigen Schienengüterverkehr. Für die nächsten sechs Jahre hat der Bund dafür rund 174 Millionen Franken (rund 177 Millionen Euro) vorgesehen.

Peider Trippi

# Funktionsweise ATO GoA 2 über ETCS L1 LS

- ATP: Automatic Train Protection (Zugsicherung)
- FB: Festdatenbalse
- EL: Euroloop
- GFM: Gleisfreimeldeanlagen
- LEU: Lineside Electronic Unit (Signaladapter und Telegrammcodierer)
- OB: On Board (Fahrzeugseitig)
- OD: Odometrie (Weg- und Geschwindigkeitsmessung)
- TB: Transparentdatenbalse
- TCMS: Train Control & Management System (Fahrzeugleittechnik)
- TMS: Traffic Management System (Verkehrsmanagementsystem)
- TOPO: Betriebstopologie
- TS: Trackside (Steckenseitig)



Das schweizerische Normalspurnetz ist zu über 85 Prozent mit ETCS L1 LS (Level 1 Limited Supervision) ausgerüstet. Die SOB wird ihre FLIRT 3 mit der entsprechenden Ausrüstung auf zwei S-Bahnstrecken mit ATO-GoA 2 einsetzen.

## Fachtagung BahnJournalisten Schweiz

# Halbautomatischer Zugbetrieb bald Realität – automatischer noch nicht

Während bei vielen U-Bahnen der automatisierte und dadurch fahrerlose Betrieb (ATO) zum Alltag gehört, steht die Bewährungsprobe bei den Bahnen noch bevor. Schweizerische Meterspurbahnen, städtische Verkehrsbetriebe und Privatbahnen gehören hierzulande zu den ATO-Pionieren.

Anlässlich der Fachtagung zur Bahnautomation stellten sieben EVU und ein Straßenbahn-Betrieb ihre Projekte vor. Ein Beitrag aus Sicht des VSLF (Verband Schweizer Lokomotivführer und Anwärter) und zwei Beiträge aus Frankreich und Deutschland rundeten das Programm am 7. November 2022 in St. Gallen ab.

**Unternehmen werden aktiv**  
 Ende 2018 wurde eine Arbeitsgruppe „ATO Meter- und Spezialspur/Tram“ des VöV (Verband öffentlicher Verkehr) durch je fünf Meterspurbahnen und städtische Verkehrsbetriebe gegründet. Diese definierten folgende Ziele: Synergien nutzen – Standards definieren – generische Zulassung. Als Ergebnisse der Arbeitsgruppe entstanden unter anderem die Schnittstellenspezifikationen, wurden die generischen Zulassungsprozesse definiert und

der RTE-Branchenstandard (Regelwerk Technik Eisenbahn) mit Fokus auf GoA 2 (halbautomatischer Zugbetrieb mit Fahrer) festgelegt. Mit Testfahrten werden 2023 die Standards verifiziert. Gemäß Gerhard Züger, Zentralbahn und Leiter der Arbeitsgruppe, steht für die Mehrheit der beteiligten Unternehmen der Einsatz auf Basis von GoA 2 im Vordergrund. GoA 4 (vollautomatischer fahrerloser Zugbetrieb) wird im Depotbereich Anwendung finden.

**Vollautomatische Leerfahrten**  
 Unter dem Projektnamen eCAB wurde das Forschungsprojekt der RBS Regionalbahn Bern-Solothurn durch den Leiter Planung André Schweizer vorgestellt. Mit dem neuen Wendegleis in Bätterkinden (neben dem Streckengleis) resultieren halbstündlich unpro-

duktive Leerfahrten, die zukünftig unter ATO-GoA 4 erfolgen sollen. Im Projekt werden folgende Schlüsselfaktoren beurteilt:

- Sicherheit und Bewilligungsfähigkeit,
- Akzeptanz (Personal, Gesellschaft),
- Kosten beziehungsweise Wirtschaftlichkeit.

Im Rahmen aufwendiger Risikoanalysen wurden mehrere Maßnahmen bereits umgesetzt. Dank des bestehenden RBS-Zugsicherungs-Leitsystems ZSL90 ist mit ATO onboard die Sicherheit und Bewilligungsfähigkeit von GoA 4 im fahrgastlosen Betrieb gegeben. Bis 2025 soll die Zulassung erfolgen, 2028 sollen GoA-4-Leerfahrten zum neu erstellten Depot erfolgen und ab 2030 sollen vollautomatische Leerfahrten auf einem unterirdischen Streckenabschnitt bei Bern ermöglicht werden.

### ATO-Testfahrten im Jahr 2023

Die RhB Rätischen Bahnen sehen ATO als Chance, die Mitarbeiter künftig massiv zu unterstützen und die Ar-

GRAFIK: SOB

beitsplätze auch in Zukunft attraktiv zu gestalten. Die Komplexität im Bahnbetrieb steigt, gleichzeitig merken alle Bahnen den Fachkräftemangel. Gemäß Rico Zanchetti, Leiter Bahnautomation, sehen die RhB Potenziale in der zukünftigen ATO-Anwendung auf Basis von GoA 2 bei Zugfolgezeiten, Fahrzeitverkürzungen und Pünktlichkeit. Mit GoA 4 sind es Überführungs- und Manöverfahrten sowie Zugwendevorgänge. Im Rahmen der Arbeitsgruppe VöV-ATO führten die RhB 2023 entsprechende Testfahrten aus und erstellten die Dokumentation.

