

# DER NAHVERKEHR

## Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region



### Betrieb & Infrastruktur

Deutschlandticket – Weichenstellung für einen dauerhaften Erfolg

### Verkehrsplanung & Organisation

Standortkonzept für Mobilstationen in der Stadt Münster (Westfalen)

### Technik & Umwelt

CBTC-Züge für Hamburgs U-Bahn: zwei Automatisierungsstufen geplant

### Finanzen & Recht

Das Mobilitätsbudget – Wann kommt es endlich?

### Kunden & Marketing

RMVsmart – Erkenntnisse aus erfolgreichem Pilotbetrieb

# InnoTrans 2024

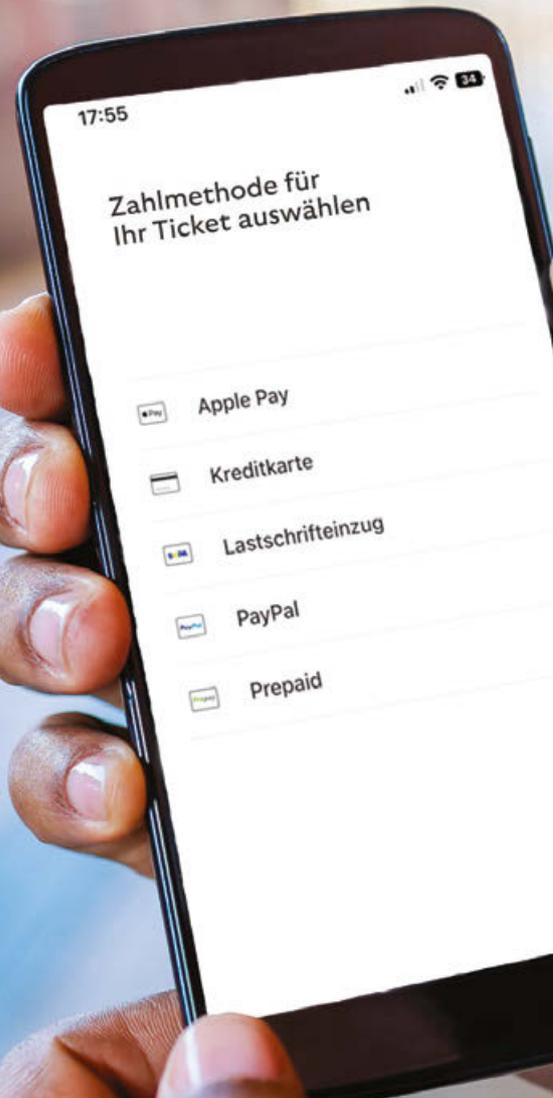
Große Vorschau auf Bahnleitmesse und IAA Transportation

Riverty:

## Ihr Payment-Partner für digitalen Ticketvertrieb.

Wir ermöglichen eine sichere Zahlungsabwicklung mit allen gängigen Zahlungsmethoden und ein nahtloses Kundenerlebnis in Ihrer Ticketing-App - dank langjähriger Erfahrung mit innovativen Zahlungslösungen und als Partner des ÖPNV im Forderungsmanagement für das EBE.

Treffen Sie uns auf  
der Innotrans in  
Halle 2.1, Stand 755.



## InnoTrans 2024: Leistungsschau mit Blick in die Zukunft



**Z**um nunmehr 14. Mal öffnet die InnoTrans am 24. September 2024 ihre Tore für ein internationales Publikum. Rund 140.000 Fachbesucher aus 137 Ländern waren es zuletzt, dazu über 2700 Aussteller aus 56 Ländern. Und auch dieses Jahr wird der Andrang auf dem Messegelände unter dem Berliner Funkturm wieder groß sein. Mit ihren 42 Ausstellungshallen und den 3500 Metern Gleis im Freigelände ist die InnoTrans die Leitmesse für Bahntechnik schlechthin. Und für die Bahnindustrie in Deutschland bleibt sie ein unersetzliches Schaufenster in die Welt. Denn Bahntechnik made in Germany ist global gefragt. Im letzten Geschäftsjahr erzielten die Mitgliedsunternehmen des VDB 35 Prozent ihrer Umsätze im Export. Bei den Auftragseingängen kamen gar 40 Prozent aus dem Ausland.

Deutsche Spitzentechnologie gestaltet weltweit die Mobilität von morgen. Von wüstentauglichen Hochgeschwindigkeitszügen über wasserstoff- oder batteriebetriebenen Regionalzügen hin zu Straßenbahnen mit innovativen Sicherheitssystemen. Unsere Hersteller feiern auf der InnoTrans Weltpremieren und machen ihre neusten Produkte erstmals einer breiten Fachöffentlichkeit zugänglich. Zentrales Thema sind dabei auch dieses Jahr wieder innovative Digitalisierungslösungen wie die Communication-based Train Control (CBTC), die als funkbasierte Hochleistungs-Zugbeeinflussung die Grundlage für die Ausbaustufen des automatisierten bis hin zum fahrerlosen Fahrbetrieb im Nahverkehr bildet. Technologien, die Antworten liefern auf die großen Herausforderungen unserer Zeit, sei es die Urbanisierung, der Klimawandel oder die Demographie. Brandneu ist zudem

der Ausstellungsbereich „AI Mobility Lab“, in dem Möglichkeiten und Herausforderungen von Künstlicher Intelligenz, Cybersecurity, Datenschutz und Robotics in der Bahnbranche zur Schau gestellt werden.

Die Potenziale für eine effizientere, nachhaltigere und kundenfreundlichere Mobilität, für intelligentere Logistikabläufe und Lieferketten sind enorm. Klar ist aber auch, dass mit der zunehmenden digitalen Vernetzung auch immer neue Schnittstellen entstehen, die reibungslos – und vor allem sicher – ineinandergreifen müssen. Neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsnetzwerke werden so möglich und nötig. Umso wichtiger also, dass auch die Menschen hinter den Teilsystemen bestens vernetzt sind. Neben Ingenieursgeist und Innovationswille braucht der Schienenverkehr der Zukunft auch neue Partnerschaften. Die InnoTrans ist daher nicht nur Leistungsschau der Industrie, sondern auch ein Forum des internationalen Austauschs, des Wieder- und Neuenkenslernens der führenden Köpfe des Verkehrssektors aus Politik, Wirtschaft und Medien.

In diesem Sinne, liebe Leserinnen und Leser, genießen Sie die vorliegende Ausgabe von DER NAHVERKEHR und hoffentlich bis bald auf der InnoTrans!

*Axel Schuppe*

Geschäftsführer

Verband der Bahnindustrie in Deutschland (VDB) e.V.



## BETRIEB & INFRASTRUKTUR

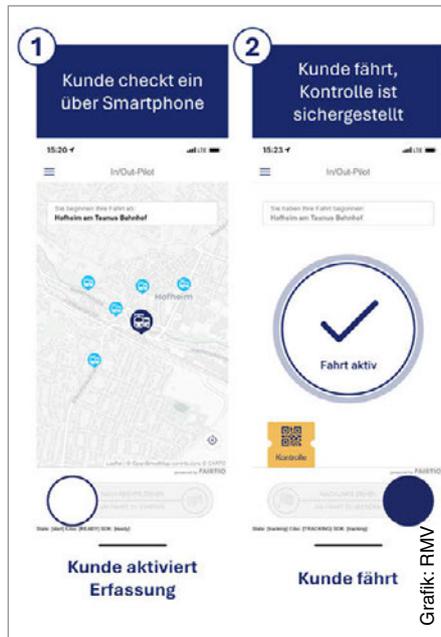
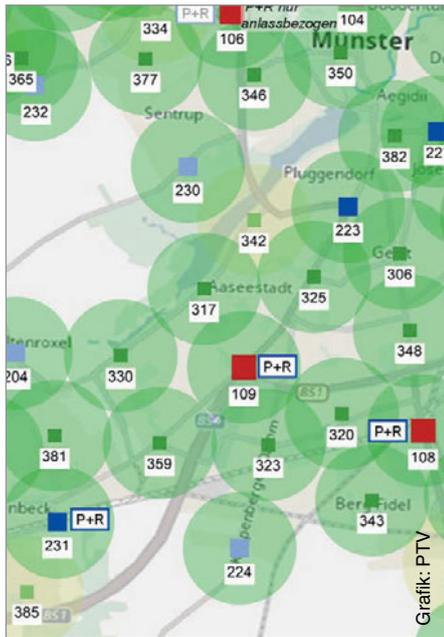
- 6 **Deutschlandticket – Weichenstellung für einen dauerhaften Erfolg**  
Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Digitales und Verkehr
- 50 **Fahrplan Zukunft ÖPNV**  
Florian Eck
- 56 **Ein Hingucker mit viel Platz: Dresdner Stadtbahnwagen NGT DX DD wurde prämiert**  
Christian Schmidt
- 84 **Barrierefrei, intuitiv und nachhaltig: Câble C1, die erste urbane Seilbahn im Großraum Paris**  
Reinhard Fitz
- 101 **Planungssicherheit dank moderner Personaldisposition**  
Peter Rosenheinrich

### INNOTRANS 2024: VORSCHAU

- 35 **Ausstellervorberichte von A bis Z**

## TECHNIK & UMWELT

- 3 **InnoTrans 2024: Leistungsschau mit Blick in die Zukunft**  
Axel Schuppe
- 14 **Schienenfahrzeuge und mehr auf der InnoTrans 2024**  
Frank Muth
- 21 **Spannend: Busse auf den Herbstmessen**  
Rüdiger Schreiber
- 26 **InnoTrans 2024 wieder mit zahlreichen Weltpremieren – Zubehör- und Infrastrukturaussteller**  
Friedhelm Bihn
- 52 **Neue CBTC-Züge für Hamburgs U-Bahn: Zwei Automatisierungsstufen geplant, Fahrgastkapazität steigt**  
Dominik Heuel
- 59 **Alstoms Innovationen im Straßenbahnverkehr**  
Marlies Felfernig
- 62 **Vom Kollisionswarnsystem zur Assistenzplattform – Unfallprävention im Straßenbahnbetrieb**  
Daniel Metzger
- 65 **Smart.TRAM: Smartphone-basierte Gleisüberwachung für eine digitalisierte Instandhaltungsplanung**  
Philipp Leibner  
Jannik Goersch  
Christian Schindler
- 68 **Neue grüne Instandhaltungsflotte für die ÖBB-Infrastruktur**  
Florian Lottersberger  
Alexander Gruber  
Johannes Fratzl  
Peter Ablinger
- 74 **StEPS ahead: Vosslohs Verbundstoffschwelle EPS**  
Adrian Bednarczyk
- 77 **„Unser Modell ist auch ohne Förderung attraktiv“**  
Toralf Müller  
Gerd Schneider
- 81 **Arthur Bus: Wegbereiter für die Wasserstoffmobilität in Deutschland**  
Philipp Glonner



## EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

„Wir sehen uns in Berlin.“ Haben Sie das auch in den letzten Wochen mehrmals gehört? Die Branche trifft sich nach zwei Jahren wieder auf der InnoTrans 2024, die vom 24. bis zum 27. September stattfindet. Lesen Sie im Beitrag von Frank Muth, welche Neuigkeiten es über Schienenfahrzeuge zu berichten gibt. Angekündigt wurden 220 Weltpremieren in verschiedenen Messesegments: Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport, Interiors und Tunnel Construction. Wir dürfen gespannt sein.

In diesem Heft werden Neuentwicklungen im Straßenbahnbau aufgegriffen. So referiert Dominik Heuel über die neuen CBTC-Züge für Hamburgs U-Bahn. Der Auftragswert liegt bei 2,8 Milliarden Euro. Das Betriebsführungssystem ist für den autonomen und teilautonomen Betrieb entwickelt worden. In einem weiteren Beitrag zeigt Daniel Metzger uns, wie ein Kollisionswarnsystem zu einer Assistenzplattform auf ein neues Level gehoben wurde. Durch eine nahtlose Rundumüberwachung können die Risiken von Unfällen im Straßenbahnbetrieb verringert werden.

Der Themenschwerpunkt „Fahrweg“ findet in diesem Heft Eingang durch den Beitrag „Neue grüne Instandhaltungsflotte für die ÖBB-Struktur“. ÖBB hat Plasser & Theurer mit insgesamt 50 Hochleistungs-Instandhaltungs- und -Interventionsmaschinen beauftragt. Was die Fahrzeuge leisten, lesen Sie im Beitrag ab Seite 68. Über Vosslohs Verbundstoffschwelle informiert Adrian Bednarczyk.

Weitere Beiträge sind „Deutschlandticket – Weichenstellung für einen dauerhaften Erfolg“, „Das Mobilitätsbudget – Wann kommt es endlich?“ und „Planungssicherheit dank moderner Personaldisposition“.

Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich eine anregende Lektüre.

Ihre

Kirsten Rohloff



## VERKEHRSPANUNG & ORGANISATION

96 **Das Standortkonzept für Mobilstationen in der Stadt Münster (Westfalen)**

Lars Kraehnke  
Christian Reuter

### STANDARDS

105 **Termine + Veranstaltungen Vorschau**

106 **Impressum Fachbeirat Inserenten**

DER NAHVERKEHR ist offizielles Organ des



#### Titelbild:

Das Freigelände der InnoTrans 2022 in Berlin, von oben betrachtet.

Foto: Rüdiger Schreiber

## KUNDEN & MARKETING

88 **RMVsmart – Erkenntnisse aus erfolgreichem Pilotbetrieb**

Alexander Hanstein  
Reinhard Reher  
Antje-Mareike Dietrich  
Sophie Laufer

## FINANZEN & RECHT

86 **Das Mobilitätsbudget – Wann kommt es endlich?**

Petra Maring

Sie finden DER NAHVERKEHR mit bibliographischem Archiv unter:

[www.öpnv-archiv.de](http://www.öpnv-archiv.de)

und aktuelle Termine unter:

[www.nana-online.de/veranstaltungen/branchentermine](http://www.nana-online.de/veranstaltungen/branchentermine)



Abb. 1: Das Deutschlandticket wurde im Mai 2023 eingeführt und stößt bei den Fahrgästen auf große Resonanz.

Fotos: Deutsche Bahn AG/Dominic Dupont

# Deutschlandticket – Weichenstellung für einen dauerhaften Erfolg

Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Digitales und Verkehr

Die Einführung des Deutschlandtickets (DT) zum 1. Mai 2023 war ein verkehrspolitischer Paukenschlag und ist auf große Resonanz bei den Nutzern gestoßen. Dies stellt weder ordnungspolitisch unterschiedliche Bewertungen noch die erheblichen praktischen Herausforderungen bei der Einführung für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen in Frage. Der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesminister für Digitales und Verkehr hält es daher für dringend geboten, die Weichen für einen dauerhaften Erfolg des DT und die Möglichkeit seiner Weiterentwicklung zu stellen.

Hierfür bedarf es schnellstmöglicher Klarheit über die Dauerhaftigkeit und die künftige Finanzierung des DT. Ohne Planungssicherheit für die Aufgabenträger ist zu erwarten, dass eine deutsch-

landweite Akzeptanz des Tickets wieder in Frage gestellt wird. Bund und Länder sollten auf Grundlage ihrer gemeinsamen Überzeugung von der Gebotenheit des Tarifangebots die hierfür erforderlichen Grundlagen wirtschaftlicher und rechtlicher Art mit langfristiger Perspektive schaffen. Dreh- und Angelpunkt ist hierbei die Art und Weise wie Ausgleichsleistungen an Verkehrsunternehmen für die Erbringung öffentlicher Verkehre gestaltet werden.

Die vorliegende Stellungnahme will hierzu einen Beitrag leisten und Empfehlungen zur Konzeption eines dauerhaften Deutschlandtickets geben. Die Stellungnahme ist wie folgt aufgebaut:

- Die Stellungnahme beginnt mit einer Darstellung der Ausgangssituation.

Sie erläutert zunächst den rechtlichen Rahmen und zeigt dann auf, wie Erlöse aus Fahrgeldeinnahmen heute in Verkehrsverbänden aufgeteilt werden. Anschließend wird der Stand der Technik zur Erfassung der Verkehrsnachfrage beschrieben.

- Die Finanzierung des DT und die Vergütung der Verkehrsunternehmen kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Im Abschnitt „Lösungsansätze“ (ab Seite 9) werden zwei Lösungsansätze vorgestellt. Beim ersten Ansatz erfolgt die Erlösaufteilung nachfrageorientiert, das heißt die Fahrgastnachfrage beeinflusst die Vergütung der Verkehrsunternehmen. Der zweite Ansatz geht von einer angebotsorientierten Vergütung aus.
- Aus den rechtlichen, technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen werden dann im Abschnitt „Emp-

fehlungen“ (ab Seite 10) Vorschläge zur Konzeption des Deutschlandtickets abgeleitet.

## Ausgangssituation

### Rechtliche Einordnung

Die Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 über öffentliche Personenverkehrsdienste auf Schiene und Straße regelt die Bedingungen, nach denen Aufgabenträger öffentlichen Verkehrsunternehmen Ausgleichsleistungen für die Erfüllung von gemeinwirtschaftlichen Leistungen gewähren können.

Als staatlich veranlasster reduzierter Tarif mit deutschlandweiter Beförderungsverpflichtung im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist das Deutschlandticket als gemeinwirtschaftliche Verpflichtung im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 zu qualifizieren, soweit seine Anwendung verpflichtend ist. Die Übernahme der hieraus folgenden Defizite durch die öffentliche Hand – konkret durch die ÖPNV-Aufgabenträger – kann und muss nach der EuGH-Rechtsprechung durch Ausgleichsleistungen erfolgen.

Für den Fall, dass die Höhe der Ausgleichsleistung nicht Gegenstand eines Vergabewettbewerbs war, folgt aus dem Anhang zur Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 eine Beschränkung auf den „finanziellen Nettoeffekt“, dessen unternehmensspezifische Berechnung europarechtlich im Einzelnen vorgegeben ist. Der Nettoeffekt berechnet sich mit folgender Formel:

Finanzieller Nettoeffekt =  
verursachte Kosten der gemeinwirtschaftlichen Verpflichtung  
– positive finanzielle Auswirkungen  
– Einnahmen auf Fahrscheinverkäufen  
+ angemessener Gewinn

In diese Berechnung fließen sämtliche positiven (zum Beispiel Mehreinnahmen aufgrund von Netzeffekten) und negativen (zum Beispiel Aufwand für die Bedienung unrentabler Strecken) quantifizierbaren finanziellen Auswirkungen der gemeinwirtschaftlichen Verpflichtungen des Betreibers ein [1]. Geboten ist mithin die Zurechenbarkeit von Einnahmen und Kosten zu spezifischen öffentlichen Verkehren. Dies erzwingt für eine verkehrsverbundübergreifende, insbesondere bundesweite Einsatzbarkeit eines bei einem beliebigen Unternehmen erworbenen Tickets,



Foto: BMDV

### Zu den Autoren

Der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesminister für Digitales und Verkehr berät den Bundesminister für Digitales und Verkehr in allen Fragen der Verkehrspolitik. Die Ergebnisse der Beratungen teilt der Wissenschaftliche Beirat dem Bundesminister für Digitales und Verkehr in Form gutachterlicher Äußerungen und Stellungnahmen mit. Der vom Ministerium unabhängigen Stellung des Wissenschaftlichen Beirats entspricht es, dass die Stellungnahmen ausschließlich Meinungsäußerungen des Beirats und seiner Mitglieder darstellen und nicht die Ansicht des Ministeriums wiedergeben.

#### Mitglieder des Beirats

Prof. Dr.-Ing. Lutz Eckstein, Aachen  
Prof. Dr.-Ing. Hannes Federrath, Hamburg  
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Fricke, Dresden  
Prof. Dr.-Ing. Markus Friedrich, Stuttgart  
Prof. Dr. Astrid Günemann, Wien  
Prof. Dr. Dr. h.c. Hans-Dietrich Haasis, Bremen  
Prof. Dr.-Ing. Evi Hartmann, Nürnberg  
Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn, Hamburg  
Prof. Dr. Meike Jipp, Berlin  
Prof. Dr. Natalia Kliewer, Berlin

Prof. Dr. Matthias Knauff, Jena  
Prof. Dr. Dr. h.c. Andreas Knorr, Speyer  
Prof. Dr.-Ing. Ullrich Martin, Stuttgart  
Prof. Dr. Kay Mitusch, Karlsruhe  
Prof. Dr. Stefan Oeter, Hamburg  
Prof. Dr. Tibor Petzoldt, Dresden  
Prof. Dr.-Ing. Stefan Siedentop, Dortmund  
Prof. Dr. Gernot Sieg, Münster  
Prof. Dr.-Ing. Peter Vortisch, Karlsruhe

dass dessen Nutzung nachvollzogen werden kann, um dem jeweils „richtigen“ Verkehrsunternehmen den finanziellen Ausgleich für die Anerkennung dieses Tickets zukommen zu lassen und Fehlallokationen von Mitteln zu vermeiden.

Als Instrumente für die Gewährung von Ausgleichsleistungen für gemeinwirtschaftliche Verpflichtungen sieht die Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 (ausschließlich) öffentliche Dienstleistungsaufträge und allgemeine Vorschriften vor. Erstere setzen zwingend eine „Verkehrsbestellung“ durch die zuständigen Behörden (Aufgabenträger) im Wettbewerb voraus. Unter den hierfür vorgesehenen Zulässigkeitsvoraussetzungen ist auch eine Direktbeziehungsweise Inhouse-Vergabe ohne Wettbewerb möglich. Allgemeine Vorschriften im Sinne von Art. 2 Buchst. 1 Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 werden einseitig von der zuständigen Behörde vorgegeben. Sie gehen in keinem Fall mit einem Wettbewerb um die Höhe der Ausgleichsleistung einher. Da sie gerade keine Verkehrsbestellung voraussetzen, können sie auch – ge-

mäß § 8 Abs. 4 S. 1 PBefG vorzugsweise anzubietende – eigenwirtschaftliche Verkehre einbeziehen. Eine langfristige Perspektive für das DT erfordert daher regelmäßigen den Erlass allgemeiner Vorschriften. Beide Instrumente ermöglichen eine flexible Zuweisung von wirtschaftlichen Risiken und Potenzialen. In Bezug auf die Verteilung der Fahrgeldeinnahmen sieht Art. 4 Abs. 2 Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 vor: „In den öffentlichen Dienstleistungsaufträgen und den allgemeinen Vorschriften sind die Durchführungsvorschriften für die Aufteilung der Einnahmen aus dem Fahrscheinverkauf festzulegen, die entweder beim Betreiber eines öffentlichen Dienstes verbleiben, an die zuständige Behörde übergehen oder unter ihnen aufgeteilt werden.“ Entsprechendes folgt aus Art. 4 Abs. 1 Buchst. c Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 für die Kostenaufteilung.