### Südostbahn steht vor ATO-GoA-2-Einführung

Wie Roger Dällenbach, Gesamtprojektleiter ATO-Pilot SOB, ausführte, hat sich die Südostbahn für eine schrittweise Annäherung des ATO-Betriebes entschieden. Die Pilottests wurden auf bestehender Infrastruktur und einer Nachrüstung auf einem Bestandsfahrzeug Baujahr 1985 ausgeführt. Die Umsetzung des Probetriebes erfolgte nachts mittels Leerfahrten, in einem zweiten Schritt wird ein nicht kommerzieller Mischbetrieb erprobt und wurde auf zwei S-Bahn-Abschnitten mit den neuen FLIRT 3-Zügen im kommerziellen Betrieb der Nachweis für die Machbarkeit und den Nutzen von GoA 2 über ETCS L1 LS erbracht.

### GoA 4 ermöglicht Weiterbestand

Die Linie Rheineck–Walzenhausen der AB Appenzeller Bahnen ist die steilste Zahnradbahn mit Vertikaleingriff der Schweiz. Mit 1,9 Kilometern ist sie sehr kurz und verfügt über ein einziges Fahrzeug.

Aufgrund des sehr schlechten Kostendeckungsgrades, des eingeschränkten Randzeiten-Betriebs und des Ersatzbedarfs des 64-jährigen Fahrzeuges stand das Unternehmen vor zwei Alternativen: Betriebsschließung oder Automatisierung. Letztlich entschied man sich für die Ausrüstung der Strecke mit einem Zugsicherungssystem CBTC und der Neubeschaffung eines Triebwagens im GoA-4-Einsatz. Mit einem Aufwand von 25 Millionen Franken

sollen die Infrastruktur aufgerüstet und ein neues Fahrzeug bis 2026 beschafft werden, so der Projektleiter Rollmaterial, Martin Stamm.

### Assistenzsystem Straßenbahn

Die Basler Verkehrs-Betriebe BVB stellten ihre Erfahrungen mit dem optischen Fahrerassistenzsystem ODAS (Obstacle Detection Assistance System) vor. ODAS liefert eine präzise Berechnung von Position, Geschwindigkeit und Bewegungsablauf von Hindernissen und eigenem Streckenverlauf durch die permanente Bildanalyse. Die auf einem Testfahrzeug installierten ODAS-Systeme konnten erfolgreich eingesetzt werden: Rückmeldungen Testfahrergruppe, praktische Überprüfung der Sichtverhältnisse, Verfeinern der Software-Parameter, die Klärungen der Datenschutzfragen sowie die erfolgreiche Zulassung in der Schweiz und in Deutschland wurden abgeschlossen.

Im bisherigen Probetrieb haben die Tramfahrer eine positive Rückmeldung zum Assistenzsystem gegeben. Fehler aufgrund falsch justierter Scheibenkrümmungen konnten inzwischen eliminiert werden, Regentropfen auf der Kameralinse führen zu Falschmeldungen. Nicht geeignet ist ODAS für knappe Vorbei-Fahrten an parkenden Fahrzeugen.

### Der Faktor Mensch

Zwei Beiträge befassten sich mit den menschlichen Faktoren im ATO-GoA-2-Betrieb.

In einer systematischen Humanfaktorstudie hat die SOB die Auswirkungen von GoA-2-Betrieb auf die Lokführer untersucht. Ziel war, die Auswirkungen der Automatisierung auf die Ermüdung, Arbeitsbelastung und Leistung zu erkennen. Dabei nahmen 31 Lokführer in drei Gruppen teil: GoA 1 ohne Geschwindigkeitsregler, GoA 1 mit Geschwindigkeitsregler und GoA 2. Verschiedene Fahrten im Simulator mit und ohne Ereignisse wurden durchgeführt. Die Studie erbrachte folgende Erkenntnisse: Die Einführung höherer Automatisierungsgrade beeinflusst we-

der die Ermüdung noch die Leistung der Lokführer im Vergleich zum bereits weit verbreiteten Fahrmodus mit Geschwindigkeitsregelung. Die Einführung von GoA 2 reduziert den Zeitdruck für die Lokführer erheblich, erhöht aber auch die Frustration. Jonas Böhler, Teilprojektleiter ATO, warnte, dass dies zu einer Unzufriedenheit und Loslösung der Lokführer führen könnte. Dieser Befund muss bei der Einführung von GoA 2 sorgfältig berücksichtigt werden.

Der Präsident des VSLF, Hubert Giger, selbst auch Lokführer, hat insbesondere auf die Unzulänglichkeiten des ETCS-Einsatzes hingewiesen. Seiner Ansicht nach kann ATO über ETCS dessen Nachteile nicht beheben noch wird die Sicherheit gesteigert. Auch die Wirtschaftlichkeit von ATO-GoA-2-Lösungen wird infrage gestellt, da ja der Lokführer nach wie vor die Verantwortung trägt und erhebliche System-Investitionen getätigt und amortisiert werden müssen.