Infolge dessen können bei Verkehrsbestellungen sowohl „Bruttoverträge“ (Dienstleistungsaufträge im vergaberechtlichen Sinn, § 103 Abs. 1 und 4 GWB) als auch „Nettoverträge“ (Dienstleistungskonzessi-

onen im Sinne von § 105 Abs. 1 Nr. 2, Abs. 2 GWB) abgeschlossen werden [2]. Der Entscheidung zwischen diesen kommt nicht nur wirtschaftliche Bedeutung zu, sondern ist vor dem Hintergrund von Art. 5 Abs. 1 Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 auch von verfahrensrechtlicher Bedeutung.

## Stand der Praxis bei der Einnahmenaufteilung

Im Fall eines Verbundtarifs [3] verbindet sich das Thema der Ausgleichsleistung für gemeinwirtschaftliche Leistungen mit dem Thema der Aufteilung von Fahrgeldeinnahmen und öffentlichen Mitteln auf die teilnehmenden Verkehrsunternehmen. Denn die Fahrausweise (insbesondere Dauerkarten), die bei einem Unternehmen gekauft werden, sollen ja auch in den anderen Unternehmen gültig sein. In der Regel kommt es daher bei den einzelnen Verkehrsunternehmen zu Mindereinnahmen in unterschiedlicher Höhe. Das erfordert dann Ausgleichsleistungen an die Verkehrsunternehmen. Dazu wird jeweils der oben dargestellte finanzielle Nettoeffekt ermittelt.

Eine wesentliche Komponente des Nettoeffekts sind die Einnahmen aus dem Fahr-

scheinverkauf. Um die Fahrgeldeinnahmen in einem Verkehrsverbund auf die Verkehrsunternehmen aufzuteilen, sind Aufteilungsregeln erforderlich. Häufig werden hierfür Regeln gewählt, die von der Nachfrage abhängen. Die konkrete Ausgestaltung der Regeln kann für die einzelnen Verkehrsunternehmen wirtschaftliche Vor- und Nachteile bringen. Hier einige Beispiele, die aufzeigen sollen, dass eine einfache Regelung „Aufteilung der Einnahmen nach den Personenkilometern“ nicht immer angemessen ist:

- Städtische Buslinien und Straßenbahnen fahren langsamer als Regionalbusse und S-Bahnen. Städtische Linien produzieren deshalb in einer Stunde bei gleicher Besetzung weniger Personenkilometer. Die meisten Kosten sind aber zeitabhängig und nicht kilometerabhängig. In diesem Fall kann eine Aufteilung nach Personenkilometern städtische Linien benachteiligen.
- Regionale Buslinien haben Zubringerfunktion zur Schiene. Sie haben systembedingt eine geringere Auslastung und generieren deshalb weniger Personenkilometer. Das gleiche gilt für Fahrplanfahrten in der Schwachverkehrszeit, die

geringer ausgelastet sind. In diesem Fall kann eine Aufteilung nach Personenkilometern Linien mit geringer Auslastung benachteiligen.

- Verstärkerfahrten in der Hauptverkehrszeit sind dann besonders teuer, wenn zusätzliche Fahrzeuge und Fahrpersonal erforderlich sind. Verkehrsunternehmen müssten für diese Fahrten höhere Aufwände in Rechnung stellen können.
- Es gibt immer wieder Fahrplanfahrten, die scheinbar „nur Luft befördern“. Sie generieren wenig Personenkilometer. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass es Lastrichtungen gibt, da viele Fahrgäste in der Früh in die zentralen Orte fahren und am Abend zurück. Die Fahrten in Gegenrichtung sind dann nur gering ausgelastet, systemtechnisch aber trotzdem notwendig und muss dem Verkehrsunternehmen vergütet werden.

Es ist deshalb üblich, die Wirkungen der Regelungen in Voruntersuchungen zu analysieren. Das erfordert eine möglichst genaue Kenntnis der Nachfrage. Aus diesem Grund führen viele Verbünde für die Aufteilung der Einnahmen regelmäßige Fahrgasterhebungen durch. In einer Fahr-

**Tabelle 1: Datenquellen für die Erfassung der Verkehrsnachfrage im öffentlichen Verkehr.**

	Datenquelle	erforderliche Technik	Umfang	Fahrausweisart	Fahrt-route	Beförderungsfälle	Linien-beförderungsfälle	Personenkilometer je Linie
1	Ein- und Aussteigerzählung manuell	Erhebungspersonal	komplett oder Stichprobe der Fahrplanfahrten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Ein- und Aussteigerzählung automatisiert	Zählgeräte an den Fahrzeugtüren	komplett	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Fahrgastbefragung mit Zählung	Erhebungspersonal	Stichprobe	<input checked="" type="checkbox"/>				
4	Fahrgasterfassung mit Bluetooth	Bluetooth-Erfassungsgeräte im Fahrzeug	Stichprobe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Ticketverkauf	im Fahrzeug	Einzeltickets	<input checked="" type="checkbox"/>	nur Start und Ziel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Ticket mit Check-In/Check-Out in jeder Linie	Erfassungsgeräte an den Fahrzeugtüren oder Haltestellen	komplett	<input checked="" type="checkbox"/>				
7	Ticket mit Check-In/Check-Out an Start und Ziel	Erfassung des Standorts über GPS	komplett	<input checked="" type="checkbox"/>				
8	Ticket mit Be-In-Erfassung	Erfassungsgeräte in den Fahrzeugen	komplett	<input checked="" type="checkbox"/>				

kann nicht ermittelt werden  
 kann ermittelt werden  
 kann mit einem Datenergänzungsverfahren / Modell ermittelt werden

gastbefragung werden für eine Stichprobe der Fahrgäste folgende Nachfragedaten erfasst: Fahrausweisart, Quelle, Ziel und benutzte Linien. Für die Hochrechnung der Befragungsdaten auf die Grundgesamtheit finden parallel Fahrgastzählungen statt. Sofern vorhanden, werden hierfür automatische Fahrgastzählensysteme genutzt.

### Stand der Technik zur Erfassung der Verkehrsnachfrage [4]

Für die Erfassung der Verkehrsnachfrage im öffentlichen Verkehr gibt es folgende Datenquellen (siehe Tabelle 1):

1. Manuelle Zählungen sind Stand der Technik, um Informationen über die Auslastung von Fahrzeugen zu erhalten. Sie werden bei Bedarf durchgeführt und dienen vor allem verkehrsplanerischen Zwecken.

2. Für automatisierte Zählungen von Ein- und Aussteigern können die Fahrzeuge mit automatischen Fahrgastzählensystemen (AFZS) ausgerüstet werden. Die Systeme liefern die linienbezogene Personenverkehrsleistung (Personenkilometer), aber keine Daten über die Fahrausweisart und die Fahrtroute.

3. Fahrgastbefragungen mit Zählung sind Stand der Technik. Sie sind personalaufwändig und werden deshalb nur in großen zeitlichen Abständen durchgeführt. Es wird eine Stichprobe der Fahrgäste befragt und mit den Zählenden auf die Grundgesamtheit hochgerechnet.

4. Eine Erfassung der Fahrgäste und deren Fahrtrouten aus Bluetooth-Signalen von Smartphones wird in Forschungsprojekten erprobt. Es gibt unter anderem Fehlerfassungen von Personen an Haltestellen, die gar nicht in das Fahrzeug einsteigen. Die Stichprobenauswahl ist nicht zufällig.

5. Aus Ticketverkäufen von Einzeltickets, bei denen die Start- und Zielhaltestelle angegeben werden müssen, können Informationen über die Fahrtrouten abgeleitet werden. Bei Dauerkarten ist dies nicht möglich.

6. Bei Tickets mit Check-In/Check-Out in jeder Linie werden alle Fahrzeuge mit entsprechenden Geräten ausgerüstet. Die Fahrgäste müssen das Ticket beim Einstieg aktivieren und beim Ausstieg deaktivieren. Zu Zeiten großen Fahrgastwechsels erhöht diese Art der Ticketaktivierung die Fahrgastwechselzeit. Es sind Regeln

notwendig, wie mit Tickets umgegangen wird, bei dem ein Ein- oder Auscheckvorgang fehlt. Check-In/Check-Out-Systeme sind zum Beispiel in den Niederlanden üblich. [5]

7. Bei Tickets mit einem einmaligen Check-In und Check-Out an Start und Ziel registrieren sich die Fahrgäste nur am Startort und am Zielort. Das kann über eine App mit Ortungsfunktion erfolgen. Diese Technik kommt beispielsweise in Nordrhein-Westfalen beim Tarif eezy.nrw zum Einsatz. Über das Ortungssystem kann grundsätzlich – gegebenenfalls auch ohne explizites Check-In/Check-Out – die komplette Route erfasst werden.

8. Beim Be-In-/Be-Out-Ticket werden alle Fahrgäste von einem wide-range-Erfassungsgerät im Fahrzeug detektiert. Hierzu müssen sie ein elektronisches Trägermedium, zum Beispiel Smartphone oder Smartcard, mit sich führen.

In Deutschland existiert derzeit keine Methode, mit der die Nachfrage automatisiert und kontinuierlich erfasst werden kann. Für eine einheitliche Erfassung sind Entscheidungen erforderlich. Genügt es die Personenverkehrsleistung zu erfassen, ist Datenquelle 1 oder 2 ausreichend. Sind Informationen über die Fahrtroute und Fahrausweisarten notwendig, ist eine der Datenquellen 6 bis 8 erforderlich.

### Lösungsansätze

Die Finanzierung des DT und die Vergütung der Verkehrsunternehmen für die Erbringung der Verkehre kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Im Folgenden werden zwei Ansätze vorgestellt. Beim ersten Ansatz erfolgt die Erlösaufteilung nachfrageorientiert, das heißt die Fahrgastnachfrage beeinflusst die Vergütung der Verkehrsunternehmen. Der zweite Ansatz geht von einer angebotsorientierten Vergütung aus. Beide Ansätze sind mit erheblichen Herausforderungen verbunden. Die Auswahl ist – unter Beachtung der europarechtlichen Vorgaben – politisch zu treffen.

#### Ansatz 1: Nachfrageorientierte Vergütung der Verkehrsunternehmen

Ansatz 1 orientiert sich an der heutigen Vorgehensweise. Die Vergütung der Verkehrsunternehmen erfolgt durch die Fahrgeldeinnahmen des Verkehrsunternehmens, die direkt beim Verkehrsunter-

nehmen bleiben. In einem Verkehrsverbund erfolgt die Aufteilung der Einnahmen nach einem Verteilungsschlüssel, der die Fahrgastnachfrage berücksichtigt. Reichen diese Einnahmen nicht aus, um das Verkehrsangebot zu erbringen, sind Ausgleichsleistungen erforderlich. Dieser Ansatz wird auf das DT erweitert und erfordert eine deutschlandweite Einnahmenaufteilung.

#### Erfassung der Verkehrsnachfrage

Eine Aufteilung der Fahrgeldeinnahmen setzt eine möglichst genaue Erfassung der Verkehrsnachfrage voraus. Die Einbeziehung des DT in eine nachfrageorientierte Aufteilung erfordert eine möglichst vollständige Erfassung der Fahrtroute und der Fahrausweisart. Um eine aufwändige Ausstattung aller Fahrzeuge mit Erfassungsgeräten zu vermeiden, könnte eine App-basierte Erfassung von Fahrtroute und Fahrausweisart erfolgen (Datenquelle 7), so dass das DT zugleich mit einem „Digitalisierungsschub“ verbunden ist, wie er auch in § 9 RegG angelegt ist. Die hierfür erforderliche Technologie existiert bereits. Die Erfassung erfolgt deutschlandweit einheitlich. Es muss geklärt werden, ob es hierfür eine zentrale Fahrausweise-App geben muss oder ob die Erfassung in mehrere Apps integriert werden kann.

#### Aufteilung der Einnahmen

Die Aufteilung der Einnahmen auf die Verkehrsunternehmen erfordert zumindest für das DT einen deutschlandweit einheitlichen Aufteilungsschlüssel, der auf der Verkehrsnachfrage beruht.

#### Ausgleichsleistungen

Als Ergebnis der Einnahmenaufteilung erhalten die Verkehrsunternehmen Anteile aus allen Fahrgeldeinnahmen einschließlich des DT. Dann werden auf der Ebene der Aufgabenträger für jedes Verkehrsunternehmen die Ansprüche für Ausgleichsleistungen ermittelt. Dazu wird der finanzielle Nettoeffekt nach der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 bestimmt.

#### Übergangsregeln

Die für eine nachfrageorientierte Einnahmenaufteilung notwendige Erfassung der Nachfrage erfordert die Einführung einer geeigneten Erfassungstechnologie. Bis zur Einführung werden die heutigen Aufteilungsregelungen Anwendung finden.

In der Übergangszeit erhalten die Verkehrsverbünde die Einnahmen aus dem DT, die sich aus der Rechnungsadresse des DT-Nutzers ergibt. Sie geben diese Einnahmen entsprechend dem im Verkehrsverbund vereinbarten Aufteilungsschlüssel an die Verkehrsunternehmen weiter. Auf der Ebene der Verbünde kann festgestellt werden, ob Mindereinnahmen aufgrund niedriger Ticketpreise durch Mehreinnahmen aus zusätzlichen Dauerkarten kompensiert werden können oder ob zusätzlich Ausgleichsleistungen erforderlich sind.

## Wettbewerb

Sofern eine eigenwirtschaftliche Durchführung der geforderten Verkehrsangebote nicht möglich ist, erfolgt die Vergabe bestellter Verkehre in einer Ausschreibung. Ziel der Ausschreibung ist es, das Verkehrsunternehmen zu finden, das bei gegebenen Fahrgeldeinnahmen unter vorzulegenden Leistungs- und Qualitätsanforderungen, die geringsten öffentlichen Zuschüsse benötigt. Ergebnis der Ausschreibung ist dann sinnvollerweise ein Nettovertrag, bei dem das Einnahmerisiko maßgeblich beim Verkehrsunternehmen liegt. Das Unternehmen prognostiziert die Fahrgeldeinnahmen und kalkuliert daraus, zusammen mit den betrieblichen Kosten, einen Preis, den es im Vergabewettbewerb anbietet. Der Aufgabenträger zahlt den Preis des „Bestbieters“. Mehr Fahrgeldeinnahmen als erwartet bedeuten einen zusätzlichen Gewinn, weniger einen Verlust für das Verkehrsunternehmen [6]. Deshalb ist hier eine faire Einnahmenaufteilung wichtig.

## Datenschutz

Die komplette Erfassung der Fahrtrouten einer Person stellt hohe Anforderungen an den Datenschutz. Hier müssten Wege gefunden werden, bei denen die von der App erfassten Daten datenschutzkonform ausgewertet werden.

## Ansatz 2: Angebotsorientierte Vergütung der Verkehrsunternehmen

Ansatz 2 legt eine angebotsorientierte Ausgestaltung des ÖPNV zugrunde. Eine solche ist heute Stand der Praxis und hat dazu geführt, dass im Nahverkehr gemeinwirtschaftliche Verkehre dominieren. Um den Aufwand für die Ermittlung der Ausgleichsleistungen zu vermeiden, werden auch die Vergütungen der Verkehrsunternehmen im Zusammenhang mit dem DT direkt aus dem Verkehrsangebot abgeleitet.

## Erfassung der Verkehrsnachfrage

Für die Zwecke des DT wird auf eine Erfassung der Nachfrage verzichtet. Unabhängig davon kann und sollte die Nachfrage für planerische Zwecke in angemessenem Umfang erfasst werden.

## Aufteilung der Einnahmen

Eine nachfrageorientierte Aufteilung der Einnahmen auf der Ebene der Verkehrsunternehmen ist bei diesem Ansatz nicht erforderlich, wenn ein Wettbewerb um die öffentlichen Dienstleistungsaufträge erfolgt ist. Für die Aufteilung der Einnahmen des DT sind mehrere Ansätze möglich:

- Aufteilung auf der Ebene der Aufgabenträger nach der Rechnungsadresse des DT.
- Aufteilung auf der Ebene der Bundesländer nach der Rechnungsadresse des DT. Die einzelnen Bundesländer entscheiden über die weitere Verteilung dieser Gelder auf ihre Aufgabenträger.
- Die Gesamteinnahmen des DT werden den öffentlichen Mitteln des Bundes hinzuaddiert und nach einem gemeinsamen (oder bundesland-spezifischen) Schlüssel auf die Aufgabenträger verteilt.

Verkehrsunternehmen, die eigenwirtschaftliche Leistungen erbringen und Einnahmen aus dem DT auf Grundlage allgemeiner Vorschriften erwarten, müssen mit Stichprobenerhebungen die Beförderungsleistung nachweisen und erhalten – im Rahmen der begrenzten Möglichkeiten der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 – eine pauschalisierte Vergütung pro Personenkilometer. Entsprechendes gilt für wettbewerbsfrei erteilte öffentliche Dienstleistungsaufträge (insbesondere Inhouse-/Direktvergaben).

## Ausgleichsleistungen

Die Verkehrsverträge zwischen Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen werden auf Bruttoverträge umgestellt. Dadurch entfällt bei gegebenem Wettbewerb die Notwendigkeit, Ausgleichsleistungen zu ermitteln. Der personenbeförderungsrechtlich vorgesehene Vorrang eigenwirtschaftlicher Verkehre im straßengebundenen ÖPNV bleibt hiervon unberührt.

## Übergangsregeln

Bis die Umstellung von Nettoverträgen auf Bruttoverträge erfolgt ist, gelten die bisherigen Regeln für die Vergütung.

## Wettbewerb

Die Vergabe der gemeinwirtschaftlichen Verkehre erfolgt als öffentlicher Dienstleistungsauftrag in Form eines Bruttovertrags. Beim Bruttovertrag liegt das Einnahmerisiko nicht beim Verkehrsunternehmen, sondern bei den Aufgabenträgern. Das Verkehrsunternehmen berücksichtigt in der Kalkulation nur die Aufwände zur Erbringung der öffentlichen Verkehre. Um die Verkehrsunternehmen zur Erbringung einer angemessenen Leistung zu verpflichten, sollte die Ausschreibung unter anderem Vorgaben zur Fahrzeugausstattung und Pünktlichkeit enthalten, deren Nichteinhaltung mit Pönalen sanktioniert werden.

## Datenschutz

Aus dem Ansatz ergeben sich keine besonderen Anforderungen an den Datenschutz.

## Empfehlungen

Das DT erleichtert nicht nur den Fahrgästen die Nutzung des öffentlichen Personenverkehrs, es ermöglicht auch, den Verwaltungsaufwand für den Verkauf von Fahrausweisen und für die Vergütung der Verkehrsunternehmen deutlich zu reduzieren. Ein geringerer Verwaltungsaufwand für die Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen senkt die Verwaltungskosten und kann so die Effizienz des öffentlichen Verkehrs erhöhen. Das DT ist bisher allerdings rechtlich unzureichend ausgestaltet. Damit das DT auch in Zukunft angeboten werden kann, muss das DT um zusätzliche Regelungen ergänzt werden. Der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesminister für Digitales und Verkehr gibt hierzu die folgenden Empfehlungen.

## Aufteilung der Einnahmen aus dem Deutschlandticket

Für die Aufteilung der Einnahmen aus dem Deutschlandticket muss sich der Bund in Abstimmung mit den Ländern für eine geeignete Lösung entscheiden. Der Abschnitt „Lösungsansätze“ (ab Seite 9) beschreibt zwei Ansätze. Jeder Ansatz hat Vor- und Nachteile:

- Ansatz 1 erweitert die heute innerhalb von Verkehrsverbänden übliche nachfrageorientierte Einnahmenverteilung auf ganz Deutschland. Das erfordert eine möglichst vollständige Erfassung der Fahrtroute und der Fahrausweisart. Mit geeigneten Aufteilungsregeln er-

möglicht der Ansatz eine genaue Zuordnung der Einnahmen zu Verkehrsunternehmen. Dies verursacht erheblichen Aufwand in wirtschaftlicher, technischer und rechtlicher Hinsicht.

- Ansatz 2 ersetzt die Nettoverträge durch Bruttoverträge, bei denen die Verkehrsunternehmen unabhängig von den beförderten Personen entsprechend des betrieblichen Aufwands vergütet werden. So kann bei durchgeführtem Vergabewettbewerb auf eine Erfassung der Nachfrage verzichtet werden, was auch den Verwaltungsaufwand reduziert. Die Allokation der Einnahmen aus dem DT auf die Länder und Aufgabenträger, die den Verkehrsunternehmen auf Grundlage der wettbewerblich vergebenen Bruttoverträge vereinbarten Ausgleichsleistungen zahlen, kann analog zur Allokation der öffentlichen Mittel (und im Zusammenhang damit) frei entschieden werden. Eine Kompatibilität mit den Vorgaben der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 lässt sich bei eigenwirtschaftlichen Verkehren und Inhouse-/Direktvergaben nicht konsequent herstellen.

Klarstellend wird darauf hingewiesen, dass die Wahl der Ansätze die Gesamteinnahmen nicht direkt beeinflusst.

### Fahrausweisarten

Der große Fortschritt des DT besteht darin, dass die Nutzbarkeit des ÖPNV durch eine radikale Vereinfachung des Tarifsystems erleichtert wird. Diese Vereinfachung darf nicht durch lokale Sonderlösungen konterkariert werden. Das führt zu folgenden weiteren Empfehlungen für die Gestaltung des DT:

- Alle Verkehrsunternehmen müssen das DT im Nahverkehr anerkennen. Diese Forderung muss bundesweit in Gesetze der Länder oder in ein Bundesgesetz aufgenommen werden.
- In Deutschland gibt es als Dauerkarten für den öffentlichen Personennahverkehr nur noch das DT. Das gilt unter anderem auch für Schüler-Fahrausweise und Semestertickets, für die eine Ermäßigung vorgesehen werden sollte.
- Bundesländer, Verkehrsverbände, Aufgabenträger, Kommunen oder Betriebe können den Preis für das DT für ihre Einwohner oder Beschäftigte durch eigene Beiträge reduzieren.
- Schwerbehinderte erhalten entsprechend den gesetzlichen Regelungen

zur „unentgeltliche Beförderung im öffentlichen Personenverkehr“ ein DT ohne Entgelt. Das ersetzt die bisherigen staatlichen Ausgleichsleistungen.

- Für Touristen und gelegentliche Fahrgäste, die kein DT nutzen, könnten Dauerkarten für andere Zeitbereiche eingeführt werden, zum Beispiel Wochenkarte für 50 Prozent des Preises eines Monats-tickets.
- Eine bundesweite Vereinheitlichung von Einzelfahrttarifen sollte angestrebt werden. Hierfür eignet sich der Luftlinientarif, dessen Höhe entweder deutschlandeinheitlich oder von den Aufgabenträgern festgelegt wird. Dann könnten alle Tarifzonen entfallen.