### Fazit

- ATO-GoA 2 wird kommen, als Entlastung im dichten Verkehr – im Randbetrieb bleibt konventionelles Fahren. Damit bleiben die Lokführer-Befähigungen erhalten und die menschliche Aktivierung bewegt sich im optimalen Bereich (weder Über- noch Unterlast).
- ATO-GoA 2 zeigt mehr qualitativen Nutzen, die Wirtschaftlichkeit ist und bleibt vorerst offen.
- Eine optische Hinderniserkennung im Stadtverkehr ist komplex (Wetter, dynamisches Umfeld) und nicht die perfekte Lösung, kann und wird aber die Aufprallgeschwindigkeiten vermindern und dadurch die Schwere der Unfälle reduzieren.
- ATO-GoA 4 (ohne Lokführer) für „unproduktive“ Wendegleisfahrten; Leerfahrten und Depot-Ein- und -Ausfahrten sind die priorisierten Anwendungen.

*Peider Trippi*

Dokumentationen unter: <https://www.bahnjournalisten.ch/anlassreise.php?anlaesseid=131>



Kein Cyberangriff auf die Bahn: IT-Spezialisten bringen einen Skandal beim polnischen Schienenfahrzeughersteller zutage.

Newag

## Mysteriöse IT-Pannen

Ein Team von Hackern hat eine mögliche Sabotage per Schadsoftware in Produkten des größten polnischen Herstellers für Schienenfahrzeuge, Newag, entdeckt. Das Unternehmen dementierte die Vorwürfe bislang.

In der zweiten Hälfte des vergangenen Jahres sorgten Informationen über ausgeklügelte Angriffe auf Apples iPhones und Macs für Aufregung in der IT-Szene. Es stellte sich heraus, dass geheime, von Apple nicht dokumentierte Register das Umgehen der zentralen Sicherheitsfunktionen ermöglichten. Aufgeflogen war das Ganze, weil „Unbekannte“ Geräte der Firma Kaspersky infiziert und Daten abgegriffen hatten. Es ist wohl nicht davon auszugehen, dass diese Zugriffsmöglichkeiten nur bei Kaspersky genutzt wurden. Immer wieder treffen auch in Deutschland Cyberangriffe die Deutsche Bahn und andere EVU. Doch eine von einem Bahnhersteller bewusst implantierte, geheime Software zur Umgehung von Sicherheitsroutinen gab es bislang noch nicht.

### Hacker als Ausweg

In den vergangenen Monaten häuften sich in Polen Pannen im Bahnverkehr. Züge ließen sich nicht starten. Triebwagen, die sich zur Wartung in Werkstätten befanden, konnten diese nicht mehr aus eigener Kraft verlassen. Warnleuchten zeigten keinerlei Probleme an. Es betraf Züge des Herstellers Newag. Der stellt moderne Züge her, die auch inter-

national einen guten Ruf haben. Sofort war von Sabotage die Rede und der mediale Blick der Öffentlichkeit richtete sich sehr schnell gen Osten. Eines der maßgeblich betroffenen EVU war die Koleje Dolnośląskie (Niederschlesische Eisenbahnen, KD). Die Wartung der Züge führt das Unternehmen Serwis Pojazdów Szynowych (SPS) aus. Aus der Not heraus heuerte KD Dragon Sector – eine 2013 gegründete professionelle Hackergruppe – an, um die Pannen zu analysieren. Deren IT-Spezialisten brachten dann einen Skandal zutage.

### Geänderte ERA-Vorschrift

Gekoppelt waren die Newag-Produkte regelmäßig mit einem Wartungsvertrag. Ein lukratives Geschäft, das abrupt endete, als die ERA ihre Vorschriften änderte und Inspektion und Wartung freigab für andere Instandhaltungsunternehmen. Seither gibt es Wettbewerb um entsprechende Aufträge. Wenig später begannen die Pannen mit Zügen der KD. Als die ITler von Dragon Sector ins Spiel kamen, stellte der Engpass an Zügen bereits ein ernstes Problem für das EVU dar. Die damit verbundenen Ausfälle im Fahrplan mussten durch Strafzahlungen für das unterbliebene

Angebot kompensiert werden. Newag gab währenddessen wenig Unterstützung. Es lag ja kein Servicevertrag vor. Es schien alles darauf hinauszulaufen, dass der Wartungsvertrag mit SPS gekündigt werden musste, um für den Service wieder zurück zum Hersteller zu wechseln. Die Hacker von Dragon Sector waren ein letzter Versuch, den Ursachen der IT-Pannen doch noch auf die Schliche zu kommen.

### Bestrafte Fremdwartung

Die stellten nach monatelangen Analysen fest, dass in der Software eine Routine implantiert war, die einen Start von Zügen nach zehn Tagen Stillstand verhinderte, wenn sich der Zug an bestimmten GPS-datenmäßig definierten Orten befand – speziell in Hallen und Werkstätten konkurrierender Unternehmen.

Des Weiteren wurde die Routine bei der Wartung durch andere Anbieter als durch Hersteller selbst aktiviert. Newag dementiert bislang alle Vorwürfe und drohte den Hackern mit Klage. Die ließen sich jedoch nicht einschüchtern und brachten die Züge mit „nicht dokumentierten Freischaltcodes“, so Dragon Sector, wieder zum Fahren. Das Team verwies darauf, dass der Einsatz dieser Software laut ihren Analysen nicht nur auf die Züge der KD beschränkt sei.

ur

FOTO: ITNEVERENDS / PIXABAY

## Dänemark DSB

# Fahrerlose S-Bahnen der Zukunft

Sowohl bezüglich der Passagierzahlen als auch der Anzahl der Fahrten im Regional- und Fernverkehr verzeichnet die DSB einen steigenden Trend. Zusätzlich wurde die Pünktlichkeit der S-Bahnen durch die Umstellung auf ein digitales Signalsystem erhöht. Auf dem Weg in die vollautomatische Zukunft sollen sie die Kundschaft künftig ohne Fahrer transportieren.

Dänemark steht derzeit vor umfangreichen milliardenschweren Investitionen und Veränderungen in der Infrastruktur. Im ganzen Land wird die Bahn gebaut, ausgebaut und modernisiert mit besseren und neuen Gleisen, Elektrifizierung von Abschnitten und neuen Signalen. Für den Start ihres Programmes „Züge der Zukunft“ begann die Danske Statsbaner (DSB) im Jahr 2016 mit einer umfangreichen Analyse des Marktes für die finale Umsetzung der Anschaffung neuer Elektrolokomotiven, moderner Waggonen und Elektrozüge. Innerhalb der nächsten Jahre sollen diese den Großteil der Regional- und Fernverkehrszüge ersetzen und damit die voranschreitende Elektrifizierung des dänischen Bahnnetzes sinnvoll ergänzen. Im Rahmen der Modernisierung ist das Signalsystem der S-Bahnen bereits auf ein digitales umgestellt worden, wodurch die Pünktlichkeit im Regional- und Nahverkehr deutlich erhöht werden konnte.

2017 wurde die Projektorganisation zur Entwicklung einer vollautomatischen S-Bahn gestartet. Aufgrund der im Vorjahr eingeholten Marktanalysen erhielt die DSB im „Infrastrukturplan 2035“ aus dem Jahr 2021 das Mandat, weiter an den Empfehlungen für das zukünftige S-Bahnsystem zu arbeiten.

Die DSB plant nun, den nächsten Schritt in die Zukunft zu tätigen. In zwei Jahren soll der Hersteller bekannt gegeben werden, der Dänemarks S-Bahnen in die automatisierte Zukunft führen soll. Dazu führte die DSB die Ausschreibung von mindestens 226 neuen, vollautomatischen S-Bahnzügen durch. Die erste Qualifizierungsphase zu dieser Ausschreibung ist inzwischen abgeschlossen worden.

### Mögliche Lieferanten für die „Züge der Zukunft“

Drei Zughersteller präqualifizierten sich und sind damit in der engeren Auswahl, künftig die fahrerlosen S-Bahnzüge der dänischen Zukunft bereitstellen zu dürfen: Alstom Transport Danmark, der spanische Schienenfahrzeugbauer Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF) und ein Konsortium bestehend aus Stadler Bussnang und Siemens Mobility. Diese drei Zughersteller sollen mit ihrer langjährigen Erfahrung für einen gesunden Wettbewerb und ein robustes Ausschreibungsverfahren sorgen, denn sie hätten im Laufe der Zeit bewiesen, dass sie über die Fähigkeiten verfügen, qualitativ hochwertige Züge zu entwickeln, zu produzieren und auch zu liefern.

Die DSB wird den final ausgewählten Lieferanten der Schienenfahrzeuge verpflichten, die Klimaauswirkungen bei der Produktion der neuen S-Züge zu minimieren. Im Zuge dessen steht auch die Verpflichtung zur Einhaltung eines langfristigen Klimaplanes, der eine kontinuierliche Reduzierung der Klimabelastung im Zusammenhang mit der Instandhaltung der S-Bahnen gewährleisten muss. Dabei soll das Niveau des Pariser Klimaabkommens angestrebt werden.

Planmäßig soll der Vertrag über die Lieferung und Wartung der neuen S-Züge im ersten Halbjahr 2025 abgeschlossen werden. Die ersten neuen S-Bahnzüge sollen im Jahr 2030 in Betrieb genommen werden, nachdem die DSB im Jahr 2027 die Gesamtverantwortung für das S-Bahnsystem übernommen haben wird. Bis 2037 wird dann die heutige Bahn von einer traditionellen Stadtbahn auf ein vollautomatisiertes fahrerloses Transportsystem umgestellt werden. *dsa*



Die dänischen „Züge der Zukunft“ transportieren ab 2030 Passagiere ohne Fahrer.