### Fahrpreisfestlegung

Die Preise für das Deutschlandticket müssen regelmäßig angepasst werden. Hierfür wird folgende Vorgehensweise angeregt:

- Die Anpassung der Preise orientiert sich wie im österreichischen Klimaticketgesetz (Bundesgesetz über die Einführung des Klimatickets) am Verbraucherpreisindex, oder die Anpassung wird zwischen Bund und Ländern abgestimmt.
- Die Leistungen des Bundes und der Länder ergeben sich aus der Zahl der verkauften DT. Jedes Ticket wird mit einem festgelegten prozentualen Deckungsbeitrag bezuschusst. Der Deckungsbeitrag wird einmalig festgelegt. Bei beispielsweise je 30 Prozent Zuschuss von Bund und Land

ergibt sich ein Deckungsbeitrag von  $1,0 / (1,0 + 0,3 + 0,3) = 63$  Prozent [7]. Die Fahrgäste zahlen also etwa zwei Drittel des tatsächlichen Fahrpreises.

- Jede Ticketpreiserhöhung erhöht dann die erforderlichen Zuschüsse. Auf diese Weise werden Fahrgäste, Bund und Länder in gleichem Umfang an Preiserhöhungen beteiligt.

Eine darüberhinausgehende Anpassung des DT-Fahrpreises ist dann erforderlich, wenn das DT bei den Aufgabenträgern beziehungsweise Verkehrsunternehmen zu Einnahmeverlusten führt, die nicht durch die derzeit festgelegten Zuschüsse von Bund und Ländern (je 1,5 Milliarden Euro pro Jahr) gedeckt werden. Die erforderliche Preiserhöhung müsste dann ebenfalls in gleichem Umfang von Fahrgästen, Bund und Ländern getragen werden.

### Finanzierung des öffentlichen Personennahverkehrs

Die bisherigen Finanzierungsinstrumente des öffentlichen Personennahverkehrs (Regionalisierungsgesetz, Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz) bleiben unabhängig vom DT erhalten. Für die Finanzierung des ÖPNV im Bereich eines Aufgabenträgers gilt damit Folgendes:

- Aufgabenträger, die eine verbesserte Angebotsqualität anbieten wollen, müssen die Mehraufwände aus anderen Quellen finanzieren.

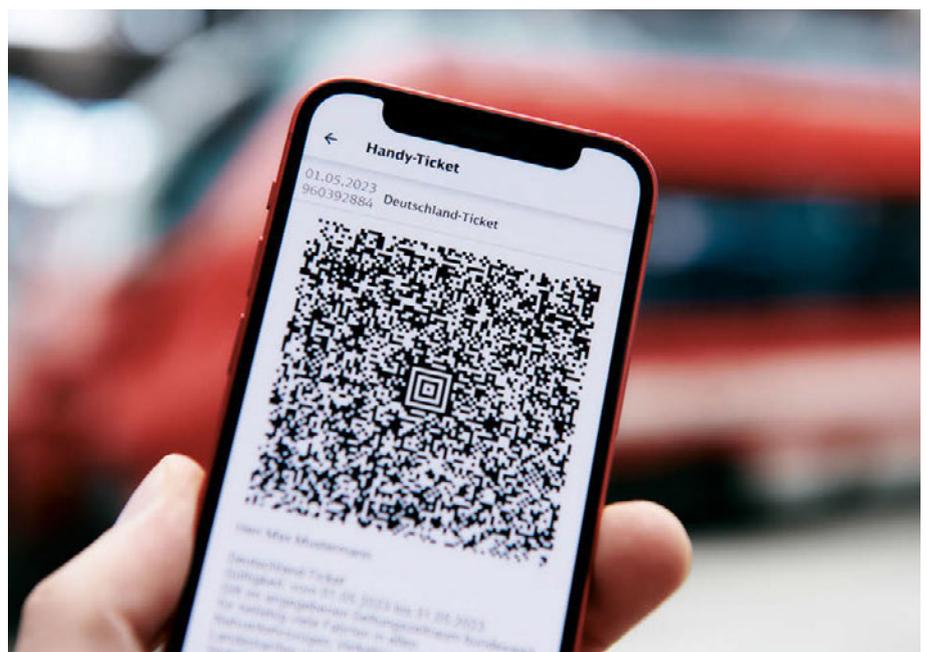


Abb.2: Damit das Deutschlandticket dauerhaft zum Erfolg führt, muss die künftige Finanzierung geklärt sein.

■ Aufgabenträger, die das DT zu einem niedrigen Preis anbieten wollen, müssen die Mehraufwände aus anderen Quellen finanzieren.

## Weiterentwicklung der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007

Die Fassung der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 ist wenig geeignet, nach ihrem Erlass entstandenen Konzepten wie

dem DT angemessenen Rechnung zu tragen. Die auf eine Verhinderung von Wettbewerbsverfälschungen (die auch weiterhin zu vermeiden sind) abzielenden Regelungen (insbesondere in Bezug auf den Ausgleich des finanziellen Nettoeffekts) erweisen sich aufgrund der Vielzahl der Möglichkeiten zur Erbringung öffentlicher Verkehre als hinderlich für eine Realisierung von Ticketlösungen, die eine landesweite (oder potenziell auch EU-weite) ÖPNV-Nutzung zu

einem Pauschalpreis ermöglichen. Der Wissenschaftliche Beirat empfiehlt dem Bundesminister daher, im Rahmen einer Novellierung der Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 darauf hinzuwirken, dass diese für Ticketkonzepte wie das DT um weniger komplexe und damit praktikablere Lösungen ergänzt wird, mag dies auch mit gewissen „Unschärfen“ in Bezug auf die Höhe der hierfür an die Unternehmen zu zahlenden Ausgleichsleistungen verbunden sein.

## Literatur/Anmerkungen

- [1] Die EU-Kommission erläutert ihr Verständnis der Berechnungsvorgaben hinsichtlich der Einzelelemente in ihrer Auslegungsmittteilung 2014 (ABl. 2014 C 92/1). In ihrer Auslegungsmittteilung 2023 (ABl. 2023 C 222/1) sind keine vergleichbar detaillierten Ausführungen enthalten.
- [2] In der Praxis werden bei einem Bruttovertrag typischerweise die Fahrgeldeinnahmen vom Verkehrsunternehmen an den Aufgabenträger direkt weitergeleitet, stellen also keinen Umsatz des Verkehrsunternehmens dar, so dass die vollen Kosten des Unternehmens durch die Zuwendungen des Aufgabenträgers gedeckt werden müssen. Hingegen behält bei einem Nettovertrag das Verkehrsunternehmen die Fahrgelderlöse ein, so dass sich die Zuwendungen des Aufgabenträgers nur auf die Differenz zwischen den Kosten und diesen Erlösen beziehen (entsprechend der oben dargestellten Formel des finanziellen Nettoeffekts). Hier verbleibt bei dem Verkehrsunternehmen ein wirtschaftliches Risiko.
- [3] Verordnung (EG) Nr. 1370/2007 definiert das als „integrierte öffentliche Personenverkehrsdienste“: Beförderungsleistungen, die innerhalb eines festgelegten geografischen Gebiets im Verbund erbracht werden und für die ein einziger Informationsdienst, eine einzige Fahrausweisregelung und ein einziger Fahrplan besteht.
- [4] In dieser Stellungnahme wird der Begriff Verkehrsnachfrage im Personenverkehr als die Menge der realisierten Ortsveränderungen von Menschen in einem Zeitraum verstanden. Bei einer vollständigen Erfassung der Verkehrsnachfrage ist für jede Ortsveränderung der räumliche und zeitliche Verlauf mit den benutzten Verkehrsmitteln bekannt. Die Verkehrsnachfrage kann durch aggregierte Kenngrößen beschrieben werden. Im öffentlichen Verkehr sind folgende Kenngrößen zur Beschreibung der Nachfrage üblich:
- Fahrgastfahrten (Beförderungsfälle): Summe der Ortsveränderungen
  - Einsteiger (Linienbeförderungsfälle): Summe der Fahrgäste, die in Linien einsteigen. Ein Fahrgast, der für eine Ortsveränderung zwei Linien benutzt, entspricht einem Beförderungsfall und zwei Linienbeförderungsfällen.
  - Personenverkehrsleistung (Personenkilometer): Produkt aus Fahrgastzahl und Fahrtweite. Die Verkehrsleistung kann für das gesamte System, für eine Linie oder ein Unternehmen berechnet werden. Sie ist zu unterscheiden von der Verkehrsleistung eines Unternehmens, die die Fahrzeugkilometer der eingesetzten Fahrzeuge quantifiziert.
- [5] Ticket-Gates, wie sie in manchen Ländern für die Zugangskontrolle zum Schienenverkehr genutzt werden, sind eine besondere Ausprägung von Check-In/Check-Out-Systemen, bei denen die Erfassungsgeräte vor den Bahnsteigen angeordnet werden.
- [6] VDV: <https://www.mobi-wissen.de/Finanzierung/Nettovertrag>
- [7] Rechenbeispiel für ein 49 EUR Ticket
- Fahrgast: 49,00 EUR
  - Bund 30%: 14,70 EUR
  - Land 30%: 14,70 EUR
  - Einnahmen: 78,40 EUR
  - Deckungsbeitrag: 49,00 / 78,40 = 63 Prozent

## Zusammenfassung/Summary

### Deutschlandticket – Weichenstellung für einen dauerhaften Erfolg

Die Einführung des Deutschlandtickets im Mai 2023 war ein verkehrspolitischer Paukenschlag und ist auf große Resonanz bei den Nutzern gestoßen. Für einen dauerhaften Erfolg des Deutschlandtickets bedarf es schnellstmöglicher Klarheit über die die künftige Finanzierung des Deutschlandtickets. Ohne Planungssicherheit für die Aufgabenträger ist zu erwarten, dass eine deutschlandweite Akzeptanz des Tickets wieder in Frage gestellt wird. Bund und Länder sollten auf Grundlage ihrer gemeinsamen Überzeugung von der Gebotenheit des Tarifangebots die hierfür erforderlichen Grundlagen wirtschaftlicher und rechtlicher Art mit langfristiger Perspektive schaffen. Dreh- und Angelpunkt ist hierbei die Art und Weise wie Ausgleichsleistungen an Verkehrsunternehmen für die Erbringung öffentlicher Verkehre gestaltet werden. Die Stellungnahme will hierzu einen Beitrag leisten und Empfehlungen zur Konzeption eines dauerhaften Deutschlandtickets geben. Die Stellungnahme erläutert den rechtlichen Rahmen und zeigt dann auf, wie Erlöse aus Fahrgeldeinnahmen heute in Verkehrsverbänden aufgeteilt werden. Die Finanzierung des Deutschlandticket und die Vergütung der Verkehrsunternehmen kann auf unterschiedliche Arten erfolgen. Zwei Lösungsansätze werden vorgestellt. Beim ersten Ansatz erfolgt die Erlösaufteilung nachfrageorientiert, das heißt die Fahrgastnachfrage beeinflusst die Vergütung der Verkehrsunternehmen. Der zweite Ansatz geht von einer angebotsorientierten Vergütung aus. Aus den rechtlichen, technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen werden dann Empfehlungen zur Konzeption des Deutschlandtickets abgeleitet.

### Germany ticket – setting the course for lasting success

The introduction of the Deutschlandticket (Germany ticket) in May 2023 was a major transport policy success and was very well received by users. To ensure the lasting success of the Deutschlandticket, clarity is needed as soon as possible regarding the future financing of the Deutschlandticket. Without planning certainty for the public transport authorities, it is to be expected that acceptance of the ticket throughout Germany will once again be questioned. The federal and state governments should create the necessary economic and legal foundations with a long-term perspective based on their shared conviction of the necessity of the ticket. The key issue here is the way in which compensation payments to transport operators for the provision of public transport are organized. This statement aims to make a contribution to this and provide recommendations for the design of a permanent Deutschlandticket. The statement explains the legal framework and then shows how revenue from fares is currently distributed in transport associations. There are various ways of financing the Deutschlandticket and reimbursing transport companies. Two approaches are presented. In the first approach, revenue distribution is demand-oriented, for example passenger demand influences the reimbursement of transport operators. The second approach proposes a supply-oriented reimbursement. Recommendations for the design of the Deutschlandticket are then derived from the legal, technical and organizational framework conditions.

RS ZERO

TAILOR MADE

METRO

INNO  
TRANS

24 - 27 September  
Messe Berlin  
Visit us  
Hall 2.2 | Stand 230

KISS

CLASS 99

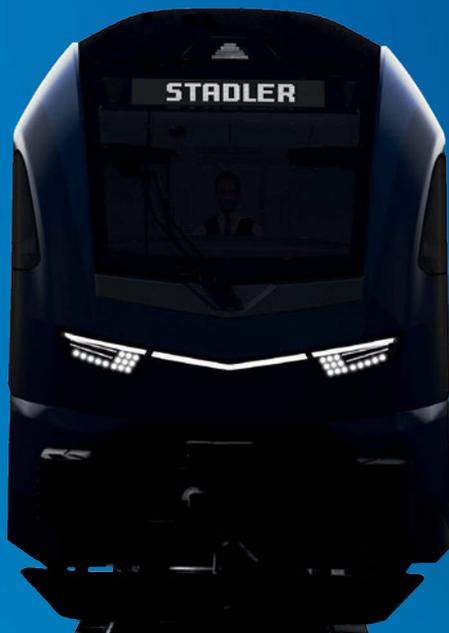
CITYLINK

FLIRT

# VISIT

# US

## Weltneuheit im nachhaltigen Schienenverkehr



Wir präsentieren Ihnen acht neue Schienenfahrzeuge mit innovativen Lösungen für einen nachhaltigen Schienenverkehr sowie unsere neuen Service- und Digitalisierungskonzepte.

**Erstmalig stellen wir in diesem Jahr eine Weltneuheit vor:** Das ultimative Fahrzeug für nicht elektrifizierte Nebenbahnen in der Tradition unseres Regio Shuttle, natürlich mit alternativem Antrieb!

[stadlerrail.com](http://stadlerrail.com)

**STADLER**



Abb. 1: Über 2900 Aussteller präsentieren ihre Produkte und Neuheiten auf der InnoTrans im Freigelände und in den 42 Messehallen.

Foto: Messe Berlin

# Schienefahrzeuge und mehr auf der InnoTrans 2024

Frank Muth, M.A., Hamburg

Im Rahmen der alle zwei Jahre stattfindenden internationalen Leitmesse für Verkehrstechnik, InnoTrans, wird das Berliner Messegelände vom 24. bis 27. September wieder zur globalen Plattform für Innovationen im Schienenverkehr. Geboten werden viele Neuerungen und Ausblicke rund um die Frage: Wie werden Elektrifizierung, Digitalisierung, Automatisierung und Nachhaltigkeit die Mobilität der Zukunft gestalten oder verändern?

In diesem Jahr findet die Messe zum 14. Mal statt. Auf ihr präsentieren über 2900 Aussteller aus 59 Ländern auf 200.000 Quadratmeter in 42 Hallen sowie auf dem Outdoor Display und dem Bus Display ihre neuesten Produkte und Innovationen. Damit ist die Messe im Vergleich zu 2022 noch einmal etwas gewachsen: Damals zeigten 2771 Aussteller aus 56 Ländern ihre Produkte und Dienstleistungen dem Fachpublikum (bei der InnoTrans 2022 wurden 132.319 Fachbesucher aus 137 Ländern gezählt).

Angekündigt sind für 2024 rund 220 Weltpremierer in den fünf Messesegmenten

Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport, Interiors und Tunnel Construction. Die Produkte und Services reichen von der Batterie-Wasserstoff-Brennstoffzellen-Lokomotive, über barrierefreies Einsteigen im Fernverkehr sowie Lösungen für die Zug-Boden-Kommunikation über MCX bis zum KI-gestützten Algorithmus für Fahrpläne und zur Anti-Graffiti-Folie für Glas. Weltpremierer sind auf den Messeständen der Aussteller, den Hallenplänen, in der InnoTrans-App und bei der Online-Plattform InnoTrans Plus mit dem World Innovation Button gekennzeichnet. Mehrmals täglich werden an den Messetagen außerdem kostenfrei Rundgänge „World Innovation Tours“ angeboten. In rund 90 Minuten werden Interessierte zu Ausstellern geführt, die auf der InnoTrans Weltpremierer vorstellen.

Ganz neu ist auf der diesjährigen Messe der Ausstellungsbereich „AI Mobility Lab“ in der Halle 7.1a im Segment Public Transport. Dort präsentieren über 30 Aussteller KI-Technologien. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung sind öffentliche Verkehrssysteme zunehmend vernetzt und

automatisiert. Schließlich verspricht die Kombination von Verkehrstechnik und KI verstärkt dazu beizutragen, den Verkehr effizienter, nachhaltiger und kundenfreundlicher zu gestalten.

Das Thema KI wird auch die hochkarätig besetzte Podiumsdiskussion „From Hype to Reality – AI in the Mobility Sector“ anlässlich der Eröffnungsfeier im palais. Berlin am 24. September beschäftigen, zu der über 1000 internationale Gäste aus Politik, Wirtschaft und Medien erwartet werden. Anlässlich der Eröffnung werden Magda Kopczyńska, Director General (DG MOVE), Dr. Volker Wissing, Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur, sowie Dirk Hoffmann, COO der Messe Berlin, sprechen.

## Schienefahrzeuge auf dem Freigelände

Das Herzstück der InnoTrans ist das Freigelände in direkter Anbindung an die Messehallen. Dort werden in diesem Jahr über 110 Fahrzeuge für Personen- und

Güterverkehr auf 3500 Metern Gleis ausgestellt – von Hochgeschwindigkeits- und Regionalzügen über Straßenbahnen bis zu Hybridlokomotiven und Gleisfahrzeugen. Stellvertretend sei hier eine Auswahl von Exponaten des Stadt- und Regionalverkehrs erwähnt.

**Alstom** zeigt den Coradia Max™ Regionalzug für die Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen mbH (LNVG), mit seiner Kombination aus Ein- und Doppelstockarchitektur. Für die Berliner BVG liefert das Unternehmen die Flexity™ Straßenbahn und stellt sie im Outdoor Display aus (T5/40). Diese Fahrzeuge sind nicht nur die längsten Tram-Fahrzeuge Berlins, sondern weisen auch innovative Sicherheitssysteme wie das ODAS-System auf.

Der chinesische Hersteller **CRRC** ist mit dem Regionalzug CINOVA vertreten, der besonders energieeffizient ist (T2/40).

**Hyundai Rotem** wird seine neue Wasserstoff-Brennstoffzellen-Straßenbahn präsentieren (T2/19). Die Hydrogen Fuel Cell Tram zeichnet sich durch leisen Betrieb, hohe Energieeffizienz und die Möglichkeit der schnellen Betankung aus und soll erstmals 2028 im kommerziellen Betrieb in der Republik Korea fahren.

**Siemens Mobility** stellt insgesamt fünf Fahrzeuge aus, darunter der Hochgeschwindigkeitszug Velaro für Ägypten (T7/40). Dieser Zug wurde speziell für extreme Wetterbedingungen entwickelt und kombiniert wüstentaugliche Elemente mit höchstem Fahrgastkomfort für das in Ägypten geplante 2000 Kilometer lange Hochgeschwindigkeitsnetz. Ein weiteres Highlight ist der einstöckige Regional-Triebzug Mireo Smart (T6/40). Dieser dreiteilige Triebwagen mit knapp 70 Meter Länge wurde im Hinblick auf eine schnelle Lieferung und auch hohe Wirtschaftlichkeit konzipiert, damit Bahnunternehmen agil auf veränderte Nachfrage und sich wandelnde Rahmenbedingungen in der Verkehrslandschaft reagieren können.

**Stadler** präsentiert dieses Jahr acht Fahrzeugkonzepte. Zum ersten Mal stellt das Unternehmen der Öffentlichkeit den einteiligen Triebwagen RS ZERO auf der InnoTrans als Prototyp vor (T9/40). Dieser baut auf dem in den letzten 25 Jahren mit rund 500 Exemplaren gebauten Regio-Shuttle-Triebwagen auf, der nun wahlweise neu mit Batterie- oder Wasserstoff-Antrieb angeboten wird. So kann das Fahr-



**Zum Autor**

**Frank Muth, M.A.**, Hamburg, ist seit über 20 Jahren als Freier Fachjournalist zum Themenfeld Schiene tätig. Schwerpunkte seiner Veröffentlichungen sind der Schienenverkehr in Norddeutschland, Autonomes Fahren und die Zukunft des ÖPNV.



Abb. 2: Siemens präsentiert den Regional-Triebzug Mireo Smart.

Foto: Siemens

zeug auch Streckenabschnitte überbrücken, die (noch) nicht elektrifiziert sind. Das Fahrzeug kann auch in einer zweiteiligen Ausführung bestellt werden und bietet so Platzkapazitäten von 70 bis 150 Sitzplätzen und den größten Niederflerbereich seiner Klasse. Präsentiert wird die Ausführung mit Wasserstoff-Antrieb und zahlreichen Gestaltungsmöglichkeiten wie Lounge- und Komfortzonen, Train Office oder auch einem eingerichteten Mehrzweckbereich.

Mit dem Citylink in der 37 Meter langen normalspurigen Ausführung für die Saarbahn zeigt das Unternehmen den ersten Tram-Train aus der Kooperation von sechs Verkehrsbetrieben aus Deutschland und Österreich. Fest sind von dem auf 504 Exemplare ausgelegten Auftrag bereits 246 Exemplare bestellt. Der Citylink ist eine modular aufgebaute, barrierefreie Niederflur-Stadtbahn-Familie, die trotz der Standardisierung auch ein flexibles Eingehen auf Kundenwünsche erlaubt



Abb. 3: Neue Generation Tramtrains von Stadler: Der dreiteilige Citylink.

Visualisierungen: Stadler



Abb. 4: Triebzug FLIRT Akku von Stadler in der batterieelektrischen Variante.

und auch in Meterspur verfügbar ist. Die Fahrzeuge sind auf eine Spitzengeschwindigkeit von 100 km/h ausgelegt. (T09/45).

Ferner stellt Stadler unter anderem eine zweiteilige U-Bahn-Garnitur des 2,40 Meter breiten Typs JK für die Berliner BVG aus, die auch in einer 2,65 Meter breiten Variante und auch vierteilig gebaut wird. Aus dem Rahmenvertrag über 1500 Wagen sind 376 Wagen fix bestellt (T10/50).

Ebenso wird der mittlerweile mehr als 2500 Mal verkaufte Triebzug FLIRT Akku in einer batterieelektrischen Kundenvariante für DB Regio gezeigt; die zweiteilige Variante wurde auf 55,5 Meter verlängert. Dieser maximal 140 km/h schnelle Triebwagen kann seinen Fahrstrom aus dem Fahrdrabt beziehen und dabei gleichzeitig die Traktionsbatterien aufladen. Die Reichweite im Batteriebetrieb beträgt 80 Kilometer. Weitere Exponate werden ein dreiteiliger Elektrotriebwagen sein, den Stadler für die meterspurige Centovallibahn maßgeschneidert ausliefert (T09/50) und ein vierteiliger City-Jet, den die ÖBB flexibel im Nah- und Fernverkehr einsetzen (T08/40).