# Großer Nachholbedarf

Derzeit ist in Rumänien die Straße noch führend als Gütertransportweg. Trotz des flächendeckenden Eisenbahnnetzes liegen die Gründe in den fehlenden Investitionen in den Ausbau des Schienennetzes und der veralteten Infrastruktur. CFR hat inzwischen Sanierungen angekündigt.

Mit einem Anteil von 68 Prozent dominiert derzeit innerhalb Rumäniens der Straßengüterverkehr. Dies ist auf den hohen Bedarf an Just-in-time- und Haus-zu-Haus-Transporten, aber auch auf den Preis zurückzuführen.

Der Schienenverkehr wird mit einem Anteil von 12 Prozent am gesamten Güterverkehrsaufkommen deutlich weniger genutzt. Gegenwärtig bestehen noch Hindernisse für eine Steigerung des transportierten Gütervolumens. Gründe hierfür sind sowohl die fehlenden Investitionen in den Ausbau des Schienennetzes in den letzten Jahren als auch die geringe Geschwindigkeit der Güterzüge (unter 20 km/h) aufgrund der veralteten Infrastruktur.

Das Eisenbahnnetz Rumäniens erstreckt sich relativ gleichmäßig über das ganze Land. Mit einer Gesamtlänge von 20.077 Kilometern ist es das siebtgrößte Eisenbahnnetz der EU und über die Eisenbahnverwaltungen der Länder Ungarn (MAV), Serbien (ZS), Bulgarien (NRIC), Moldawien (CFM) und Ukraine (UZ) mit dem europäischen Eisenbahnnetz verbunden, wobei circa 50 Prozent der Strecken elektrifiziert sind.

Der Bau und Ausbau von 35 intermodalen Terminals – 26 in staatlichem und 9 in privatem Besitz – verteilt über ganz Rumänien sowie die Entwicklung des Seeverkehrs zielen darauf ab, das enorme Potenzial des Flussverkehrs auf der Donau zu nutzen, die Handelshäfen an der Donau zu entwickeln und den Häfen von Constanța zu einem regionalen Marktführer zu machen.

Obwohl der Eisenbahnsektor in den letzten Jahren eine Reihe wichtiger positiver Veränderungen erfahren hat, wie zum Beispiel die Liberalisierung des Marktes, besteht im Bereich der Eisenbahninfrastruktur nach wie vor großer Nachholbedarf.

Das staatliche Unternehmen Caile Ferate Române (CFR) hat die Sanierung von 48 Bahnhöfen angekündigt und für 24 davon Machbarkeitsstudien durchgeführt. Geplant sind unter anderem die Restaurierung von Gebäuden, die Erhöhung von Bahnsteigen und die Modernisierung von Telekommunikationseinrichtungen. Die Kosten für die Erstellung der Machbarkeitsstudien werden auf 82,3 Millionen Euro geschätzt.

Zu den Reformen der letzten Jahre gehört auch die Gründung der Eisenbahnreformbehörde (ARF), einer öffentlichen Einrichtung, die für die Verwaltung des öffentlichen Schienenpersonenverkehrs zuständig und dem Ministerium für Verkehr und Infrastruktur untergeordnet ist. „Laufende Ausschreibungen betreffen die Anschaffung von neuem Rollmaterial für den Schienenpersonenverkehr (Waggons und Lokomotiven), die Durchführung von Betriebsmietverträgen, die Modernisierung des vorhandenen Rollmaterials sowie die Verbesserung der Qualität der für den öffentlichen Schienenpersonenverkehr erbrachten Dienstleistungen“, erklärt Ștefan Roșeanu, Präsident ARF. Zu diesem Zweck bereitet die ARF Investitionsstrategien für rollendes Material vor, die sowohl den Kauf neuer Fahrzeuge, Leasing oder Miete, als auch Projekte zur Modernisierung bestehender Fahrzeuge umfassen. Diese Strategien werden in Zusammenarbeit mit europäischen Beratungsfirmen entwickelt.

„Ein weiteres Ziel der ARF ist es, den Grad der Digitalisierung des Eisenbahnverkehrs in Rumänien zu erhöhen, sodass Investitionen in integrierte Ticketingsysteme, die mit anderen nationalen und internationalen öffentlichen Systemen interoperabel sind, sowie die Vergabe von Konzessionen für den Betrieb eines solchen Systems vorbereitet werden“, so Roșeanu.

Die hohe Beteiligung deutscher und rumänischer Unternehmen bei jüngsten Projekten der AHK Rumänien (Geschäftsanhängerreise im Bereich der intermodalen Logistik, Beteiligung auf den Fachmessen transport logistic und InnoTrans) steht als Beweis für das steigende Interesse an der bilateralen Zusammenarbeit.



Es besteht großer Nachholbedarf bei der Eisenbahninfrastruktur Rumäniens.