### Bus-Präsentationen live und im Static Display

Ein Highlight auf dem Bus Display in diesem Jahr ist der erstmalige Messeauftritt des Fahrzeugherstellers **BYD**, der bei seiner Premiere auf der InnoTrans gleich drei Busse zeigen wird.

Auch **Ikarus** aus Ungarn stellt erstmals auf der InnoTrans aus und wird die neueste V4-Version des 12-Meter-Stadtbusses, den Ikarus 120e, und den Ikarus Midi-Bus, einen 8-Meter-Elektrobus, präsentieren. Im Rahmen seiner Partnerschaft mit Siemens werden am Ikarus-Stand außerdem die neuesten innovativen e-Line-Ladestromabnehmer von Siemens zu sehen sein.

Außerdem werden Unternehmen wie Arthur Bus (siehe auch Beitrag ab Seite 81), Ebusco, Ferrovie dello Stato Italiane, Neso Bus, K-Bus und weitere ihre neuesten Fahrzeuge für den ÖPNV den Fachbesuchern teils auch live auf dem 500 Meter langen Demonstration Course inmitten des Messegeländes mit Probefahrten präsentieren. Daimler Buses wird in der Halle 4.2 ausstellen und auch der ShowBus der DB Regio AG wird vor Ort sein: Der 12-Meter-Elektrobus ist mit einem Loungebereich, Arbeitsplätzen sowie

höchstem Komfort ausgestattet und legt besonderes Augenmerk auf die Barrierefreiheit.

Auch innovative Ladetechnik sowie Elektro- und Wasserstoffantriebe werden zu sehen sein: Aussteller wie Mont-Ele und SBRS zeigen entsprechende Ladelösungen für eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung der Elektrobusse. Und Ventura Systems präsentiert im Bus Display modernste Zustiegssysteme für ÖPNV-Fahrzeuge.

### Seilbahnen

Zu den innovativen Mobilitätslösungen zählen auch städtische Seilbahnsysteme wie die Seilbahnlinie Câble C1, die derzeit im Großraum Paris mit **Doppelmayr** (Halle 2.2, Stand 100) realisiert wird (siehe auch Beitrag Seite 84/85). Diese auf 3,2 Mio Passagiere jährlich ausgelegte Seilbahn hat eine Gesamtlänge von 4,5 km mit fünf Stationen und ist direkt an Metro, Bus oder Regionalbahn angebunden. Sie wird mit 105 Kabinen für je bis zu zehn Personen ausgestattet, die von Doppelmayr speziell auf Paris zugeschnitten gebaut werden — mit niveaugleichem Einstieg, einem Kommunikationssystem zur Fahrgastinformation, Info-Bildschirmen, Gegensprechanlage und Echtzeit-Videüberwachung. Die Câble-C1-Kabine wird auf der InnoTrans erstmals einem internationalen Publikum vorgestellt.

### Messesegment Tunnel Construction

In Halle 5.2 dreht sich bei über 30 Ausstellern alles um Tunnelbaumaschinen und Brandschutz, Klima und Ventilation, Sicherheitstechnik, Ingenieurdienstleistungen und Überwachungssysteme.

Die **CFT GmbH Compact Filter Technic** bietet Turnkey-Lösungen für den Arbeitsschutz bei Gleisbauarbeiten in temporären Tunnelbaustellen und stellt auf der InnoTrans 2024 neue mobile Belüftungsmodule vor, die besonders für Instandhaltungsarbeiten in kurzen Tunnelbauwerken Vorteile bieten (Halle 5.2, Stand 700).

Die **Fogtec Brandschutz GmbH** präsentiert Brandschutzmodule, deren Gewicht dank innovativer Composite- und Druckbehälter noch weiter reduziert werden konnte – für mehr Freiräume beim Fahrzeugdesign. Auch im Bereich der Systemzertifizierung bis zum SIL-2-Level sorgen Weiterentwicklungen für bestmöglichen Schutz von

Personal, Fahrgästen und Infrastruktur (Halle 5.2, Stand 735).

Und **Orascom Construction S.A.E.** aus Kairo will als eines der größten Generalbauunternehmen der Welt seinen innovativen Ansatz für das Monorail-Projekt für Kairo vorstellen, das in Kooperationen mit Partnerunternehmen auf dem aktuellen Stand der Bahntechnik erstellt wird (Halle 5.2, Stand 710).

Das **Messesegment Railway Infrastructure** ergänzt das Thema Tunnelbau mit weiteren sieben Messehallen rund um Baustoffe, Gleis- und Oberleitungsbau, Messsysteme sowie Signal- und Leitetchnik. Unter den Ausstellern beider Segmente sind Ingenieursgesellschaften wie die Schüßler-Plan GmbH (Halle 5.2, Stand 640), die aktuell unter anderem die Federführung beim Bau der neuen U-Bahnlinie 5 in Hamburg hat. Oder auch die Porr Bau GmbH (Halle 25, Stand 410) mit ihrem Tiefbau-Kompetenzzentrum, Amberg Technologies AG (Halle 25, Stand 455) aus der Schweiz, DB Bahnbau Gruppe (Halle 25, Stand 440), voelstalpine Railway Systems aus Österreich (Halle 21, Stand 150) oder der Bahn-Systemlieferant Spitzke SE (Halle 5.2, Stand 330). Ebenso vertreten: Die Niedax GmbH & Co. KG mit ihren Kabelverlegesystemen (Halle 5.2, Stand 810), die Valente S.p.A. mit maßgeschneiderte Schienentransportsystemen (Halle 5.2, Stand 840) und die Webac-Chemie GmbH mit Injektionsharzen zur Abdichtung gegen Wasser (Halle 5.2, Stand 942).

Das **International Tunnel Forum** am 25. und 26. September beleuchtet in kompakter Form aktuelle Fragen der Branche. Organisator ist die Studiengesellschaft für Tunnel und Verkehrsanlagen (Halle 5.2, Stand 931). „Nachhaltigkeit im Tunnelbau“ ist das Thema des ersten Tages, am zweiten Tag geht es um „Herausforderungen im Tunnelbau“.

### Neues Segment AI-Mobility

Über 30 Aussteller zeigen im AI Mobility Lab Möglichkeiten und Herausforderungen von Künstlicher Intelligenz, Cybersecurity, Datenschutz und Robotics in der Bahnbranche. Aussteller ist zum Beispiel **Google Cloud** (Halle 7.1a, Stand 230).

Im AI Mobility Lab wird **Next Generation Robotics** (Halle 7.1a, Stand 570) eine neue multimodale modulare Roboterplattform für

die automatische Inspektion von Schienenfahrzeugfahrwerken namens ARGO vorstellen, die sich für alle Arten von Gleisen aber auch Inspektionsgruben eignet. ARGO ist mit einem Inspektionsroboterarm ausgestattet, der HO-Bilder von kritischen Fahrwerkskomponenten aus verschiedenen Perspektiven aufnehmen kann. Diese werden dann mit Hilfe fortschrittlicher KI-Algorithmen geprüft, um ihren Wartungszustand zu ermitteln.

Aussteller ist auch die **CRRC Akademie** (Halle 7.1a | 231). Das Unternehmen präsentiert seine Industrial AI Open Plattform: eine cloudseitige kollaborative KI-Technologielösung, die neue Produktionspotenziale erschließen sowie die Barrieren zwischen traditionellen industriellen Systemen und zwischen Systemen und Ausrüstungen durchbrechen soll.

Weitere Aussteller im AI Mobility Lab sind zum Beispiel Cisco Systems Inc. (Halle 7.1a, Stand 208), Avaron Technologies Limited (Halle 7.1a, Stand 206), 4AI Systems

(Halle 7.1a, Stand 550), Ostirion SLU (Halle 7.1a, Stand 203), Infodev Electronic Designers International (Halle 7.1a, Stand 210) und Eyyes GmbH (Halle 7.1a, Stand 170).

### Digitale Steuerungstechnik

Um die Leistungsfähigkeit der Bahnsysteme zu steigern, will **Alstom** die weltweit erste Implementierung von ETCS mit hybrider Zugerennung und Lösungen für den automatisierten Bahnbetrieb und vorausschauende Instandhaltung mit Nutzung von KI ausstellen inklusive fortschrittlichem Cybersicherheits-Portfolio (Halle 3.2, Stand 450).

Auf der InnoTrans präsentiert **Bosch Engineering** (Halle 20, Stand 320) die neue Tram Assist Suite inklusive eines komplett neu entwickelten Frontkollisionswarnsystems (siehe auch Beitrag ab Seite 62). Ergänzt wird dieses um Nahbereichs-, Seiten- und Aufmerksamkeits-Assistenten, die künftig Unfälle verringern oder gar vermeiden sollen. Dabei ist das Assistenz-

paket modular konzipiert, sodass sich Verkehrsunternehmen und Fahrzeughersteller einen auf ihren individuellen Bedarf maßgeschneiderten Funktionsumfang zusammensetzen können. Das neue Assistenzsystem Rail von Bosch Engineering überträgt diese Technologie auf Schienennahverkehr, Rangierdienste und Wartungsfahrzeuge.

**CAF** (Halle 4.2, Stand 130) wird als Weltpremiere in Berlin das CBTC-System OPTIO zeigen, das ATP, ATO und ATS umfasst und mit den Normen IEEE 1474 und IEC 62290 konform ist. Dank modernster Technologien kann OPTIO in alle möglichen städtischen Einsatzbereiche integriert werden. Durch Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Skalierbarkeit kann OPTIO vom Automatisierungsgrad GoA1 bis GoA4 eingesetzt werden und bietet die Möglichkeit eines schrittweisen Vorgehens.

**Siemens Mobility** (Halle 27, Stand 220) hat eine Weltpremiere angekündigt: Das digitale Signalsystem Train2Cloud für den urbanen Schienenverkehr bietet 5G-Kon-

ANZEIGE



Besuchen Sie uns  
auf der InnoTrans  
Halle 2.1, Stand 330

[Intelligence] [Convenience] [Assistance]


## [Zukunftsweisendes Ticketing & Kontrolle der Fahrtberechtigung]

- Schneller bargeldloser Ticketverkauf
- Vorbereitet für ID-/Account-based Ticketing (ABT)
- Fahrgastinformationssystem
- Kontrolle der Fahrtberechtigung
- EBE-Erfassung
- Skalierbare Lösungen für unterschiedliche Projektanforderungen
- Umsetzung des Barrierefreiheitsstärkungsgesetzes (BFSG)

ICA Traffic GmbH · [www.ica.de](http://www.ica.de)

nektivität und wird zur weltweit ersten Umrüstung eines bestehenden GoA4-Metro-Systems auf ein neues GoA4-CBTC-Automatisierungssystem genutzt. Ein weiterer Vorteil ist die Steigerung der Kapazität der Metrosysteme.

Die cloudbasierte Anwendungssuite Railigent X kombiniert IoT und KI, um Bahnanlagen zu optimieren und kann über APIs nahtlos in andere Systeme oder Partneranwendungen integriert werden. Es kann die durch Zugverspätungen verursachten Kosten um bis zu 40 Prozent reduzieren, ungeplante Depotstopps um bis zu 30 Prozent minimieren und die Wartungskosten um bis zu 15 Prozent senken.

**Stadler** (Halle 2,2, Stand 230) bringt NOVA Pro als modulare Lösung für das kommunikationsbasierte, führerlose Steuern von Zügen (CBTC) mit zur InnoTrans. Die Version NOVA Pro GoA4-Depot erlaubt das Ausführen vollautomatischer Rangierbewegungen im Betriebshof. Das fortschrittliche Fahrerassistenzsystem Stadler NOVA Smartsense kann individuell konfiguriert werden und eignet sich für Stadt- und Straßenbahnen, Nebenbahnen und sogar Fernzüge/Mainline.

Stadler Signalling stellt außerdem das neu-entwickelte, elektronische Stellwerk EUROLOCKING vor. Es ist frei skalierbar und lässt sich für Normal- und Schmalspurbahnen sowie Berg- und Straßenbahnen verwenden. Dabei können zentrale oder dezentrale Stellwerkarchitekturen realisiert werden. Die Hardware ist modular aufgebaut und lässt sich beinahe beliebig ausbauen. Diese Technologie ersetzt die traditionellen, hardwarebasierten Stellwerksysteme durch eine digitale Plattform.

Außerdem wird das modular aufgebaute Fahrgastinformationssystem MOFIS® für Bus- und Bahnsteige gezeigt. Es bietet in erster Linie dynamische Informationen über Abfahrtszeiten (Ist, Soll, Störungen et cetera) und transportiert bei Bedarf weitere wichtige Inhalte. Durch eine Vielzahl von Schnittstellen wird der Import von Fahrplandaten und Linieninformationen aus fremden Systemen ebenso einfach wie der Export der Betriebsdaten und Anzeigedaten.

**Symeo** (Halle 27, Stand 785) macht mit einem Demonstrator erlebbar, wie zuverlässig seine industriellen Radarsensoren unter widrigen Bedingungen funktionieren; das HD Imaging Radar kombiniert die Aus-



Abb. 5: Symeo präsentiert das Konzept eines HD Imaging Radars zur automatischen Überwachung der Umgebung entlang von Bahnstrecken. Visualisierung: Symeo

fallsicherheit von Radarsensoren mit der hohen Auflösung von Laserscannern. Jeder Zug mit einem HD Imaging Radar würde im Vorbeifahren detaillierte Daten zur Umgebung der Gleise sammeln. In Verbindung mit einer intelligenten Datenanalyse wird das System zum virtuellen Streckengänger, der Schäden und verdächtige Aktivitäten sehr schnell erkennen kann. Am Messestand werden auch mehrere Radarsensoren zur exakten Echtzeitdistanzmessung im Nahbereich oder auf bis zu 500 oder gar 1000 Metern sein.

## Bahntechnik und Gleisbau

Als Beitrag zur Dekarbonisierung des Bahnverkehrs will **Alstom** einen Konfigurator für nachhaltige Antriebslösungen vorstellen, um Kunden die beste Lösung für ihre spezifischen Anforderungen anbieten zu können (Halle 3.2, Stand 450).

**BvL Oberflächentechnik GmbH** (Halle 6.2, Stand 430) stellt moderne Reinigungsanlagen für Bahnkomponenten mit hohen Gewichten wie Drehgestelle und

Radsätze aus. Die Reinigungsanlage vom Typ „Pacific“ ermöglicht eine unkomplizierte und effiziente Beladung von Drehgestellen und Radsätzen ebenerdig von zwei Seiten oder im Durchlaufverfahren. Die wässrige Reinigung erfolgt durch ein individuell angepasstes Düsensystem, das auch schwer zugängliche Stellen zuverlässig reinigt. Es können Radsätze mit und ohne Getriebekasten gereinigt werden. Der Radsatz rotiert dabei in der Reinigungsanlage um die eigene Achse.

Die **DB Bahnbaugruppe** und **DB Engineering & Consulting** stellen die 360 Grad Multisensorplattform (MSP) vor, die einen wesentlichen Beitrag leistet, um die Digitalisierung der Bahninfrastruktur umzusetzen (Außengelände T11/40). Die MSP vereint verschiedene Sensoren und Messtechniken in einem Gleisfahrzeug: Das Mobile Mapping System, bestehend aus GNSS und Laserscanner, liefert eine 3D-Erfassung der Oberfläche, die Panoramakamera erfasst ein 360°-Bild der Umgebung und einen zusätzlichen Blick unter die Schiene ermöglicht der optionale Georadar.



Abb. 6: Moderne Großteile-Reinigungsanlage Pacific von BvL zur Reinigung von Drehgestellen und Radsätzen. Foto: BvL Oberflächentechnik



Abb. 7: Kürzere Sperrzeiten bei Gleisbauarbeiten soll das Gleishebeselement TL 248 von Enerpac ermöglichen. Foto: Enerpac



Abb. 8: Demonstrationsmodell des digital-elektromechanischen Bremssystems „Brake-by-Wire“. Foto: Knorr-Bremse

**Enerpac** (Halle 10.2, Stand 205) stellt sein Gleishebeselement TL248 vor, das von vier unabhängigen Enerpac-Hydraulikzylindern angetrieben wird und Gleise mit einer Genauigkeit von 4 mm anheben und absenken kann. Beim Einsatz kann das System bis zu 252 Tonnen heben und halten, so dass Gleisreparaturen durchgeführt werden können, während es das Gewicht der Züge trägt, wodurch Betriebsunterbrechungen minimiert

oder ganz vermieden werden. Das TL248 ist leicht zu transportieren und ermöglicht das Anheben von Weichen und Kreuzungen selbst in schwer zugänglichen Bereichen bei deutlich kürzeren Sperrzeiten. Die Entwicklung des Systems beruht auf eingehendem Feedback aus der Bahnindustrie.

Mit „Evolution of Braking“ präsentiert **Knorr-Bremse** (Halle 1.2, Stand 250) ein

hochoptimiertes digital-elektropneumatisches Bremssystem („Brake-by-air“) und zukunftsweisendes digital-elektromechanisches Bremssystem („Brake-by-wire“). An einem Großexponat sollen die beiden Brusstechnologien plastisch gegenübergestellt werden. Auch die neueste Evolutionsstufe der Digitalen Automatischen Kupplung „DAK 5“ – erstmals mit hochleistungsfähigem elektrischen Aktuator für automa-

ANZEIGE

# JUMP! INTO NEXT-GEN MOBILITY



10  
HanseCom  
forum 2024

Jetzt  
anmelden!

## 10. HanseCom Forum

Die Plattform zum Erfahrungsaustausch im ÖPNV

21.–22. November 2024, Hamburg

### Geteilte Mobilität als Schlüssel zur Verkehrswende – Das Trendthema im Jubiläumsjahr

- Wie können wir geteilte Mobilität so attraktiv gestalten, dass Menschen freiwillig aufs eigene Auto verzichten?
- Was müssen speziell Verkehrsunternehmen und -verbände, private Mobilitätsanbieter, Städte und Kommunen, die Bundesregierung und wir als Gesellschaft dafür tun?
- Wie gelingt uns der „Sprung“ auf das nächste Level der Mobilität?

### Freuen Sie sich auf Präsentationen von internationalen Mobilitätsexpertinnen und -experten, z. B.:

- **Alexandra Reinagl** Vizepräsidentin UITP & Geschäftsführerin, Wiener Linien, Österreich
- **Ryan Landers** General Manager, Lawton Area Transit System (LATS), USA
- **Nils Hoffmann** Bereichsleiter Markt + Kommunikation, Ruhrbahn GmbH, Deutschland
- **Alok Jain** CEO & Managing Director, TRANS-Consult Limited, Hongkong, China
- **Christine Wolburg** Bereichsleiterin Marketing & Vertrieb, Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), Deutschland
- **Kevin Ward** Commercial Services Manager, Nottingham City Transport Ltd. (NCT), England
- **Benjamin Bock** Mitglied der Geschäftsleitung des KVV – Tarif, Marketing und Vertrieb, Karlsruher Verkehrsverbund, Deutschland

Jetzt zur Konferenz anmelden! [www.hansecom.com/forum](http://www.hansecom.com/forum)

HanseCom Public Transport Ticketing Solutions GmbH · Amsinckstr. 34 · 20097 Hamburg · +49 1520 9073406 · [marketing@hansecom.com](mailto:marketing@hansecom.com) · [www.hansecom.com](http://www.hansecom.com)



Abb. 9: Das MY Non-Touch Detection System von Mayser soll gefährliche Situationen an den Einstiegen zu Schienenfahrzeugen verhindern.

Foto: Mayser



Abb. 10: Lichtraumprofilmessung mit dem Plasser InfraSpector Truck.

Foto: Plasser & Theurer

tisiertes Entkuppeln von Güterwagen und Lokomotiven – wird zu sehen sein. Mit einer 4 Meter hohen Installation will das Unternehmen ferner die Breite seiner digitalen Lösungsansätze dem Publikum aufzeigen.

Der Türsicherungsspezialist **Mayser** (Halle 3.1a, Stand 770) zeigt berührungslose Detektion durch das MY Non-Touch Detection System auf Basis kapazitiver Sensoren, welche in Fingerschutzprofile an der Schließkante der Tür eingesetzt werden und die taktile Sensorik beim zuverlässigen Schutz vor Anrempeln, Einklemmen oder Mitschleifen ergänzen. Fahrgäste oder Objekte im unmittelbaren Gefahrenbereich erkennt der Sensor vorausschauend und stoppt die Türbewegung sofort, um mögliche Kollisionen und

daraus folgende Unfälle zu verhindern. Das System reagiert nur auf leitfähige Objekte im direkten Gefahrenbereich und nicht auf Schnee, Regen oder hereinwehende Laubblätter. Es lässt sich auf unterschiedlichste Türsysteme individuell anpassen oder mit geringem Montageaufwand nachrüsten.

Bei **Plasser & Theurer** wird man den Plasser InfraSpector Truck vorstellen (siehe auch Beitrag zu weiteren Fahrzeugen ab Seite 68). Dieser bewegt sich autonom auf Straße und Schiene und erlaubt ein besonders rasches Ein- und Ausgleisen bei beengten Platzverhältnissen. Das ist gerade für Nahverkehrsbetriebe wichtig. Das mobile Prüflabor misst Gleisgeometrie, Schienenprofil längs und quer sowie Lichtraum-

und Schotterprofil. Auf Wunsch sind weitere Parameter integrierbar. Der neue Plasser InfraSpector Truck steht als Weltneuheit am Freigelände Süd (T2/55).

Die **ProVI GmbH** (Halle 5.2, Stand 135) wird ihre neuesten Entwicklungen für den Planungsprozess in der Trassierung vorstellen – darunter ein neues Kostenmodul. Erstmals wird das ProVI CCC als eine Plattformlösung für Regelwerksprüfungen gezeigt. Die Code Compliance Checking-Plattform ermöglicht es, 3D-Infrastrukturmodelle automatisiert auf Regelwerkskonformität am gesamten Modell zu überprüfen und schließt damit eine technologische Lücke in der täglichen Planungspraxis.

## Zusammenfassung/Summary

### Schiene und mehr auf der InnoTrans 2024

Zur 14. Weltleitmesse für Verkehrstechnik und Mobilität erwarten die 2900 Aussteller mit ihren 220 Weltneuheiten sowie Originalfahrzeugen für Schiene und Straße in diesem Jahr wieder die Fachbesucher auf dem Berliner Messegelände. Geboten werden die fünf Messesegmente Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport, Interiors und Tunnel Construction. Angesichts fortschreitender Digitalisierung der öffentlichen Verkehrssysteme mit zunehmender Vernetzung und Automatisierung wird innerhalb des Segments Public Transport der themenspezifische Ausstellungsbereich AI Mobility Lab geschaffen für Anbieter von KI-basierten Lösungen, Cybersecurity, Datenschutz und Robotics. Das Rahmenprogramm InnoTrans Convention komplementiert die Fachmesse mit Vorträgen und wird live gestreamt.

### Rail vehicles and more at InnoTrans 2024

At InnoTrans 2024, the world's leading trade fair for transport technology and mobility, 2900 exhibitors will be welcoming trade visitors to the Berlin exhibition grounds with 220 world firsts plus original vehicles for rail and road. The five trade fair segments Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport, Interiors and Tunnel Construction will be featured. In light of the ongoing digitalization of public transport systems with increasing connectivity and automation, the Public Transport segment will have a dedicated AI Mobility Lab exhibition area for providers of AI-based solutions, cybersecurity, data protection and robotics. The InnoTrans Convention will complement the trade fair with presentations and will be streamed live.

# Spannend: Busse auf den Herbstmessen

Rüdiger Schreiber, Oldenburg

**A**lle Jahre wieder: In diesem Jahr treffen erneut InnoTrans und IAA als wichtige Messen für Mobilität zeitnah aufeinander. Während die IAA den Bus-Themenpark gestrichen hat, meldet die InnoTrans mehrere Aussteller für den Busbereich und insgesamt 14 Omnibusse, die in Berlin zu sehen sind.

Die Buswelt ist im Wandel, nicht nur mit Blick auf die Antriebe. Auch Messen, auf denen Omnibusse ausgestellt wurden, haben sich – genauso wie der Ansprüche der Busersteller an eine Leistungsschau vor Kunden – verändert. Die InnoTrans ist eine alle zwei Jahre im September auf dem Messegelände Berlin stattfindende internationale Fachmesse für Bahn- und Verkehrstechnik. Und hier gehören Omnibusse, zumindest die des ÖPNV, dazu. Eine Befragung der Messebesucher vor zwei Jahren ergab, dass 86,4 Prozent der Aussteller hohe Synergieeffekte durch Kontakte zu verschiedenen Teilbranchen der Schienenverkehrstechnik bescheinigten. Auf dem eigens als Teil der InnoTrans konzipierten Bus Display im Sommergarten des Messegeländes zeigen im Jahr 2024 Busersteller wie beispielsweise Arthur Bus (siehe auch



Abb. 1: Der Sommergarten mit dem 500 m langen Oval, auf dem während der InnoTrans zahlreiche Omnibusse zur Probefahrt bereitstehen.

Fotos: Rüdiger Schreiber

Beitrag ab Seite 81), BYD, Ebusco, K-Bus oder Neso Bus, wohin die Reise geht. Unterschiedliche Gefäßgrößen und Antriebskonzepte werden in Berlin vorgeführt. Das Bus Display ist mittlerweile fester Bestandteil des Messekonzeptes und das drittgrößte Ausstellungssegment der InnoTrans. In direkter Anbindung an die Messehallen gibt es für die Buswelt so eine eigene Präsentationsbühne: Vom BEV-Mini-/Midibus von K-Bus bis zum großen 12-Meter-

Solowagen mit FCEV-Antrieb von Neso Bus oder dem auf den Straßen Berlins eingesetzten Elektrobussen von Ebusco präsentiert die InnoTrans einen kleinen, aber feinen Blumenstrauß aus der Welt des ÖPNVs mit Omnibussen. Mit dem speziellen Ausstellungsbereich für Linienbusse und Ladelösungen bringen die Verantwortlichen der Messegesellschaft die Fahrzeughersteller und Lieferanten mit Einkäufern der Verkehrsunternehmen zusammen. Nicht mehr

ANZEIGE

**FLURO®-Gelenklager GmbH**



**verbinden • halten • bewegen**

Führender Hersteller in der Gelenklagertechnik und Ihr Spezialist für sonderangefertigte Maßteile.

- ✓ **Vollsortiment**  
Gelenklager, Gelenkköpfe, Koppeln, Buchsen, Dichtungen und Co.
- ✓ **Sonderlösungen**  
Kundenindividuelle Produkte und Baugruppen

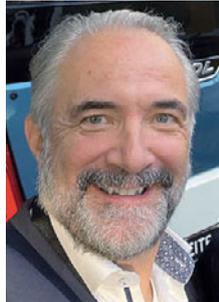


nur eine Leistungsschau, sondern ein Miteinander und ein Austausch in der Branche ist das, was Aussteller und Besucher heute erwarten. Und wer nicht nur den verbalen Austausch möchte, der dreht mit einem der ausgestellten Busse auf dem rund 500m langen Oval des Sommergartens der Berliner Messe eine Runde.

## Mobilitätskonzepte der Zukunft

Der Öffentliche Nahverkehr spielt eine zentrale Rolle für die Mobilitätskonzepte der Zukunft – in der Stadt als auch für die Anbindung der Region. Bereits heute befördert der ÖPNV in Deutschland jährlich 7,1 Milliarden Fahrgäste. Jedes Jahr sparen Fahrten mit Bussen und Bahnen 10 Millionen Tonnen Treibhausgasemissionen ein, wie der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen ermittelt hat. Steigende Urbanisierung, neue Mobilitätskonzepte und wachsendes Umweltbewusstsein werden den Stellenwert des ÖPNV künftig noch erhöhen. Wohin die Reise bei den Busherstellern geht und welche Lösungen sie heute schon bieten, zeigen sie in Berlin mit ihren Exponaten. Die Ansätze sind nach wie vor vielfältig, mit **Neso Bus** aus Polen ist ein neuer Aussteller in Berlin vor Ort. Der polnische Bushersteller bedient das Feld der politisch gewollten und geförderten FCEV-Antriebe, europaweit wurden in Q2/24 im Vergleich zum Vorjahreszeitraum zwar 43 Linienbusse mit Brennstoffzellenantrieb weniger neu zugelassen, der Sprung von 99 Einheiten in 2022 auf 207 in 203 Einheiten zeigt aber, welches Potential dieses Segment haben kann. Die Marktanalyse der DVV Media Group zeigt für BEV-Busse ein deutlicheres Plus beim Vergleich der Quartale Q2 in 2023 zu 2024: Von 2567 stiegen die Neuzulassungen auf 3722 Einheiten!

Rund zehn Prozent der Neuzulassungen entfallen in den ersten beiden Quartalen des laufenden Jahres auf **Built Your Dreams (BYD)**, wie DVV Media Group im Rahmen der Marktbeobachtung festgestellt hat. Der chinesische Elektrobushersteller ist nicht nur in dem Reich der Mitte eine feste Größe, sondern weltweit ein Synonym für Elektrobusse. Seit dem Beginn der Fertigung im Jahre 2010 wurden bis Anfang 2022 über 70.000 Elektrobusse ausgeliefert. Weltweit ist der BEV-Bus von BYD der meistverkaufte. Aktuell sind von der in Europa verkauften B-Serie sechs Gefäßgrößen in Produktion, die selektiv in Europa angeboten werden: Es gibt einen zehn Meter kurzen Elektrobus (B10), einen



### Zum Autor

**Rüdiger Schreiber (56)** schreibt seit mittlerweile über drei Jahrzehnten als freier Journalist in deutschen und europäischen Fachzeitschriften über die Themen Omnibus und Nutzfahrzeugdesign und ist das deutsche Jurymitglied der internationalen Sustainable Bus Award-Jury. Er hat Germanistik und Visuelle Kommunikation studiert.

elf (B11D) und zwölf (B12D) Meter Elektro-Doppeldecker, einen zwölf Meter Elektrobus (B12), einen 15 Meter dreiachsigen Elektrobus (B15) und einen 19 Meter-Elektro-Gelenkbus (B19). Europapremiere hatte die neue B-Baureihe 2023 auf der Busworld in Brüssel, nun folgen mit Berlin und Hannover zwei weitere Messen, auf denen die Chinesen zeigen, was sie (liefern) können.

Im Mittelpunkt des Messeauftritts auf der InnoTrans und IAA Transportation steht je-

weils das neue Blade-Battery-Chassis. „Mit Blick auf Sicherheit und Energieeffizienz sowie eine außergewöhnliche Reichweite setzen wir damit Maßstäbe“, so Isbrand Ho, Managing Director der Commercial Vehicle Business-Einheit von BYD Europe, gegenüber Der Nahverkehr. BYD verbaut in der neuesten Generation von 12-Meter-Elektrobussen ein revolutionäres, komplett neues, rein elektrisches Bus-Chassis, das die Lithium-Eisen-Phosphat-Blade-Batterie in die Chassisstruktur integriert. Der chinesische Hersteller nutzt einen neu-



Abb. 2: Der deutsche Automobil designer Wolfgang Egger hat die neue B-Serie für den chinesischen Hersteller Built Your Dreams (BYD) entworfen.



Abb. 3: Der batterieelektrische Ausflugs- und Reisebus Novo Volt von Anadolu Isuzu hat in Europa ein Alleinstellungsmerkmal im Segment der Midibusse.



Abb. 4: Auf der InnoTrans 2022 feierte die neue Leichtbau-Generation der Citea-Elektrobuse von VDL die Weltpremiere, dieses Jahr ist VDL nicht in Berlin oder Hannover vertreten.

land will der Busersteller mittelfristig bis zu 100 Einheiten im Jahr verkaufen, in den letzten drei Jahren sind knapp 200 Omnibusse der türkischen Marke in Deutschland auf den Straßen hinzugekommen. Europa-weit konnte Anadolu Isuzu in Q1–2/24 insgesamt 33 BEV-Busse neu zulassen.

Als Shuttlebus schickt die IAA Transportation in Hannover einen Elektrobus von **Solaris** über das Messegelände, die polnische Marke unter dem Dach der CAF-Gruppe ist aber weder in Berlin noch Hannover mit einem Messestand vertreten.

Die eigene Bushalle auf der IAA ist, wie der angedachte Bus-Themenpark, auch längst Geschichte, denn schon vor zwei Jahren war der Zuspruch aus der Buswelt für die Messe in Hannover sehr gering. Was bleibt, ist die öffentliche Preisverleihung für den „Bus of the Year 2025“. Seit 1989 verleihen rund 20 Juroren europäischer Fachzeitschriften jährlich einen Titel für den Linien- und Reisebus des Jahres. Hannover war und ist der Standort, an dem traditionell der Linienbus des Jahres gekürt wird. Für den Titel Bus of the Year 2025 traten MAN mit dem Lion's City 12 E LE, Mercedes Benz mit dem eCitaro FC Hydrogen, Ebusco mit dem Gelenkbus der Baureihe 3.0, Solaris mit dem Urbino 18 Hydrogen und VDL mit der New Citea-Baureihe an. Ende September wird die Trophäe in Hannover übergeben, leider nicht auf einem Messestand mit Bus, denn alle Finalisten stellen keine Omnibusse in Hannover aus. Die IAA Transportation sei

en 6-in-1-Controller mit Siliziumkarbid-Technologie sowie zwei Radnabenmotoren für die neue Baureihe. Die Kombination bringe dem 12-Meter-Elektrobus eine Vielzahl von Vorteilen, darunter nicht nur eine verbesserte Energieeffizienz, sondern mehr Leistung und Haltbarkeit, wie es seitens BYD heißt. Die Blade-Batterie mit einer maximalen Kapazität von 500 kWh ermögliche eine Reichweite von 600 km mit einer Ladung. Die Sicherheit der Blade-Batterie wurde mit dem Nageldurchdringungstest festgestellt, der als der „ultimative Sicherheitstest“ für Batterien gilt, wie BYD auf der Busworld erklärte. Die Festigkeit erhalte die Blade-Batterie durch die CTP-Technologie (Cell to Pack). Das platzsparende Design ermöglicht eine Reduzierung der Raumforderung um 50 Prozent und schaffe größere Batteriekapazitäten für höhere Reichweiten bei gleichzeitiger Reduzierung des Fahrgestellgewichts.

### IAA Transportation in Hannover

In Hannover stellt mit **Anadolu Isuzu** ein weiterer Busersteller aus, der hierzulande die Geschäfte weiter ausbauen will. Die Wahl für die Teilnahme an der IAA Transportation sei auch mit dem großen Publikumsverkehr erklärt, denn so könne man die Marke bekannter machen. Im Mittelpunkt steht bei Anadolu Isuzu ein batterieelektrischer Ausflugs- und Reisebus für das Segment der Midibusse mit acht Metern Länge. Das Unternehmen hofft auf den Vorteil des Alleinstellungsmerkmals in diesem Segment und ist nach eigenen Angaben in Fragen der Ersatzteilversorgung, Service und Wartung mittlerweile gut aufgestellt – ein Ersatzteillager in Stuttgart versorgt Kunden – in ganz Europa – binnen eines Tages. In Sachen Service und Wartung arbeitet Anadolu Isuzu hierzulande mit verschiedenen freien Partnern zusammen. In Deutsch-

ANZEIGE

## PLÄNE ZUM SELBERMACHEN

mapset

Erstellen Sie einfach und schnell individuelle Situationspläne für den öffentlichen Verkehr.

- Haltestellenpläne
- Pläne des Ersatzverkehrs
- Besucherlenkung bei Veranstaltungen
- Störfall- und Baustelleninformationen
- Interne, betriebliche Pläne
- ...und vieles mehr



Testen Sie jetzt und überzeugen Sie sich selbst!



mit Blick auf den Omnibus nicht die Messe, die für das Produkt von Bedeutung wäre, wie Bushersteller auf Nachfrage von Der Nahverkehr erklärten. Man präsentiert sich auf spezifischen (inter-)nationalen Bus-Fachmessen, wie beispielsweise in Deutschland auf Hausmessen oder der Bus2Bus, InnoTrans, Mobility Move und europaweit natürlich auf der Busworld.

## DVV Media Group: Marktbeobachtung der Buswelt

Es bleibt spannend in der Buswelt, bei allem Wandel ist zurzeit nur eines sicher, wie die Marktbeobachtung der DVV Media Group zeigt: Lokal emissionsfreie Antriebe (BEV und FCEV) legen seit Jahren stetig zu, das größte Wachstum verzeichnet der Markt der batterieelektrischen Linienbusse. Von 2210 Neuzulassungen in 2020 auf 6354 in 2023! Auch FCEV-Antriebe im Busbereich legen – mit Schwankungen von Jahr zu Jahr – stetig zu: Waren es 2020 in Summe 47 Neuzulassungen, so sind 2023 stolze 207 neue FCEV-Busse angemeldet worden.

Noch etwas lässt sich aus der umfassenden Marktanalyse der DVV Media Group lesen: Die Busverkäufe in Europa hatten einen starken Start ins Jahr 2024: Die europaweiten Neuzulassungen stiegen im Vergleich zum ersten Halbjahr 2023 um 28,6 Prozent auf insgesamt 20.370 Einheiten. Alle wichtigen Märkte verzeichneten Wachstum, insbesondere Italien (+44,6 Prozent), Spanien (+24,2 Prozent) und auch Deutschland (+17,8 Prozent). Auch die Neuzulassungen von Elektrobusen in der EU stiegen im ersten Halbjahr 2024 um 45,4 Prozent. Deren Marktanteil stieg von 13,7 auf 15,5 Prozent. Und wer führt in diesem spannenden Segment? Frankreich hat in Q1–6/24 insgesamt 424 Elektrobusse neu auf die Straßen

gebracht – Platz 1! Aber: Im Vergleich zu Q1–6/23 ist es ein Rückgang um 16,4 Prozent, denn im Vorjahreszeitraum waren es noch 507 Elektrobusse.

Deutschland konnte nach sechs Monaten des Jahres 2024 den 2. Platz erobern, 407 neue Elektrobusse wurden hierzulande angemeldet. Wie geht das? Die Bundesregierung hat doch das Ende der Förderung von Elektrobusen beschlossen. Die jetzt neu zugelassenen Elektrobusse können sich auf Förderzusagen vor dem Aus berufen. Deutschland ist europaweit der zweitgrößte Markt, im Vergleich zum Vorjahreszeitraum können wir hierzulande ein Plus von 25,2 Prozent aufweisen. Spanien legte weiter zu und wurde damit der drittgrößte Markt für Elektrobusse. 327 neue Elektrobusse wurden in Spanien angemeldet. Im Jahr 2023 waren es nach sechs Monaten 269, beim Vergleich mit dem Vorjahreszeitraum eine Steigerung von 21,6 Prozent.

Auch diese Zahlen wird man in Berlin wie Hannover diskutieren. Es ist der Blick über den Tellerrand, der bekanntlich nicht verkehrt ist. Die Länder auf den drei Siegerpodesten verschieben sich etwas, wenn man nach Großbritannien schaut: Seit dem Brexit gehört Großbritannien in der Auswertung nicht mehr zur EU, kommt aber auf stolze 872 neue Elektrobusse. Auch hier – mit Blick auf den Vorjahreszeitraum ein Plus: 29 Prozent mehr Elektrobusse als in den ersten sechs Monaten des Jahres 2023! Bei allem Wandel in der Buswelt und den flankierenden Messen, der anhaltende Boom im Segment der Elektrobusse scheint so etwas wie eine Konstante zu sein. Und die kann man in Berlin und Hannover schon auf der Straße auf dem Weg zur InnoTrans und IAA Transportation live erfahren – etwas, was die beiden Messen trotz aller Unterschiede dann doch irgendwie miteinander verbindet und ein spannendes Erlebnis ist!

## DVV Media Group: Marktbeobachtung mit European Bus Data

Seit diesem Jahr erscheint unter dem Titel „European Bus Data“ eine Analyse des europäischen Busmarktes bei der DVV Media Group. Die Reports bieten umfangreiche Informationen über die Zulassungszahlen von Omnibussen in Europa. Betrachtet werden die EU27-Länder zuzüglich UK, Schweiz, Norwegen und Island. Enthalten sind Neuzulassungen von Omnibussen über acht Tonnen zulässigem Gesamtgewicht, sowohl Linien- wie auch Reisebusse. Sonderauswertungen befassen sich mit Mini- und Midibussen zwischen dreieinhalb und acht Tonnen zulässigem Gesamtgewicht sowie alternativen Antrieben für Linienbusse.

Neben der Darstellung in den einzelnen Ländern erfolgt auch eine Unterscheidung von Fahrzeugsegmenten und Antriebsarten sowie nach Herstellern. Entsprechend sind Marktentwicklungen in den einzelnen Ländern, in den verschiedenen Fahrzeugsegmenten und bei den Marktanteilen der Hersteller detailliert nachzuvollziehen. Die Darstellung erfolgt in umfangreichen Tabellen und Grafiken.

European Bus Data ist die einzige umfassende Statistik für den gesamteuropäischen Busmarkt. Die detaillierte Aufbereitung macht die Berichte zu einer unverzichtbaren Quelle für Bushersteller und Zulieferer, um Marktentwicklungen und Marktanteile nachvollziehen und einschätzen zu können. Die Reports erscheinen quartalsweise, zudem jeweils zu Jahresbeginn ein umfangreicher Jahresband für das abgeschlossene Vorjahr.

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit unter [www.nana-online.de/european-busdata](http://www.nana-online.de/european-busdata).

## Zusammenfassung/Summary

### Spannend: Busse auf den Herbstmessen

Die Buswelt ist im Wandel – nicht nur mit Blick auf die Antriebe. Die Ausstellerverzeichnisse der IAA Transportation und InnoTrans zeigen, dass die Bushersteller statt auf nationale Messen lieber auf eigene Roadshows und Veranstaltungen sowie internationale Auftritte setzen.

### Exciting: Buses at the autumn trade fairs

The bus world is changing – and not just with regard to the drives. The exhibitor associations at IAA Transportation and InnoTrans show that bus manufacturers are focusing more on their own roadshows and events and international appearances instead of national trade fairs.

kiepe-group.com

Besuchen Sie  
uns in **Halle 9,**  
**Stand 430.**  
Wir freuen uns  
auf Sie!

24. – 27.09.2024

# KIEPE auf der InnoTrans 2024

**Maximale Konnektivität und Sicherheit für höchste Performance.** KIEPE präsentiert neueste Lösungen für Traktion und Charging für den ÖPNV.

---

**Neueste Generation TCMS:** Höchste Konnektivität und Sicherheit für Straßenbahnen

---

**Neueste Software:** Effizienz im Flotten- und Werkstattmanagement

---

**SmartHybrid System:** Dekarbonisierung für Lokomotiven

---

**Ladeinfrastruktur:** Speziell für den ÖPNV entwickelt

Gemeinsam gestalten  
wir die **Zukunft der Mobilität!**

**kiepe.**  
Impact tomorrow

# InnoTrans 2024 wieder mit zahlreichen Weltpremieren – Zubehör- und Infrastrukturaussteller

Dipl.-Volksw. Friedhelm Bihn, Bergisch Gladbach

Die 14. InnoTrans vom 24. bis 27. September dieses Jahres auf dem fast ausgebuchten Messegelände in Berlin wartet mit neuen Rekordzahlen auf. Mehr als 3000 Aussteller haben 200.000 Quadratmeter in 42 Hallen und auf über 3500 laufenden Metern Gleis gebucht. Die Messe Berlin hat bei Redaktionsschluss wieder mehrere hundert Neuheiten, darunter über 100 „Weltpremieren“ angekündigt. Dieser Beitrag beschränkt sich auf die vier Bereiche Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport und Interiors. Aus der Fülle der Neuheiten ist es nur möglich, hier eine Auswahl vorzustellen.

## Railway Technology

Der DC/DC-Wandler HBFC250 der **Autronic Steuer- und Regeltechnik GmbH**, Sachsenheim, Deutschland, ist die Lösung für alle Entwickler, die einen leistungsstarken und zuverlässigen 250 W Plug-and-Play-Wandler suchen, der alle Anforderungen nach der EN 50155, EN 50121-3-2 (inklusive EMV06), EN 45545-2 (HL 3) und EN 61373 (Kategorie 1 Klasse B) erfüllt. Ein einziger Wandler deckt den Eingangsbereich von 14,4 V bis 154 V ab. Der Einsatz für Box-PCs (CompactPCI Serial) ist möglich, da eine zusätzliche Hilfsspannung von 5 V (5 W) zur Verfügung steht. Der passiv gekühlte und galvanisch getrennte Wandler bietet einige integrierte Schutzfunktionen wie zum Beispiel OVP, OCP, OTP sowie eine aktive Einschaltstrombegrenzung und 10 ms Holdup-Time. Die volle Leistung von 250 W mit hohem Wirkungsgrad von 91 bis 95 Prozent wird von -40 °C bis +85 °C (OT4, ST1 und ST2) für den dauerhaft zulässigen Eingangsspannungsbereich gewährleistet. Verfügbare Ausgangsspannungen: 12 V, 24 V und 48 V.

### Halle 11.1, Stand 300

Einen neuen, zum Patent angemeldeten Dampfsaughandgriff, den VacuCircle, hat



Abb. 1: Zahlreiche Besucher gehen von der S-Bahn zum Messeingang Süd.