*Ruxandra Dumitrescu  
Deputy Managing Director,  
AHK Rumänien*



## Niederlande

# Mit Bodycams gegen Aggressionen

Seit Mitte Januar 2024 testet eine Gruppe, bestehend aus lokführendem sowie zugbegleitendem Personal, den Einsatz von Bodycams bei der Nederlandse Spoorwegen (NS). Insgesamt nehmen 120 NS-Mitarbeiter freiwillig an dem Versuch teil. Hintergrund: Das Unternehmen sucht, zunehmende Gewalt gegen Personal und Reisende einzudämmen. In schwierigen Situationen soll das Personal die Kamera einschalten, die dann Bilder und Töne aufzeichnet. Die Kamerabilder können zusätzlich zu den Kameras in Zügen und Bahnhöfen für Ermittlungszwecke von Justiz und Polizei genutzt werden. Mit dem Test erweitert NS den Einsatz der Bodycams, die bereits von mehr als 700 Safety & Service-Mitarbeitern getragen werden. Seit 2018 tragen diese eine solche Kamera standardmäßig an

ihrer Arbeitskleidung. Die Mitarbeiter von Safety & Service sind für die Überwachung und Durchsetzung an Bahnhöfen und auch in Zügen verantwortlich, wo Servicemitarbeiter unter anderem Fahrkarten verkaufen und Reiseinformationen erteilen. Der Test soll vorerst sechs Monate laufen. Einerseits geht es um die praktische Seite. Ist die Kamera bei der Ausführung der Arbeiten nicht im Weg? Andererseits geht es um die Wirkung auf Reisende und Verhalten. Wie reagieren Reisende auf den Einsatz der Bodycam? Wirkt die Bodycam vorbeugend gegen Aggressionen? Neben dem Prozess mit der Bodycam arbeitet NS daran, früher und schneller ein Reise- und Stationsverbot zu erlassen und die Rekrutierung von zusätzlichem Sicherheitspersonal voranzutreiben. All das



FOTO: NS

Im Falle eines Vorfalls kann das NS Safety Center „live“ mit dem Träger der Bodycam dabei sein.

soll auch dazu beitragen, die Polizei zu entlasten, die jährlich etwa 7000-mal zur Personenkontrolle auf Bahnhöfen und in Zügen eingreifen muss. ■

### Firmen-Index Sonderheft IT Trans 2024

<b>A</b>		Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung	19	SBB	43
Aicorn	32	highQ Computerlösungen GmbH	19	SBB Cargo	42
Alstom	38, 43	Hochschule Luzern (HSLU)	42	SCHLOTHAUER & WAUER Ingenieuresellschaft für Straßenverkehr mbH	19
Alstom Transport Danmark	47	hwh Gesellschaft für Transport- und Unternehmensberatung	24	SCI Verkehr	24
AnschlussBahnProfis Ingenieurbüro GmbH	28	<b>I</b>		Siemens	35
Appenzeller Bahnen	45	ime	31	Siemens Mobility	29, 36, 47
Augment IT by Netcetera	30	INIT	21	Siemens Mobility Türkeiye	29
<b>B</b>		Instytut Kolejnictwa	24	Škoda Group	39
Bahn-Media Verlag	25	<b>K</b>		Stadler	47
Basler Verkehrs-Betriebe	45	k + v	24	STAHL Computertechnik	15
BME ITS	24	Knorr-Bremse	35	STAHL Netzmanagement	15
Bosch Engineering	43	<b>L</b>		Südostbahn	45
Bundesamt für Verkehr (BAV)	42	Logivest GmbH	28	SWARCO Solution Center GmbH	19
BMDV	26	<b>M</b>		Systemtechnik GmbH	21
BMWK	37	Messe Karlsruhe	14, 52	<b>T</b>	
<b>C</b>		Molinari Rail Austria GmbH	39	T Systems International GmbH	19
Caile Ferate Române	48	Müller Systemtechnik GmbH	10	Talque	14
Captrain Deutschland	12	<b>N</b>		TCDD	29
Connected Value Consulting	24	Niederlandse Spoorwegen(NS)	49	Technische Universität Berlin	8
Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles	47	Newag	46	Technischen Universität Dresden	40
<b>D</b>		<b>P</b>		TEQYARD GmbH	19
Danske Statsbaner	47	Perinet/Harting	18	The Signalling Company (TSC)	39
Deutsche Bahn (DB)	7, 24, 28, 29, 34, 35, 40, 41	PILZ	3	Theis Consult GmbH	19
DLR	26, 41, 43	PJM	42	Trapeze Switzerland GmbH	17, 21
<b>E</b>		plc-tec	42	Trenitalia	34
Eisenbahn-Bundesamt (EBA)	41	<b>R</b>		<b>V</b>	
ERDMANN Softwaregesellschaft mbH	26	railML.org e.V.	26	Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V.	8
ERFA Gleisanschluss GmbH	28	Railvision	43	Verband Deutscher Eisenbahnfachschulen e. V. (VDEF)	13
Europäische Union	6	RailWatch GmbH	39	Verband Druck + Medien	51
<b>F</b>		RBS	44	Voith	35, 42
Fachhochschule Aachen	16	RhB	44	Vossloh AG	39
FELA Management AG	20	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen	37	VPI European Rail Service GmbH (VERS)	24
<b>G</b>		Robert Bosch GmbH	19	VUKV	24
GoMultimodal GmbH	28	<b>S</b>		<b>W</b>	
GüteZert GmbH	26	S-Bahn München	36	Wegesrand	12
<b>H</b>					
Havelländische Eisenbahn AG (HVLE)	35				

## +++notizen+++

Ich habe eine E-Mail von der Bahn erhalten – und kann mein Glück kaum fassen. Eine Antwort! Auf eine Frage, per Onlineformular abgeschickt im Aboportal der DB unter der Rubrik „Kontakt aufnehmen“. Diese Option klingt ja von vornherein nach Scheitern. Ein bisschen so, als würde man sich nachts auf einen Hügel stellen und mit dem leuchtenden Handydisplay in die Sterne winken, um nach der Aufmerksamkeit Außerirdischer zu heischen. Aber von wegen – die Kontaktaufnahme hat geklappt. Statt eines Ufos kam diese Mitteilung aus dem Bahnuniversum zu mir herab. Und das schon nach nur vier Monaten Wartezeit!