Foto: Messe Berlin

die **beam GmbH**, Altenstedt, Deutschland, speziell für Branchen mit besonders hohen Sicherheits- und Hygieneanforderungen entwickelt. Die ergonomische Griffeneinheit mit eigenem Anschlussschlauch ist mit allen Dampfsaugsystemen des herstellenden Unternehmens kompatibel und insbesondere für den Anschluss an die HACCP-zertifizierten High-End-Geräte der Blue-Evolution-Serie gedacht. Das Besondere am VacuCircle ist die neuartige Anordnung von Dampf- und Saugeneinheit: Die Absaugung umschließt kreisförmig die Dampfdüse. In Kombination mit den unterschiedlichen Silikon-Aufsatzdüsen entsteht in der Anwendung dank des Silikonmantels ein Unterdruck. So kann selbst bei Arbeiten mit einer Punktstrahldüse an der Düse kein Dampf mehr seitlich entweichen. Die neue Lösung verhindert so, dass Aerosole oder auch feste Partikel wie Brösel oder Staub aufgewirbelt werden.

### Halle 6.2, Stand 620

Mit dem dynamischen Fahrplan von **CN-Consult GmbH**, Mittenaar, Deutschland, ist es erstmals möglich, dass im Dokumenten-Management-System DiLoc/Sync alle betrieblich relevanten Fahrplanunterlagen des Lokführers in einer Darstellung vereint werden. EBU-La-Daten und Tages-La sind, ebenso wie Fahrplananordnungen und digitale Ersatzfahrplanhefte, automatisch tagessaktuell eingebunden und müssen nicht aufwändig zusammengestellt werden. Die einmalige Eingabe der Zugnummer ist ausreichend, um alle notwendigen Daten auf das Endgerät zu laden. Durch die Nutzung der tabletbasierten App ist ein Einsatz auch auf Fahrzeugen ohne Bordgeräte möglich. Die GNSS-gestützte Ortungsfunktion ermöglicht zudem das automatische Wechseln des Fahrplans während der Fahrt. Die flexible Architektur des Systems ist darauf ausgelegt, dass zukünftig weitere elektronische Fahrplandaten, wie beispielsweise die der ÖBB, integriert werden können.

### Halle 2.1, Stand 720

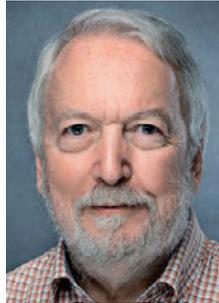
Die innovative Lösung SAE-R® der **GMV**, Madrid, Spanien, wurde entwickelt, um den Bahnbetrieb zu optimieren, indem Integrationsanforderungen, Kommunikationsprotokolle und Skalierbarkeitsanforderungen berücksichtigt werden. Die SAE-R® Control Center-Applikation beinhaltet eine umfassende Serviceplanung, kontinuierliche Fahrzeugüberwachung, Echtzeitmanagement, Fahrgastinformation an Bord und in den Bahnhöfen sowie Datenanalyse. Darüber hinaus erweitert SAE-R® ihre Anwendungen auf Bestandsmanagement, prädiktive Wartung und Energieoptimierung und bietet so einen umfassenden Ansatz für den Betrieb des Schienenverkehrs. Durch den Einsatz der modernen Lösungen von GMV wird der Schienenverkehr umgestaltet, der Service für die Fahrgäste verbessert, die Sicherheitsstandards werden erhöht und den Betreiberunternehmen robuste Managementfunktionen geboten. SAE-R® ist sowohl auf den Personen- als auch auf den Güterverkehr ausgerichtet.

#### Halle 2.1, Stand 340

Die **CN-Tec GmbH**, Mittenaar, Deutschland, bietet ein ELA-Multifunktionsgerät für elektroakustische Anlagen, das die Schnittstellen zwischen Führerstand und Fahrgastraum in einem Gerät vereint. Es verbindet die Flexibilität der dezentralen Einbauposition mit der zentralen Zugänglichkeit der Schnittstellen. Die Vorteile dieses Systems sind ein geringerer Platzbedarf und kostengünstigere Lösungen durch die Reduzierung der Gesamtzahl der Geräte. Der modulare Geräteaufbau ermöglicht eine maßgeschneiderte Konfiguration mit kurzen Vorlaufzeiten, um schnell auf Kundenanforderungen reagieren zu können. Zudem erleichtert diese Struktur nicht nur Reparaturen und Wartung, sondern ermöglicht auch eine vollständige Demontage für eine maximale Recyclingfähigkeit. Ein Fokus auf ein nachhaltiges Design stellt sicher, dass die Geräte funktional und langlebig sind sowie umweltfreundlich nach neuesten EU-Richtlinien hergestellt werden.

#### Halle 2.1, Stand 620

Einen hybriden Antrieb für Gleisbaumaschinen präsentiert die **Dipl.-Ing. Herwarth Reich GmbH**, Bochum, Deutschland. Der besondere Vorteil der Kombination Gummischeibenkupplung ARCUSAFLEX® mit einer Elektromagnetkupplung liegt darin, dass diese bei kompakter, leichter Bauweise die Trennung von Dieselmotor



#### Zum Autor

**Dipl.-Volksw. Friedhelm Bihn (74)** ist als Freier Fachjournalist für ÖPNV tätig. In den Jahren 1980 bis 1988 war er Verantwortlicher Redakteur für den Brancheninformationsdienst „nana Nahverkehrs Nachrichten“ und die Monatszeitschrift „Bus + Bahn“ sowie Redaktionsmitglied der seit 1982 erscheinenden Fachzeitschrift DER NAHVERKEHR. Von 1988 bis 2008 leitete er den Fachbereich Marketing, Presse und Öffentlichkeitsarbeit des Verbandes öffentlicher Verkehrsbetriebe (VÖV)/Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV).



Abb. 2: Hybrider Antrieb für Gleisbaumaschinen.  
Foto: Dipl.-Ing. Herwarth Reich GmbH

und Generator ermöglicht. Die verbaute hoch-elastische Gummischeibenkupplung ARCUSAFLEX® schützt die Antriebskomponenten durch ihr hohes Dämpfungsvermögen der Systembedingten Schwingungen und gleicht Verlagerungen zwischen Dieselmotor und Generator aus. Besonderer Clou: In die Gummischeibenkupplung wurde eine zusätzliche mechanische Notbetätigung integriert, so dass diese im Notfall auch stromlos betätigt werden kann. Ein Maschinenstillstand würde bei derartigen Anwendungen zu massiven logistischen Verzögerungen und damit auch immensen Folgekosten für den Bahnbetreiber führen.

#### Halle 20, Stand 400

Die ZEN LFP Rail-Batterielösung von **Forsee Power**, Ivry Sur Seine, Frankreich, trägt zu sauberen und effizienten Transportlösungen bei, indem sie den Betrieb von Schienenfahrzeugen auf nicht elektrifizierten Abschnitten ohne Oberleitungen und die Energierückgewinnung beim Bremsen ermöglicht. Die nach IEC 62 928 und SIL 2 zertifizierten Hochenergiebatterien können auf dem Dach oder unterflur von batterieelektrischen Triebzügen (BEMU) oder Wasserstoffbatterie-Elektrotriebzügen (HEMU) installiert werden und ermöglichen Fahrten von über 80 km im 100-prozentigen Batteriebetrieb für BEMU.

Die neuesten ZEN LFP Rail-Batterien arbeiten mit einer Spannung von 1500 V und sind damit ideal für Batteriehybrid- und reine Batterie-Elektrolokomotiven im Rangier- und Streckenbetrieb.

#### Halle 15.1, Stand 330

MyDrive der **HaslerRail AG**, Bern, Schweiz, ist eine App, die Lokführern ermöglicht, ihre Fahrtechniken zu überprüfen und zu optimieren. Mit einem Tablet oder Smartphone können sie ihre Fahrten und detaillierte Metriken zu Zugabfertigung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsen, Anhalten oder Aufenthaltszeiten an Haltestellen leicht einsehen. Durch die Kombination modernster Technologie mit „Big Data“ aus Zug- und streckenseitigen Systemen erhalten Lokführende aussagekräftige Informationen, die sie zur Leistungs- und Sicherheitsoptimierung nutzen können. Konkrete Vorteile umfassen unter anderem die Verbesserung des Fahrgastkomforts, die Einhaltung von Fahrplänen, die Reduzierung des Energie- und Kraftstoffverbrauchs oder das Aufzeigen potenziellen Radschlupfs in Streckenabschnitten. Daraus abgeleitet kann eine Beurteilung für Lokführende erstellt oder bestehende Prozesse optimiert werden.

#### Halle 27, Stand 571

Die **Herbert Gehrich Elektrotechnik (HGE) GmbH**, Lautertal (Odenwald), Deutschland, zeigt ihre neuen, kabellosen Tür-Schließkraft-Messgeräte-Generationen DC360NBT und DC700NBT zur Messung und Bewertung der Tür-Schließkraft an Bahn-, Straßenbahn- und Bustüren gemäß DIN EN 14752:2022 (Bahnanwendungen – Seiteneinstiegssysteme für Schienenfahrzeuge) und VDV 157. Durch den Einsatz einer Bluetooth-Schnittstelle zwischen Kraftsensor und Handcomputer beziehungsweise beliebigen Android-Endgeräten wird das Handling deutlich erleichtert. Mit der umfangreichen HGE-Messsoftware können die Messprotokolle in den gän-

gigen Formaten (PDF, Excel) erstellt und auf den Computer übertragen werden. Das DC700BT wird mit den bewährten Abstandshaltern (für Türöffnungsweiten von 50, 100, 200, 300 und 500 mm oder nach individueller Anforderung) ausgeliefert.

### Halle 14.1, Stand 100

**Hottinger Brüel & Kjær (HBK)**, Darmstadt, Deutschland, hat sein Fiber Bragg Grating (FBG) Pantographen-Messsystem eingeführt, um Ingenieuren im Eisenbahnbereich bei der Überwachung von Kräften und Beschleunigungen unter Hochspannung in der Pantographenstruktur eines Zuges zu unterstützen. Das System mit seinen faseroptischen Sensoren bietet sichere, kontinuierliche Messungen und gibt sofortige Warnungen aus, wenn ein kritischer Zustand erkannt wird. Dies kann unerwartete Verzögerungen oder Systemabschaltungen verhindern. Als passives Element mit einem Messprinzip, das auf Licht basiert, eignet sich der optische Sensor ideal für Messungen innerhalb eines Hochspannungsbereichs (15 kV–25 kV). Das FBG-System gewährleistet die Einhaltung von EN 50317.

### Halle 23, Stand 315

Der erste feststoffisolierte Hochspannungsvakuum-Leistungsschalter (126 kV, 3150 A) der **Hughes Power System AB**, Natrabby, Schweden, ist ein gasfreies und vollkommen umweltfreundliches Produkt. Dank der Verwendung hochwertigster Materialien ist er so konstruiert, dass er über 30 Jahre ohne größere Wartungsarbeiten in Betrieb bleiben kann. Zu den Anwendungsgebieten des Produkts zählen Bahneinspeisungen und Stromübertragungssysteme. Die Kombination aus extrem hoher mechanischer Belastbarkeit und hervorragenden elektrischen Parametern mit fester Isolierung und Hochleistungs-Vakuum-Schaltkammern ergibt ein äußerst zuverlässiges, wartungsfreies Produkt mit geringen Lebenszykluskosten.

### Halle 22, Stand 300

Der Smart Calibration Case (SCC) der **Hytorc, Barbarino & Kilp GmbH**, Krailling, Deutschland, setzt einen neuen Standard für Prozesssicherheit beim industriellen Verschrauben. Der kompakte Koffer mit intelligenter Mess- und Kalibrierungstechnik für Hydraulikaggregate und Sensoren wurde entwickelt, um unter anderem Service-dienstleister und Schienenfahrzeugherstel-

ler bestmöglich zu unterstützen. Aufgrund seiner umfangreichen Sensorik können Manometer, Druck- und Drehwinkelsensoren kalibriert, Förderleistung und Motorleistung beispielsweise von HYTORC-Hydraulikpumpen sowie die Öltemperatur gemessen und automatisch dokumentiert werden. Dies gilt auch für Umweltfaktoren wie Luftfeuchtigkeit oder Umgebungstemperatur. Der SCC dokumentiert das Gesamtbild automatisch, so dass Übertragungsfehler ausgeschlossen sind. Dank seiner innovativen Technik erkennt der in Deutschland produzierte Smart Calibration Case zudem Leckagen und bietet aufgrund seiner Fehleranalyse und Auswertung höchste Prozesssicherheit beim mobilen Arbeiten.

### Halle 10.2, Stand 120

Die **imc Test & Measurement GmbH**, Berlin, Deutschland, stellt erstmals eine Akustik-Softwarelösung zur Erfassung von Geräuschemissionen nach ISO 3095 und zur Messung des Fahrzeug-Innengeräusches nach ISO 3381 vor. Die Schallemission von Zügen beeinflusst Umwelt und Lebensqualität der Anwohner erheblich. Ebenso ist das Fahrzeug-Innengeräusch ein wichtiger Aspekt des Lärms, da es die Grundlage für die Verbesserung des Fahrkomforts der Passagiere darstellt. Die Software arbeitet mit der universellen imc Hardware-Plattform zusammen, die hunderte Messkanäle dezentral, analog, drahtlos (Telemetrie) sowie über die digitalen Bussysteme des Fahrzeugs erfasst. Die Software in Kombination mit der robusten Messhardware liefert Echtzeit-Ergebnisse und unterstützt Anwender bei der Erstellung von Analysen und Berichten.

### Halle A, Stand 335

Mit dem Rail Freight Data Hub (RFDH) der **INFRA Dialog Deutschland GmbH**, Berlin, Deutschland, gehen der VDV und seine Mitgliedsunternehmen einen entscheidenden Schritt in Richtung Digitalisierung der Branche Schienengüterverkehr. Die Wettbewerbsposition des schienen gebundenen Güterverkehrs wird durch die Entwicklung einer durch die Branche für die Branche betriebenen Plattform gestärkt werden. Es haben sich in der ersten Projektphase über 15 Schienenverkehrsunternehmen zusammengetan, um die Digitalisierung der Prozesse und das Schaffen einer gemeinsamen Datenstruktur effizienter und kundenfreundlicher für den gesamten Schienengüterverkehr gestalten zu können. Ziel ist

es, die Wettbewerbsposition des schienen gebundenen Güterverkehrs im wachsenden intermodalen Wettbewerb durch den Einsatz einer gemeinsamen Datenplattform zu stärken.

### Halle 2.2, Stand 410

Das patentierte pneumatische Reinigungssystem JetBoy AS der **mycon GmbH**, Bielefeld, Deutschland, ermöglicht erstmals eine vollständig automatisierte effiziente und kostengünstige Reinigung von Traktions- beziehungsweise Ölkühlern im Bahnbereich. mycon bietet mit einem geschlossenen System eine Lösung für eine der größten Herausforderungen: die Minimierung von Lärm-, Staub- und Abwasserbelastungen. Für die Reinigung werden lediglich circa 5 l Wasser pro Einsatzminute benötigt. Der JetBoy AS zeichnet sich durch einfache Handhabung und Integration in bestehende Anlagen aus. Das macht das System zur idealen Lösung für die nachhaltige automatisierte Wartung von Wärmetauschern.

### Halle 6.2, Stand 340

Der ACT-SCAN der **Net Check GmbH**, Berlin, Deutschland, bietet einen neuen Weg für die Qualitätssicherung von Funknetzen, da die Mobilfunkqualität während Zugfahrten sowohl für den Kundenkomfort als auch für interne Betriebsabläufe immer relevanter wird – sei es für die Internetnutzung und das Arbeiten oder Services wie mobile Ticketkontrollen und Kreditkartenzahlungen. Als autonomes Messgerät scannt er kontinuierlich und automatisch die Umgebung nach relevanten Frequenzen ohne das Zutun von messtechnischem Personal. So misst das System hocheffizient die ortsabhängige Versorgungsleistung und erfasst Daten aller Mobil- und Betriebsfunkfrequenzen, gezielte Verbesserungen zu ermöglichen und Wechselwirkungen oder möglichen Störungen aufzudecken. Der ACT-SCAN kann mobil oder stationär eingesetzt und aus der Ferne gesteuert werden. Er ist unter anderem nach CE, DIN EN 45545-2, DIN EN 50155 und DIN EN 50121 zertifiziert und für den herausfordernden Dauereinsatz in Schienenfahrzeugen konstruiert.

### Halle 4.1, Stand 345

PV2Rail der **Smart Railway Technology GmbH**, Kassel, Deutschland, ist ein Photovoltaik-Wechselrichter, der darauf ausgerichtet ist, direkt in das einphasige

16,7 Hz- oder 50 Hz-Bahnstromnetz einzuweisen. Dieser Wechselrichter ermöglicht die direkte Nutzung von erneuerbaren Energien in der unmittelbaren Nähe von Bahntrassen, ohne den kostspieligen und verlustbehafteten Umweg über das dreiphasige Energieversorgungsnetz gehen zu müssen. PV2Rail ist somit eine verbrauchernahe, günstige und energieeffiziente Lösung. Der kompakte Photovoltaik-Wechselrichter hat eine Nennleistung von 100 kW und erfüllt alle relevanten Normen und Standards. Dies stellt sicher, dass das Gerät schnell, einfach und zuverlässig in bestehende Infrastrukturen integriert werden kann.

### Halle 17, Stand 245

Die neue SGF Gelenkscheibenkupplung „SGFlex-5FD-Rail“ der **Süddeutschen Gelenkscheibenfabrik GmbH & Co. KG**, Waldkraiburg, Deutschland, bringt die Vorteile der fadenarmierten Gummielemente in teilabgefederte Schienenfahrzeugantriebe. Bei Drehzahlen von maximal 6000 U/min und Nennmomenten von circa 1000 Nm sind die elektrische Isolierung und die einfache Montage dieser Kupplungsbauart gegeben. Weitere herausragende Eigenschaften sind die geringe Steifigkeit bei Verlagerungen und ein neu integriertes Rutschelement zur wirksamen Begrenzung von Drehmomentspitzen. Die elastischen Elemente der Kupplung sind wartungsfrei, kommen ohne Öl und Schmierstoffe aus und erreichen eine Lebensdauer von bis zu 12 Jahren. Darüber hinaus erfüllt die Kupplung die Brandschutzklasse HL3 nach DIN EN 45545-2, was sie zur sicheren Wahl für moderne Schienenfahrzeugantriebe macht. Diese praktischen Vorteile machen die „SGFlex-5FD-RAIL“ zur idealen Lösung für den täglichen Schienenverkehr.

### Halle A, Stand 240

Der KI Railway Computer RML A4AGX der **Syslogic AG**, Baden-Daettwil, Schweiz, basiert auf NVIDIAs Jetson AGX Orin TMSoM (System on Module). Der KI-fähige Embedded-Computer wurde von Grund auf für Inferenzaufgaben in der Eisenbahnindustrie entwickelt. Er eignet sich sowohl für Steuerungs- und Kommunikationsanwendungen als auch für CCTV- und Computer-Vision-Applikationen. Der Railway Computer verfügt über eine integrierte Stromversorgung mit einem DC-Eingangsspannungsbereich von 16,8 V bis 137,5 V. Schnittstellenseitig verfügt der Transportation Computer über Digital I/O, zweimal

CAN, viermal PoE, einmal 1GbE (Ethernet), einmal 10GbE (Ethernet), einmal USB 3.1 und einmal RS 232. Optional lassen sich 4G LTE, 5G und Wi-Fi 6E ergänzen. Zudem ist der Railway Computer mit einem uBlox-ZED-F9-Modul für High-Precision-GNSS erhältlich. Der Syslogic Railway Computer ist EN50155 und EN45545 zertifiziert.

### Halle 27, Stand 311

Die **Teltronic S.A.**, Unipersonal, Zaragoza, Spanien, stellt mit Blick auf die zukünftige Einführung von FRMCS ihre komplette MCX-Lösung vor, die Sprach-, Daten- und Videodienste enthält. Auf der InnoTrans 2022 stellte Teltronic das RTP-800 als erstes MCX Cab Radio Terminal für den Bahntransport vor. Erstens umfasst die neue Lösung private 4G/5G-Netzinfrastrukturen, die zusammen mit QPP-Funktionen (Quality of Service, Priority and Preemption) ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bieten, um die im Bahnbetrieb erforderlichen Mission-Critical-Dienste bereitzustellen. Zweitens ist das RTP-800 FRMCS-fähig, für die jederzeitige Verwaltung der Zug-Boden-Kommunikation, um Signalisierungsanwendungen und die Integration mit anderen Subsystemen, wie beispielsweise Fahrgastinformationsdienste, Beschallung, Fahrgastnotrufe oder TCMS zu ermöglichen. Schließlich integriert die Dispatch-Lösung NG CeCoCo von Teltronic die MCX-Kommunikation im Kontrollraum zusammen mit anderen Netzwerken oder Anwendungen wie Video, um eine leistungsstarke Lösung für die Kontrolleure des Bahnbetriebs zu bieten.

### Halle 4.1, Stand 580

## Railway Infrastructure

Bauwerksmonitoring mit Radarsatelliten bietet das **AIT Austrian Institute of Technology GmbH**, Wien, Österreich. Brücken der Verkehrsinfrastruktur werden regelmäßig geprüft, jedoch selten auf Durchbiegung beziehungsweise Setzung, da dies nicht automatisiert erfolgen kann. Durch das satellitengestützte Synthetic Aperture Radar Interferometry (InSAR) entfällt die Installation und Wartung von Sensoren. InSAR liefert Zeitreihen von Verschiebungen und ermöglicht eine kontinuierliche regionale und lokale Überwachung. Die Methode wurde bereits erfolgreich zum Beispiel zur Gletschervermessung eingesetzt. Neu entwickelte Modelle verbessern nun die Genauigkeit auf dem Sub-cm-Bereich, die Bauwerkstemperatur wird sen-

srlos kompensiert und die thermische Verformung der Brücke prognostiziert. Erste Messungen an einem Talübergang in Österreich mit 250 m Spannweite zeigen eine Standardabweichung von 1,7 bis 3,0 mm, was nun eine effiziente Überwachung vieler Brücken in Tagesintervallen möglich macht.

### Halle A, Stand 100

OPTIO ist das CBTC-System von **CAF**, Beasain, Spanien, das ATP, ATO und ATS umfasst und mit den Normen IEEE 1474 und IEC 62290 konform ist. Dank modernster Technologien kann OPTIO in alle möglichen städtischen Einsatzbereiche integriert werden. OPTIO erreicht höchste Verfügbarkeit bei sicherheitskritischen Operationen und passt sich in den Betriebs- und Wartungsanforderungen der Kunden an. Durch Flexibilität, Anpassungsfähigkeit und Skalierbarkeit ermöglicht OPTIO den Bahnbetreibern, ihre Infrastrukturen auf die nächste Stufe zu heben. Das System kann in jedem Automatisierungsgrad (GoA1 bis GoA4) eingesetzt werden und bietet die Möglichkeit eines schrittweisen Vorgehens. Beginnend mit dem GoA1- oder GoA2-Betrieb kann es schrittweise bis zum GoA3- oder GoA4-Betrieb aufgerüstet werden, was einen reibungslosen Übergang und die Übernahme der Technologie ermöglicht. OPTIO gewährleistet eine verbesserte Kapazität und eine hohe Betriebsleistung.

### Halle 4.2, Stand 130

Mit Vault stellt **Complete Cyber**, Dudley, Großbritannien, ein tragbares, ferngesteuertes 4G-IoT-Gerät mit integrierten IT und OT-Funktionalitäten vor. Das Unternehmen hat zehn Jahre Erfahrung in IT-, OT- und Cybersicherheitsdiensten, insbesondere in der Bahnindustrie. Vault ist für anspruchsvolle Umgebungen konzipiert, insbesondere in Gebieten mit unzuverlässiger Internetverbindung, und bietet Informationen zur Anlagenverfügbarkeit und -zuverlässigkeit, diskrete Überwachung, robuste Analysetools und eine benutzerfreundliche Oberfläche, die es Unternehmen ermöglichen, ihre Sicherheitslage zu verwalten. Vault gewährleistet unterbrechungsfreie Betriebsprozesse und Schutz vor aufkommenden Cyberbedrohungen, indem es ohne herkömmlichen Internetzugang arbeitet. Vault fungiert als effiziente Schnittstelle zwischen OT und IT, identifiziert Schwachstellen und Bedrohungen zur Verbesserung der Gesamtsicherheit.



Abb. 3: Die patentierte Feste Absperrung „spot“ (UIC 60 Schienen) von Condor spart Zeit und Kosten.  
Foto: Condor-Gruppe

## Halle 6.1, Stand 138

Die **Condor Technik GmbH**, Essen, Deutschland, stellt die patentierte Feste Absperrung „spot“ für den Einsatz an Schienen mit Schienenstegdämpfern vor. Mit der Condor Sicherungs- und Servicegesellschaft ist sie als mittelständisches Familienunternehmen seit über vier Jahrzehnten ein zuverlässiger Partner der Deutschen Bahn, kommunaler und privater Gleisinfrastrukturunternehmen. spot ist nach DIN EN 16704 zugelassen und hat eine unbefristete technische Freigabe der Deutschen Bahn. Mit spot entfallen das Auskoffern von Schotter und auch das Entfernen von Schienenstegdämpfern. Überhöhungselemente sind möglich. spot ist nach zehn Sekunden befestigt, kann in Kreuzungs- und Weichenbereichen eingesetzt und für Signalmittel genutzt werden. Zusätzlich können Lärmschutzmodule montiert werden. Der Verbleib der Schienenstegdämpfer (an UIC 60 Schienen) führt zu deutlichen Zeit-, Kosten-, Umwelt- und Sicherheitsvorteilen gegenüber anderen Systemen.

## Halle 25, Stand 240 a

Die **Cylus Cyber Security Ltd.**, Tel Aviv, Israel, präsentiert CylusOne, die erste speziell für Bahnen entwickelte Cybersicherheitslösung, die umfassenden Schutz sowohl für die Infrastruktur als auch für die bordseitigen Bahnsysteme bietet. Seit 2017 steht Cylus an der Spitze der Bahn-Cybersicherheit und entwickelt fortschrittliche Technologien zum Schutz kritischer Infrastrukturen. CylusOne bietet eine einheitliche Informationsplattform, die es Bahnbetreibern ermöglicht, ihre Cybersicherheitslandschaft effektiv zu überwachen und zu verwalten. Die CylusOne-Lösung bietet kontinuierliche Echtzeit-Überwachung, fortschrittliche

Bedrohungserkennung und Vorfalldiagnose und gewährleistet so das höchste Maß an Sicherheit, ohne die betriebliche Effizienz zu beeinträchtigen. CylusOne integriert sich in bestehende Bahninfrastrukturen und deckt alle Aspekte ab, von Signal- und Steuerungssystemen bis hin zu Fahrgastinformations- und Zugkommunikationsnetzwerken.

## Halle 6.1, Stand 300

**DGNSS Sensors GmbH**, Wien, Österreich, entwickelt im neuesten Forschungsprojekt ARTEMIS in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Wien ein innovatives Sensorsystem speziell für die Eisenbahnvermessung. Das Unternehmen für hochpräzise Bestandsvermessungen mittels Laserscanning-Technologien konzentriert sich auf die Erfassung kritischer Infrastrukturen und sucht ständig nach neuen, nachhaltigen Lösungen, um den wachsenden technischen Anforderungen gerecht zu werden. ARTEMIS steigert die Genauigkeit und Effizienz der Gleisvermessung durch den Einsatz autonomer Robotik. Um vollständige Datenmodelle von zum Beispiel Brücken über Wasser zu erstellen, bietet DGNSS Sensors auch integrierte hydrographische Messungen an, indem Technologien wie Single- und Multibeam Sonar nahtlos mit Laserscan-Techniken kombiniert werden.

## Halle 5.2, Stand 230

Der EwOC-LS ist der erste von der **Electrosistemas Bach S.A. (Elektrans)**, Barcelona, Spanien, hergestellte Streckenobjekt-Controller, der eine sichere Kommunikationsschnittstelle über EULYNX verwendet und damit zur Standardisierung von Schnittstellen bei europäischen Eisenbahninfrastrukturbetreibern beiträgt.

Dieses Produkt wurde entwickelt, um den Weg zu Effizienz und Nachhaltigkeit zu unterstützen. EwOC hat einen außerordentlichen Grad an Anpassungsfähigkeit und bietet eine maximale Effizienz in Bezug auf die Reduzierung von Kabeln und kann zur Steuerung von Signalen für Eisenbahn-, LRT-, Metro- und Straßenbahnanwendungen installiert werden. Dieses innovative Produkt bietet eine verbesserte Menge an Wartungsinformationen, hat die Fähigkeit, die Anzahl der gesicherten LEDs zu kontrollieren und spart Platz durch die Reduzierung der im Stellwerk benötigten Hardware.

## Halle 27, Stand 581

**InspectRail SL**, San Sebastian, Spanien, ein Spin-off des renommierten Technologiezentrums CEIT, ist spezialisiert auf die Entwicklung einer modularen und skalierbaren Lösung zur Echtzeitüberwachung der Eisenbahninfrastruktur. Seine innovative Technologie lässt sich nahtlos in jedes Schienenfahrzeug integrieren und verbessert die Sicherheit und betriebliche Effizienz durch ganzheitliche 360-Grad-Diagnostik. Durch den Einsatz fortschrittlicher KI-Algorithmen automatisiert das System die Erkennung von Anomalien und die Datenberichterstattung, was proaktive Wartungsstrategien unterstützt, die Ausfallzeiten minimiert und Betriebskosten senkt. Die flexible Architektur der Plattform gewährleistet, dass sie zukunftsicher, anpassungsfähig an sich entwickelnde Bedürfnisse und kosteneffektiv bleibt, was sie zu einem unverzichtbaren Werkzeug für moderne Schienenbetriebe macht.

## Halle 24, Stand 330a

Der Railmaster® der **Linsinger Maschinenbau Gesellschaft m.b.H.**, Steyermühl, Österreich, ist der erste Schienenfräszug mit zwei voneinander unabhängigen Fahrantrieben. Der neue Schienenfräszug ist eine Hochleistungsmaschine, die elektrisch, mit Wasserstoff oder auch alternativ mit Dieselbetrieben werden kann. Neben der umweltfreundlichen Technologie bietet der Railmaster® weitere Vorteile: Es ist keine Gleisbetretung mehr notwendig, da der Werkzeugwechsel innerhalb des Fahrzeuges stattfindet. Der Messerkopfwechsel kann ohne Antriebsunterbrechung erfolgen. Der Austausch von einzelnen Modulen ist jederzeit möglich. Durch das Zu- und Wegschalten der Antriebsmodule je nach Leistungsbedarf ist ein energieeffizienter Betrieb gewährleistet. Der Schienenfräs-

zug verfügt über zwei Antriebsmodule, zwei Fräsmodule, ein Finishingmodul und ein Crewmodul.

### Outdoor Display South, 0/320

Die vorausschauende Instandhaltungslösung der **PANTOhealth**, Berlin, Deutschland, verbessert das Management von Eisenbahninfrastrukturen durch zwei Schlüsselemente. Erstens sammeln IoT-Geräte kontinuierlich Echtzeitdaten von der bestehenden Infrastruktur. Zweitens simuliert ein digitaler Zwilling die Interaktion zwischen dem Rollmaterial und der Infrastruktur und berechnet Daten, die das Zusammenspiel zwischen Oberleitungen und Stromabnehmern unter verschiedenen Bedingungen simulieren. Durch die Integration von Echtzeit- und Simulationsdaten ist PANTOhealth in der Lage, entstehende potenzielle Störstellen vorzusagen, und ermöglicht rechtzeitige und punktgenaue Instandhaltung, was zu einem sichereren, zuverlässigeren und kostengünstigeren Betrieb führt. Dieser KI-gesteuerte Ansatz minimiert unvorhergesehene Reparaturen, erhöht die Sicherheit und optimiert die Ressourcenplanung.

### Halle B, Stand 220

Mit den von der **Metusan Future GmbH**, Wolkersdorf, Österreich, entwickelten Sensor-Netzwerk-Modulen, die direkt am Fahrdrabt oder Trageseil angebracht sind, können Infrastrukturbetreibende von Bahntrassen und Oberleitungen kritische Zustände rechtzeitig erkennen, um sofort Inspektionen oder Reparaturen durchführen zu können. Sie benötigen dazu auch lückenlose visuelle Beobachtungen im Bereich von Bahnsteigen und Bahnübergängen. Diese Module arbeiten in AC- und DC-Oberleitungen, versorgen sich selbst mit Elektroenergie und senden die mittels Sensoren erfassten Messwert- und Bilddaten über eine Funkschnittstelle an einen Datenserver, der die Daten analysiert. Infrastrukturbetreibende erhalten somit Informationen über kritische Zustände wie Seil- und Drahtrisse, Fahrdrabtverschleiß, Vereisungen, Schwingungen und lückenlose Bilddaten entlang der Strecke. Die Sensoren lassen sich während der Oberleitungsmontage und Instandhaltung oder in Zukunft auch mit Robotik-Drohne installieren.

### Halle 21, Stand 350

Die **Pepps Engineering SRL**, Louvain-la-Neuve, Belgien, präsentiert UPRAIL, ein

fortschrittliches und intuitives CMMS (Computerized Maintenance Management System) für die Instandhaltung von Eisenbahnen. UPRAIL revolutioniert das Management von Schieneninfrastrukturen durch Doppelmäßliche Referenzen (Breitengrad/Längengrad und Streckenname mit Kilometerpunkt), nahtlosen Datenimport von Messfahrzeugen sowie schienenspezifische Planungs- und Berichtswerkzeuge. Diese mobile Anwendung ermöglicht es bei der Arbeit vor Ort, Mängel mit detaillierten GPS-Standorten und Fotos zu melden, während Aufsichtspersonen Arbeitsaufträge effizient planen und überwachen können. UPRAIL vereinfacht die Instandhaltungsprozesse, verbessert Transparenz, Rückverfolgbarkeit der Echtzeit-Berichterstattung, wodurch Zeit und Fehler reduziert und papierbasierte Prozesse eliminiert werden.

### Halle 11.2, Stand 240

Die **Polomarconi.it SpA**, Verona, Italien, hat mit ULTRA LOW PROFILE MULTIMIMO T01841801 und T01841802 Antennen mit einer maximalen Höhe von 40 mm entwickelt, die – zum Beispiel bei Doppelstockwagen – nur wenig Platz auf dem Dach für Antennen lassen. Es handelt sich um 4x4 MiMo-Antennen, die in einem breitbandigen Frequenzbereich von 700 bis 4000 MHz arbeiten. Damit sind sie 5G-fähig, geeignet für IoB, IoT, CCTV-Echtzeit und jedes Kommunikationssystem, das eine hohe Datenrate benötigt.

### Halle 4.1, Stand 850

Der TDX-3300 der **Premium S.A.**, Llobregat, Spanien, verfügt über einen Step-Up-Konverter zur Verbesserung der Stromstabilität bei Spannungsschwankungen. Diese Innovation gewährleistet eine gleichbleibende Ausgangsspannung und schützt wichtige Bahngeräte vor Stromausfällen. Als Teil der neuen AC Master Series ist der TDS-3300 ein 400VAC 3-Phasen AC/AC Frequenz- und Spannungswandler. Dieses Modell bietet stabile Spannung für Steckdosen in Personenwagen und Lokomotiven und kann die Frequenz bei Bedarf ändern, zum Beispiel auf 60 Hz. Ideal für sicherheitskritische Systeme und wesentliche Bahninfrastruktur bieten der TDX-3300 und TDS-3300 zahlreiche Vorteile und sind unverzichtbare Lösungen zur Stromversorgung verschiedener Anwendungen.

### Halle 17, Stand 425

RORUNNER E<sup>3</sup> ist der erste Gleiskraftwagen der **Robel Bahnbaumaschinen GmbH**, Freilassing, Deutschland, der nahezu emissionsfrei arbeitet und somit zu einer spürbaren Verbesserung der Umwelt- und Arbeitsbedingungen im Tunnel beiträgt. Die Anfahrt erfolgt per Stromabnehmer über die seitliche Stromschiene, ein Akku-Speicher liefert die Energie für Arbeitsfahrt und Kranbetrieb, ein zusätzlicher Dieselgenerator dient lediglich als Backup. Die vierachsigen Multifunktionsfahrzeuge übernehmen Transport- sowie Traktionsaufgaben unter Berücksichtigung von Rampen mit höchster Steigung. In den meisten U-Bahn-Netzen besteht keine Wendemöglichkeit. Um Zeit zu sparen und Arbeitsprozesse zu optimieren, sind die neuen RORUNNER deshalb mit je einem Kran an beiden Fahrzeugfronten sowie beidseitiger Ladefläche auf Bahnsteigniveau für den Zweirichtungsbetrieb ausgelegt. Diese und weitere Lösungen für die Instandhaltung urbaner Infrastruktur zeigt das Unternehmen auf dem Freigelände.

### Outdoor Display, T2/60

Die Grüne Schiene stellt **Saarstahl Rail**, Hayange, Frankreich, vor. Weil durch menschliche Aktivitäten jährlich mehr Kohlendioxid freigesetzt wird als durch natürliche Prozesse abgebaut werden kann, steigt der Kohlendioxidgehalt in der Erdatmosphäre kontinuierlich. Bereits die Produktion der Grünen Schiene ist Teil eines nachhaltigen Kreislaufwirtschaftssystems: Dabei werden recycelte Schienenabfälle in einem Elektrolichtbogenofen zu Vorblöcken umgeschmolzen und anschließend zu Schienen gewalzt. Im Vergleich zu herkömmlichen Schienenstahl, der in der Hochofenroute hergestellt wird, reduziert dieser Produktionsprozess den CO<sub>2</sub>-Ausstoß insgesamt um bis zu 70 Prozent.

### Halle 21, Stand 210

Eine neue Schienenbandsäge RIX-Railband 630 für den Einsatz unter rauesten Bedingungen präsentiert die **Sägen-Mehring GmbH**, Hockenheim, Deutschland. Ausgestattet mit universeller Schnittstelle schneidet sich die Anlage der zweiten Generation kraftvoll und durchzugstark durch Schienen international geläufiger Standards. Das Laufverhalten der Säge punktet mit einem leisen und vibrationsarmen Betrieb ohne Schadstoffemission und ist folglich auch für den Einsatz unter sensiblen Umweltbedingungen prädestiniert. Während der Entwicklung wurde hoher Wert auf alternative

Antriebsvarianten gelegt. So ist die kabellose Akku-Betriebe Version der RIX-Säge Ende 2024 verfügbar und reduziert das Gewicht um circa 20 Prozent. Hydraulische und pneumatische Antriebsmotoren sind im Testlauf und im Jahr 2025 auf dem Markt.

### Halle 26, Stand 517

Das Schunk OnTrack Monitoring der **Schunk Transit Systems GmbH**, Wettenberg, Deutschland, erfasst und analysiert den Zustand von Oberleitungen und Dachstromabnehmern in Echtzeit. So können Betreiber frühzeitig Verschleiß oder Schäden erkennen, lokalisieren und gezielt Maßnahmen ergreifen. Eine Entscheidungsbasis bietet die interaktive Web-App, die die automatisiert ausgewerteten Daten visualisiert. Um sich an die Bedingungen anzupassen, nutzt die Auswertung lernende Algorithmen. So können Nutzer das System durch Feedback weiter trainieren und Genauigkeit und Zuverlässigkeit verbessern. Mit dem sensorgestützten Überwachungssystem können Verkehrsbetriebe und Infrastrukturbetreiber eine vorausschauende Instandhaltung realisieren, die Kosten senkt, Ausfälle vermeidet und die Effizienz im Bahnverkehr steigert.

### Halle 9, Stand 345

Das System EFFICIENT-BOOST von **Secheron SA**, Genf, Schweiz, ist eine robuste, einfache und kostengünstige Technologie zur Implementierung einer vollständig reversiblen und steuerbaren DC-Bahnenergieversorgung. Es besteht aus einem Diodengleichrichter und zusätzlich einem parallelgeschalteten IGBT-Wechselrichter, der Blindleistung einspeist, um die Ausgangsspannung indirekt zu steuern. Diese Lösung kann viele der typischen Probleme der DC-Bahnenergieversorgung wie übermäßige Spannungsabfälle und -verluste beheben sowie helfen, den Blindleistungsverbrauch zu reduzieren und gleichzeitig Bremsenergie zurückzugewinnen.

### Halle 9, Stand 240

Die THIOTRACK®-Schwellen aus Schwefelbeton der **De Bonte Group**, Saint Ghislain, Belgien, reduzieren die CO<sub>2</sub>-Emissionen um circa 50 Prozent, da weder Wasser noch Zement verwendet werden. Stattdessen ersetzt Schwefel diese Komponenten, was zu einem vollständig recycelbaren Produkt führt, das eine 100-prozentige Wiederverwendung ermöglicht. THIOTRACK®-Schwellen erfüllen alle europäischen Standards für Betonschwellen und zeichnen sich

durch ihre langlebige Haltbarkeit aus. Diese Innovation ermöglicht es Asset-Managern, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren und Rohstoffknappheit zu begegnen, während sie einen nachhaltigen Lebenszyklus durch Materialwiederverwendbarkeit sicherstellen.

### Halle 25, Stand 155

Das PANDAS-V®-System von **Transmission Dynamics**, Newcastle upon Tyne, Großbritannien, nutzt hochwertige Videoaufnahmen und selbstlernende KI-Algorithmen, um eine fortschrittliche Überwachungslösung für die Bahnindustrie anzubieten. Das System verfügt über eine auf dem Dach montierte Kamera, die mit einem auf dem Stromabnehmer montierten, drahtlosen Beschleunigungsmesser synchronisiert ist und während des Betriebs Änderungen im Oberleitungszustand erkennt. Mit Echtzeit-Onboard-Verarbeitung nutzt PANDAS-V® KI-Protokolle, um kritische Messungen durchzuführen und zehn-sekündige Videos potenzieller Probleme zu erfassen, diese zu lokalisieren und sofort den relevanten Interessengruppen zu melden. Für raue Bahnumgebungen von -40 °C bis +85 °C konzipiert, verfügt PANDAS-V® über einen patentierten Zweiarms-Wischer-Schaber-Mechanismus, der zuverlässige Sicht gewährleistet und häufiges Reinigen der Linse überflüssig macht.

### Halle 7.1A, Stand 540

Die SCAiLX Edge-AI Kameraplattform der **Videology Industrial-Grade Cameras**, Eindhoven, Niederlande, erschließt eine Welt voller Möglichkeiten für Bildbearbeitung und Videoanalyse mit fortschrittlicher KI und Machine Learning am Edge, wodurch eine ständige Internetverbindung überflüssig wird. Die neue SCAiLX Plattform umfasst ein neu entwickeltes universelles SoM Board, eine 2MP-Global Shutter-Kamera, ein LVDS.2.MIPI-Konverterboard und zwei Ethernet-Schnittstellenboards. Das Flaggschiff SoM Board der SCAiLX Plattform basiert auf einem NXPi.MX 8M Plus-Prozessor mit integrierter NPU. Mit Abmessungen von nur 42 x 42 mm hat dieses Modul den gleichen Formfaktor, um es an die anderen Boards der SCAiLX Plattform anzuschließen. Entwickelnde eingebettete Anwendungen können ihre Echtzeit-KI-Modelle zur Erkennung mehrerer Objekte, beispielsweise zur Verkehrszählung, Unfallerkennung und Objektvermeidung, direkt auf Geräteebene erstellen und ausführen.

### Halle 6.1, Stand 110

## Public Transport

Der digitale Außenspiegel für Straßenbahnen nach SIL 1 der **EYYES GmbH**, Gedersdorf, Österreich, als Teil der RailEye®-Serie, basierend auf dem analogen RailEye 2.0-System, bietet erhebliche Fortschritte in Sicherheit und Effizienz im Straßenbahnverkehr. Hochauflösende Kameras und ein robuster 10,1-Zoll-Touchscreen-Panel-PC liefern gestochen scharfe Live-Videobilder. Ein herausragendes Merkmal ist die automatisierte Mehrfachdarstellung der Kamerabilder, die Funktionen wie Bild-in-Bild und Bild-Zoom umfasst, um den Überblick in komplexen Verkehrssituationen zu gewährleisten. Die intuitive Touchscreen-Bedienung erleichtert die Handhabung und erhöht die Sicherheit. Entwickelt nach ISO 16505 und UNECE R46 erfüllt das System höchste Sicherheitsstandards. Die integrierte Recheneinheit ermöglicht KI-gestützte Objekterkennung und proaktive Fahrerwarnungen. Dank vielseitiger Schnittstellen lässt sich das System einfach in bestehende Infrastrukturen integrieren.

### Halle 7.1a, Stand 170

**goFLUX Mobility GmbH**, Köln, Deutschland zeigt mit seiner App, wie Bürger dauerhaft motiviert werden können, Fahrgemeinschaften zur Arbeit zu bilden. Mit der Integration in den ÖPNV können Nutzende Kosten und Zeit für die täglichen Arbeitswege sparen. Geschäftskunden generieren zusätzliche Umsätze und helfen dabei, Klimaziele zu erreichen. Mitarbeitende können über die Plattform Fahrten zur Arbeitsstelle anbieten und finden. Diese nachhaltige Mobilitätslösung führt zur Vernetzung innerhalb der Belegschaft und trägt dazu bei, den Individualverkehr zu verringern. Zusätzlich profitieren Fahrende von einem finanziellen Anreiz, wenn sie Personen mitnehmen. Damit fördert die Mitfahr-App den Ausbau des intermodalen Verkehrs und erweitert den ÖPNV.