*Glosse von Jochen Temsch  
in der Süddeutschen Zeitung  
21. März 2024*

64 Prozent der Bürgerinnen und Bürger finden es „eher schlecht oder sehr schlecht“, wenn sie Bahntickets ausschließlich über das Internet oder Apps buchen können. Das ergab kürzlich eine Umfrage des Verbraucherzentrale Bundesverbands (vzbv) unter 1.000 Befragten über 16 Jahren. Besonders kritisch sehen den reinen Online-Verkauf danach ältere Leute. 75 Prozent der Menschen über 50 Jahren halten dies für schlecht. Doch sogar unter den jüngeren 18- bis 29-Jährigen sieht fast jeder zweite Befragte den reinen Online-Verkauf kritisch. [...] „Viele wollen nicht unbedingt, dass ihre Daten – zum Beispiel die E-Mail-Adresse – erfasst werden.“ Tatsächlich ist der Kauf einer BahnCard, was übrigens nur persönlich geht, ab Juni nur noch mit einem Kundenkonto auf bahn.de möglich. Dafür ist die Angabe einer gültigen E-Mail-Adresse erforderlich. Für den eigentlichen Zweck der BahnCard, nämlich die Nutzung des Rabatts, sei das eigentlich überhaupt nicht nötig, kritisiert Schliebener. „Das stößt vielen Menschen auf.“

*Till Bückler  
auf [www.tagesschau.de](http://www.tagesschau.de)  
15. März 2024*

# PRIVATBAHN

MAGAZIN

18. Jahrgang

**Verlag:** Bahn-Media Verlag GmbH & Co. KG  
Eingetragen im Handelsregister Lüneburg:  
HRA 200919  
pers. haft. Ges.: Bahn-Media Verwaltungs-  
GmbH, Lüneburg HRB 201912

**Geschäftsführer:**  
Dipl.-Volsw. Christian Wiechel-Kramüller  
USt-IdNr.: DE264819031  
St.-Nr.: 47/200/32000  
Salzwedeler Straße 5, D-29562 Suhlendorf  
Telefon 05820 970 177-0  
Telefax 05820 970 177-20

[www.privatbahn-magazin.de](http://www.privatbahn-magazin.de)

**Herausgeber:**  
Dr. Ansgar Burghof  
Prof. Dr. Uwe Höft  
Christian Wiechel-Kramüller (v. i. S. d. P.)

**Redaktionsleitung:**  
Dennis Tesch (dt)  
E-Mail: [tesch@bahn-media.com](mailto:tesch@bahn-media.com)  
Telefon 05820 970 177-13

**Redaktion:**  
Ulf Ringer (ur)  
E-Mail: [ringer@bahn-media.com](mailto:ringer@bahn-media.com)  
Christian Wiechel-Kramüller (cwk)  
E-Mail: [cwk@bahn-media.com](mailto:cwk@bahn-media.com)  
Telefon 05820 970 177-15

**Anfragen an die Redaktion:**  
E-Mail: [redaktion@bahn-media.com](mailto:redaktion@bahn-media.com)

**Autoren dieser Ausgabe:**  
Dr. Stefanie Affeldt, Ruxandra Dumitrescu,  
Prof. Dr. Uwe Höft, Ann-Katrin Rohmann,  
Philipp Schüdde

**Lektorat:** Dr. Regine Anacker  
**Satz und Layout:** Dennis Tesch, Silvia Harms

**Korrespondenten:**  
Peider Trippi (Schweiz)  
Ralf Klingsieck (Frankreich)  
Josef Müller (Österreich)

**Anzeigenverkauf:**  
Andrea Wiechel-Kramüller  
Telefon 05820 970 177-10  
E-Mail: [orga@bahn-media.com](mailto:orga@bahn-media.com)  
Maike von Scheve  
Telefon 05820 970 177-18  
E-Mail: [orga@bahn-media.com](mailto:orga@bahn-media.com)

**Abonnement und Kundenservice:**  
Beatrix Hinrichs  
Telefon 05820 970 177-10  
E-Mail: [orga@bahn-media.com](mailto:orga@bahn-media.com)

**Marketing:** Maike von Scheve  
Telefon 05820 970 177-18  
E-Mail: [orga@bahn-media.com](mailto:orga@bahn-media.com)

**Druck:** Grafisches Centrum Cuno, 39240 Calbe

**Erscheinungsweise:** 6 x jährlich  
ISSN 1865-0163

**Nachbestellen:**  
Bitte geben Sie bei Ihrer Bestellung die gewünschte Hefnummer an.

Urheberrechte: Nachdruck, Reproduktionen oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise und mithilfe elektronischer Datenträger – nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Verlags. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben nicht die Meinung der Redaktion wieder. Alle Verwertungsrechte stehen dem Verleger zu. Das Copyright 2023/2024 für alle Beiträge liegt beim Verlag.

Haftung: Für unverlangt eingeschickte Manuskripte und Abbildungen wird keine Gewähr übernommen. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion nicht übernommen werden, sofern nicht vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt wurde.

Abonnenten-Service: Jahresabo (inkl. Porto) 157,00 Euro\*. Das Abonnement kann innerhalb von zwei Wochen nach der Abo-Bestellung mit einer schriftlichen Mitteilung an den Verlag widerrufen werden. Das Abonnement verlängert sich um ein weiteres Kalenderjahr, wenn nicht sechs Wochen vor Ablauf des Berechnungszeitraums gekündigt wird. Im Falle höherer Gewalt hat der Abonnent keinen Anspruch auf Lieferung oder Rückerstattung der Abonnementgebühr. Die Nichterwähnung von Warenzeichen bedeutet nicht, dass ein Produkt ohne rechtlichen Schutz ist. \*Preise im Ausland zzgl. Porto

### Redaktionsbeirat:

**Dipl.-Ing. Martin Wischner**  
(Sprecher Redaktionsbeirat)  
Vorstand Havelländische Eisenbahn AG  
**Dr. Stefan Buske**  
(stellvertretender Sprecher Redaktionsbeirat)  
Rechtsanwalt – Smith, Gambrell & Russell LLP  
**Dipl.-Geogr. Clemens Bochynek**  
Geschäftsführendes Vorstandsmitglied  
Studiengesellschaft für den Kombinierten  
Verkehr e. V. – SGKV  
**Dipl.-Ing. Sven Flore**  
CEO SBB Cargo International  
**Dipl.-Ing. Ulrich Fösel**  
Leiter Produktmanagement Lokomotiven  
Siemens AG  
**Prof. Dr.-Ing. Markus Hecht**  
Geschäftsführender Direktor des Instituts für  
Land- und Seeverkehr, TU Berlin  
**Dr. Bernhard Heizmann**  
Geschäftsführer der Trans Europa Express  
Holding AG  
**Dipl.-Verw. Jörg Hennerkes**  
Staatssekretär a. D.  
**Dipl.-Ing. Dipl.-Kaufm. Bernd Kaiser**  
Hauptgeschäftsführer Überwachungsgemeinschaft  
Gleisbau e. V. (ÜGG)  
**Nicole Knapp**  
Leiterin Kommunikation Infrastruktur  
Deutsche Bahn AG  
**Dipl.-Kaufm. Jost Knebel**  
Vorstandsbeauftragter DB Regio AG  
**Malte Lawrenz**  
Vorsitzender Verband  
der Güterwagenhalter – VPI  
**Dr.-Ing. Bernd Seidel**  
Geschäftsführender Gesell. ConTrack Consul-  
ting-Gesellschaft für Schienenfahrzeuge mbH  
**Dipl.-Ing. Jochen Slabon**  
Leiter Geschäftsbereich Regionalverkehr,  
Alstom Transport Deutschland GmbH  
**Dr. Frank Thomas**  
Rechtsanwalt, K & L Gates LLP

### Organschaft:

Überwachungsgemeinschaft Gleisbau e. V.



Der Bezug des Privatbahn Magazins ist im Mitgliedsbeitrag der Überwachungsgemeinschaft Gleisbau e. V. sowie in dem des Verbandes für Güterwagenhalter in Deutschland e. V. enthalten.

### Mitgliedschaften des Verlags:

Deutsche Fachpresse  
Informationsgemeinschaft zur Feststellung  
der Verbreitung von Werbeträgern e. V.



TITELBILD: MESSE KARLSRUHE

# UMWELT BEWUSST GEDRUCKT

Druckprodukte  
machen weniger  
als 1% des  
CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks  
pro Person in  
Deutschland  
aus.



**1%**

[www.umweltbewusstgedruckt.de](http://www.umweltbewusstgedruckt.de)

Verband  
Druck+Medien



Intelligent Urban Transport Systems

# 14.-16. Mai 2024 Messe Karlsruhe

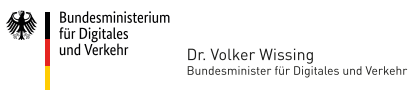
Fachmesse | Konferenz | Netzwerken

**NEXT STOP IT-TRANS!**  
Jetzt Ticket sichern:



+++ Künstliche Intelligenz +++ Bezahlung & Ticketing +++ Cybersecurity +++  
Daten-Standards & Governance +++ Digitale Transformation +++ 5G & Tele-  
kommunikation +++ Shared Mobility & Mobility as a Service +++ Autonome Mobilität +++

Unter der Schirmherrschaft von



it-trans.org

Partner



Veranstalter