### Halle 7.1c, Stand 110

Die **Hobart GmbH**, Offenburg, Deutschland, hat seine neue Generation Unterdruckspülmaschinen für die Bordküche mit einem selbstreinigenden Waschsysteem weiterentwickelt. Das neue kombinierte Wasch- und Klarspülssystem verfügt über eine Selbstreinigung der zum Patent angemeldeten Wascharmee bei jedem Spülgang. Dabei werden mit jedem Programmstart Schmutzpartikel ausgespült. Über das

CLIP-IN-System kann das Küchenpersonal Wasch- und Klarpülsystem mit nur einem Handgriff entnehmen und warten. Ein automatisches Selbstreinigungsprogramm sorgt für einen sauberen Innenraum der Maschine – dabei werden Schmutzrückstände unmittelbar aus dem Maschineninnenraum gespült.

### Halle 1.1, Stand 592

Die Schwierigkeit, mit Rollstuhl, Kinderwagen oder schwerem Koffer einzusteigen, gehört für Betroffene zu den großen Herausforderungen einer Zugreise. Die **Knorr-Bremse GmbH Division IFE**, Kematen an der Ybbs, Österreich, löst das Problem mit einem weniger als sechs Millimeter hohen – und damit nahezu barrierefreien – Einstieg. Konstruktionsseitig bedeuten Einstiege seit jeher eine extreme Herausforderung. Bürsten zum Verschmutzungsschutz sowie Dichtflächen bilden enge Grenzen. Die IFE-Lösung setzt sich aus zwei Gedanken zusammen. Die Bürste ersetzen die Entwickler durch einen begehbaren, rampenförmigen Abstreifer. Das neue Dichtsystem ist so konstruiert, dass es trotz nun schräger Rampe auch ohne unmittelbares Gegenstück ausreichend Druck für die Dichtfunktion gegen Druckwellen bei Zugbegegnungen oder Tunnelleinfahrten aufbauen kann. In der Hochgeschwindigkeitsanwendung ist der ZeroStopBoarding auf bis zu 6 kPA ausgelegt.

### Halle 1.2, Stand 250

Mit der ENEC-zertifizierten Leuchte VARYO III der **LMT Leuchten + Metall Technik GmbH**, Hilpoltstein, Deutschland, sind zum ersten Mal Leuchten möglich, die das menschliche Wohlbefinden in den Mittelpunkt stellen. Ausgestattet mit Reflektor, Lamellenraster und innerem Diffusor besitzt sie eine optimale Entblendung, perfekt geeignet für den Einsatz am Bahnsteig. Ihre tunable white LEDs mit einstellbarer Lichtfarbe (warme 2700 K bis kalte 5700 K) ermöglichen circadiane Beleuchtung und haben zudem eine deutlich erhöhte Lebensdauer, was auch die Wartungskosten reduziert. Verschieden konfigurierbar, zum Beispiel 600 oder 1200 mm lang, mit symmetrischer oder asymmetrischer Ausstrahlung, bietet sie immer die perfekte Lösung, auch für Anwendungen abseits des Bahnsteiges. Ihr nach unten hin geschlossenes Gehäuse ist vandalismussicher bei trotzdem einfachem und sicherem Einbau.

### Halle 5.2, Stand 720

Die hochleistungsfähige Anti-Graffiti-Folie der **Qingdao Ggaea-Meilleur New Material Co. Ltd.**, Qingdao, China, schützt Fenster und Türen öffentlicher Verkehrsmittel vor Vandalismus. Verschiedene Arbeitsvorgänge während der Produktion und Montage können die Folie jedoch selbst beschädigen. Die Verwendung einer optischen Schutzfolie mit einem Hartbeschichtungsharz während des Produktionsprozesses kann die Hauptfolie vor Beschädigungen schützen. Die Klebeschicht dieser Schutzfolie reagiert während des langen Transports und der Konstruktion zudem nicht mit der Anti-Graffiti-Beschichtung. Die Folie wird auch in der Herstellung von Bahnsteigtüren eingesetzt, da sie die Verwendung von Glassaugnapfen während der Bauphase ermöglicht, ohne dass eine unzureichende Saugkraft befürchtet werden muss. Durch das Entfernen der Schutzfolie vor der letzten schlüsselfertigen Phase entfällt die Notwendigkeit einer Reinigung, was die Effizienz steigert und Verluste reduziert.

### Halle 6.1, Stand 250

Das neue Werbemanagementmodul der **PaxLife Innovations GmbH**, Potsdam, Deutschland, automatisiert die Anzeige von Werbespots an Bord und an Bahnhöfen und schafft so eine lukrative Einnahmequelle. Es kann so programmiert werden, dass es sich nahtlos in das Fahrgastinformationssystem (PIS) einfügt oder die Anzeige von Werbung auf einem autonomen Satz von Bildschirmen verwaltet, nach kommerziellen Regeln, die vom betreibenden Unternehmen und seiner Werbekundschaft definiert werden. Es automatisiert auch die Erstellung der „Proof-of-Play“ für die genaue Abrechnung der gespielten Werbung. Das Modul wird derzeit von einem nationalen Verkehrsunternehmen eingeführt, um die Anzeige vertraglich vereinbarter Werbung auf den landesweit installierten digitalen Informations-Stelen zu automatisieren.

### Halle 2.1, Stand 805

**Televic GSP**, Izegem, Belgien, bietet mit ihrem Audioansagenprodukt Auracast™ eine neue Fahrgastinformation und Zugänglichkeit für Menschen, die schwerhörig sind oder Schwierigkeiten haben, Durchsagen in einer Fremdsprache zu verstehen. Diese Lösung bietet perfektes, zugweites, mehrsprachiges Audio-Streaming auf die eigenen Bluetooth®-Audiogeräte der Fahrgäste. Standard-Auracast™ lie-

fert Audio-Streaming in hoher Qualität an eine unbegrenzte Anzahl von Bluetooth®-Geräten. Die zum Patent angemeldete Lösung von Televic GSP erweitert Auracast™. Mittels dynamischer Stream-IDs ermöglicht sie eine einfache Verbindung zum Broadcast-Stream in der bevorzugten Sprache der Fahrgäste und bietet gleichzeitig nahtloses Roaming mit mehreren Zugangspunkten, ohne die Verbindung zu verlieren.

### Halle 2.1, Stand 505

Die neue Linie 3 der Metro Mumbai bildet den Kern des U-Bahn-Netzes der Stadt. Die Linie wird über eine Länge von etwa 33,5 km vollständig unterirdisch verlaufen und das Stadtzentrum durchqueren. Aufgrund der beschränkten Platzverhältnisse und der anspruchsvollen Vorgaben zum Körperschall- und Vibrationsschutz hat **Sonneville der Vigier Rail AG**, Müntschemier, Schweiz, maßgeschneiderte LVT High Attenuation (HA) Stützpunkte entworfen. Die nahezu quadratischen LVT HA-Stützpunkte mit W14-Befestigung und sehr geringer Steifigkeit wurden aufgrund ihrer bewährten Eigenschaften zur Reduzierung von Vibrationen und strukturbedingtem Lärm ausgewählt. Etwa 200.000 dieser Blöcke wurden innerhalb von 18 Monaten in Mumbai produziert. Sonneville lieferte die dafür benötigten Maschinen und Ausrüstungen und war verantwortlich für das Design und die Qualitätsüberwachung. Die Gleisbauarbeiten der ersten Phase wurden unter der Aufsicht von Sonneville im Sommer 2024 abgeschlossen.

### Halle 26, Stand 370

#### Interiors

Echtes Leder für langlebige, saubere und desinfizierte Sitze ist die neueste Version des Leotech-Railway-Leders der **Conceria Leonica SpA**, Lonigo-Vicenza, Italien, das entwickelt wurde, um noch langlebiger zu sein und eine einfache sowie effektive Reinigung zu gewährleisten. Die lösungsmittelfreie Veredelung vereint bereits in der Standardausführung eine hohe Verschleißfestigkeit mit einer Beständigkeit gegen Schmutz und biologische Flüssigkeiten. Leotech wird auch in der Sanitized®-Version angeboten. Die antimikrobiellen Wirkstoffe von Sanitized® verhindern die Ausbreitung von Bakterien und bieten langanhaltenden Schutz. Unabhängige Tests haben eine antivirale Aktivität mit einer

Reduzierung um 99 Prozent nach nur 24 Stunden Kontaktzeit bestätigt. Echtes Leder ist ein natürliches Material, das ausschließlich aus der bereits vorhandenen Lebensmittelversorgungskette gewonnen und zu einem edlen, langlebigen, reparierbaren und wiederverwendbaren Polstermaterial „upgecycled“ wird.

### Halle 5.1, Stand 445

Der **Pianfei Compositi srl**, Latina, Italien, ermöglichen fünfzig Jahre Erfahrung im Bereich Flugzeugpassagiersitze, auch im Eisenbahnsektor innovative Produkte in Bezug auf Stil und Komfort anzubieten: Der ALLEGRA-Sitz – und noch mehr der ALLEGRA PLUS – stellt eine Wende auf dem Markt dar, da er Fahrgästen erstmals einen ausgestatteten Raum zur Verfügung stellt, in dem sie in Privatsphäre die verschiedenen Funktionen nutzen können, die eine Reise komfortabel machen. ALLEGRA ist über das Bedienfeld elektrisch verstellbar, vom aufrechten Sitzen bis zum entspannten Liegen oder Schlafen. Der Raum ist mit einem Tisch/Schreibtisch mit Tablet-Haltern zum Nutzen digitaler Inhalte und einem Videobildschirm für den Zugriff auf die vom Betreibenden angebotenen Features ausgestattet. Mit ALLEGRA wird die Reise immer „Executive“ sein. Das Ziel, ob nah oder fern, wird immer früher als erwartet erreicht.

### Halle 1.1, Stand 290



Abb. 4:  
Elektrisches  
Memory-  
Sitzsystem.  
Foto: Gessmann

Das elektrische Fahrersitzsystem mit Memory-Funktion der **W. Gessmann GmbH**, Leingarten, Deutschland, bietet dem Fahrpersonal von Straßenbahnen oder U-Bahnen die Möglichkeit, eine korrekte und gesunde Arbeitsposition in Form eines Memorysystems abzurufen. Das elektrische Sitzsystem stellt sich auf die gespeicherten

Parameter der Person ein, sodass Fehlhaltungen während einer Schicht vermieden werden können. Zusätzliche Funktionen wie eine Sitzheizung oder eine Sitzlüftung sind ebenfalls integriert, wodurch ein hohes Maß an Komfort für das Fahrpersonal gegeben ist.

### Halle 6.2, Stand 825

## Zusammenfassung/Summary

### InnoTrans 2024 wieder mit zahlreichen Weltpremieren – Zubehör- und Infrastrukturaussteller

Die 14. InnoTrans vom 24. bis 27. September im Berliner Messegelände präsentiert auch in diesem Jahr wieder eine Fülle von Weltneuheiten. Das Messegelände ist so gut wie ausgebucht. In 42 Hallen auf insgesamt 200.000 Bruttoquadratmetern wird in den technischen Bereichen Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport und Interiors gezeigt. Der Beitrag gibt einen ersten Überblick über die Fülle und Bandbreite der auf dem größten Schienenevent der Welt gezeigten Exponate.

### InnoTrans 2024 again with numerous world premieres – accessories and infrastructure exhibitors

This year again, the 14th InnoTrans presented from September 24th to 27th at the Berlin exhibition centre, will present a number of world novelties. The exhibition centre is almost fully booked. In 42 halls, covering a total of 200.000 gross square meters, the technical areas of Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport and Interiors will be on show. This article gives a first overview of the abundance and range of the exhibits at the largest rail event of the world.

## Amcon auf der InnoTrans 2024 – Alle Neuerungen rund um das AMCON.SYSTEM



Abb. 1: Das Amcon-Messteam.

Foto: Amcon

Vom 24. bis 27. September präsentiert der Softwarehersteller Amcon aus Cloppenburg auf der InnoTrans in Berlin einige Neuerungen des AMCON.SYSTEMS.

Das AMCON.SYSTEM ist eine innovative Softwarelösung zum Vertrieb und zur Kontrolle von Fahrscheinen sowie zur Verwaltung von Abonnements und weiteren Geschäftsprozessen. Von Lösungen für Fahrscheinautomaten, Vorverkaufskassen, Kontrollgerä-

ten, Webshops und Apps bis hin zu Bordrechnern für Busse decken die unterschiedlichen Produktgruppen nahezu alle Betriebsabläufe in Bezug auf Ticketing-Prozesse eines Verkehrsunternehmens ab.

Unter anderem präsentiert Amcon seine Endkundenapp AMCON.APP. Mit der App haben Fahrgäste die Möglichkeit, Fahrscheine und Abonnements vom Smartphone aus zu erwerben, vorzuzeigen und zu verwalten. Zudem können Echtzeitinfor-

mationen wie Ausfälle und Verspätungen und Auskünfte über Haltestellen abgerufen werden.

Ein weiteres Highlight ist die modulare Fahrzeuglösung AMCON.SmartBus, die den Verkehrsunternehmen maximale Flexibilität bietet. Die Lösung besteht aus der innovativen Softwarelösung AMCON.BUS und einzelnen Hardwarekomponenten. Im Zusammenspiel ergibt sich hieraus ein modulares System, in dem die einzelnen Hardwarekomponenten ganz

einfach ausgetauscht werden können, ohne dass dies Folgen für das Gesamtsystem hat.

Die Endkundenapp, die Fahrzeuglösung sowie alle anderen Lösungen des AMCON.SYSTEMS können live vor Ort getestet werden. Das Messteam von Amcon steht jederzeit für Fragen und weitere Informationen am Stand zur Verfügung.

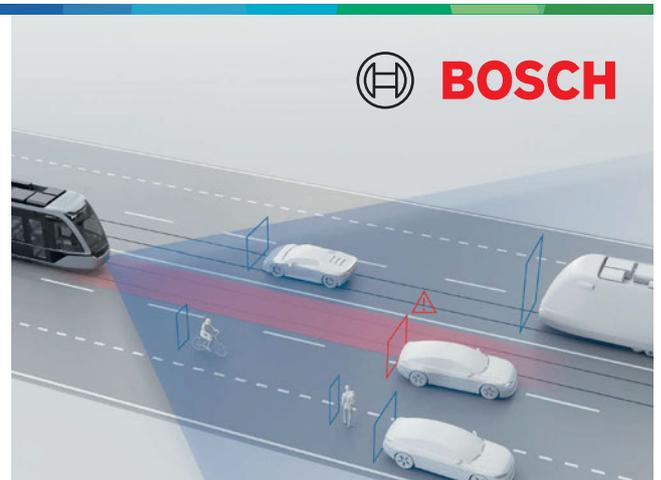
<https://amcon.de>  
Halle 2.1, Stand 630

ANZEIGE

Bosch Engineering

### Die neue Bosch Tram Assist Suite – erhöhte Betriebssicherheit, weniger Unfallrisiko

- Lückenlose Umfelderkennung
- Sensorik der neusten Generation
- Modularer Ansatz



## Atron setzt auf modernes Ticketing und effiziente Leitstellen

In ganz Europa schreitet die Digitalisierung im Bereich des Ticketing und der Leitstellentechnik unaufhaltsam voran. Vom 24. bis 27. September präsentiert die Atron Group auf der InnoTrans 2024 umfassende Soft- und Hardwarelösungen, die allen Anforderungen gerecht werden.

Im Bereich Ticketing bietet die Atron Group das gesamte Portfolio moderner Möglichkeiten. Vom Papierticketing über Abo-Systeme bis hin zum bargeldlosen elektronischen Ticketing. Mit dem Account- & ID-based Ticketing bietet Atron eine schnelle und zuverlässige Form des elektronischen Ticketings an. Den Fahrgästen eröffnen sich damit völlig neue Möglichkeiten, wie Fahrpreisdeckelungen oder Bestpreisangebote. Insbesondere ortsfremde Fahrgäste profitieren von der Einfachheit der neuen Möglichkeiten, denn sie benötigen weder eine lokale APP noch eine Anmeldung auf einem Kundenportal. Die Verkehrsbetriebe profitieren neben dem Imagegewinn von einer Einnahmesteigerung bei gleichzeitiger Senkung der Vertriebskosten.

Durch effiziente Retrofit-Möglichkeiten kann bei Digitalisie-



Abb. 1: Atron ATCS-Tablet.  
Foto: Atron

rungsmaßnahmen auf umfangreiche Hardware-Erneuerung verzichtet werden. Eine reine Softwarelösung von Atron macht beispielsweise auch langjährig im Einsatz befindliche Fahrscheinautomaten fit für bargeldlose Bezahlmethoden wie Apple Pay, Google Pay, PayPal oder Swish.

Auch im Hardwarebereich kann Atron alle Anforderungen von Verkehrsbetrieben mehr als erfüllen. Für den zügigen Verkauf von Papier- und E-Tickets eignet sich der bargeldlose Fahrscheinautomat AFA 150 hervorragend.

Er bewährt sich sowohl im harten Alltagseinsatz an Bahnhöfen und Haltestellen als auch in Kundencentern und Kiosken. In der mobilen Variante für Busse und Straßenbahnen überzeugt der Automat durch sein elegantes und kompaktes Design.

Ein weiterer Schwerpunkt des diesjährigen Messeauftritts ist das Atron Transport Control System (ATCS). Seit der Einführung der neuesten RX-Generation werden die Systeme kontinuierlich an die Anforderungen der Verkehrsbetriebe angepasst und weiterentwickelt.

Weitere Neuerungen, wie die Echtzeitanzeige des Besetzungsgrades und eine Funktion zur vorausschauenden Planung, folgen bis Ende des Jahres. Mit diesen und weiteren Erweiterungen des ATCS unterstreicht Atron seine führende Rolle als Anbieter zukunftsweisender Werkzeuge für professionelle Anwender im ÖPNV.

[www.atron.com](http://www.atron.com)  
Halle 2.1, Stand 530



### Drei Fragen zur InnoTrans

**DER NAHVERKEHR: Welchen Stellenwert hat die InnoTrans für Sie?**  
Als internationale Leitmesse für Verkehrstechnik ist die InnoTrans für uns schon seit vielen Jahren ein Muss. Sie informiert uns über Trends, Highlights sowie Neuigkeiten und sorgt für einen guten Austausch innerhalb der Branche.

**Was erwarten Sie von der diesjährigen Messe?**  
Wir freuen uns auch dieses Jahr wieder auf die Möglichkeit, unsere neuen Produkte und Innovationen einem breiten und internationalen Fachpublikum zu präsentieren und wertvolle Einblicke in Markttrends und Kundenbedürfnisse

zu gewinnen. Wir erleben, dass unsere Kunden unsere Produkte auch gerne einmal anfassen und ausprobieren möchten. Hierzu ist die InnoTrans eine perfekte Gelegenheit. Außerdem schätzen wir den persönlichen Austausch innerhalb der Branche, da die InnoTrans eine gute Plattform für Innovation, Networking und Geschäftsentwicklung bietet.

**Das Motto der InnoTrans 2024 lautet: „From Hype to Reality – AI in the mobility sector“. Welche Trends bestimmen Ihrer Meinung nach derzeit die Verkehrsbranche?**  
Das Motto der InnoTrans reflektiert die zunehmende Bedeutung und Im-

plementierung von Künstlicher Intelligenz (KI) im Mobilitätssektor. Die Verkehrsbranche befindet sich im dynamischen Wandel durch technologische Innovationen. Hierbei zeigen auch wir in unseren Produkten, dass die KI bereits real ist und auf dem Messestand erlebbar ist. Aber auch ID-based und Account-based Ticketing gewinnt weiterhin immer mehr an Bedeutung und entwickelt sich zum Trend in der ÖPNV-Branche; auch hier liegen wir mit unseren Produkten voll im Trend.

*Andreas Wehrmann,  
Geschäftsführung  
ICA Traffic GmbH*

## Better Mobility GmbH und PPS/EDV GmbH: Kann der Wechsel vom Linienverkehr zum On-Demand-System die Lösung sein?

Diese Frage beschäftigte den Bürgerbusverein Lüdinghausen spätestens seit Corona immer mehr: Die Fahrgastzahlen waren eingebrochen und stiegen nur sehr langsam wieder an. Eine schon länger zu spürende latente Unzufriedenheit der ehrenamtlichen Fahrer manifestierte sich zunehmend: Sie empfanden die häufigen Leerfahrten im Liniendienst als frustrierend. Die Idee „Bürgerbus auf Abruf“ drängte sich immer mehr in die Diskussionen der Akteure und nahm am 6. November 2023 Gestalt an.

Seit diesem Tag fährt der Bus nur, wenn er vom Fahrgast per App namens **kommit!**<sup>(1)</sup> oder telefonisch angefordert wird. Der

Bürgerbusverein bewertet den Start als sehr erfolgreich: Die Fahrgastzahlen sind gestiegen, einen Einbruch bei den traditionellen Nutzern, der in ihrer Mobilität eingeschränkten älteren Menschen, hat es nicht gegeben. Vielmehr sind neue (jüngere) Fahrgastgruppen hinzugekommen: Mütter mit Kindern zur Kita oder Berufstätige zum Bahn- oder Busbahnhof. Ferner haben sich Kilometerleistung und Kraftstoffverbrauch bedeutend verringert. Die eigentlichen Träger der Bürgerbusidee, die ehrenamtlichen Fahrer, haben den Wechsel mit positiver Einstellung aktiv mitgestaltet und sind heute stärker motiviert als je zuvor.

Der Systemwechsel erforderte eine Kraftleistung aller Gremien des Vereins. Eine Arbeits-

gruppe aus Vorstandsmitgliedern und einigen Fahrern hatte schon Anfang 2023 ihre Arbeit aufgenommen, um den bestmöglichen Weg zu beschreiten. Dabei erwies sich die Öffentlichkeitsarbeit als außerordentlich wichtig; vor allem bei den älteren Fahrgästen mussten etwaige Hemmschwellen abgebaut werden: Der Bürgerbusverein startete eine Kampagne durch Erläuterungen über Presseberichte, Infolyer, Besuche bei Zielgruppen (Seniorenbeirat, -gruppen und -cafés) sowie mit Erklärvideos auf der Bürgerbus-Homepage.

Voraussetzung für das Gelingen war das Zusammenwirken vieler Organisationen und Behörden: das Land NRW, der Kreis Coesfeld (Finanzierung des Pilotprojektes **kommit!**-App),

die RVM, das IT-Unternehmen PPS/EDV<sup>(2)</sup> mit dem On-Demand-System **cover**<sup>®</sup> und nicht zuletzt die Stadt Lüdinghausen. Ohne deren tatkräftige Hilfe wäre diese komplexe Aufgabe nur schwer zu stemmen gewesen.

Der Bürgerbusverein Lüdinghausen sieht sich als einer der Vorreiter beim Wandel vom liniengebundenen hin zum On-Demand Bürgerbus in NRW und unterstützt bereits andere Bürgerbusvereine bei der Umstellung.

[www.bettermobility.de](http://www.bettermobility.de)  
[www.pps-edv.de](http://www.pps-edv.de)  
**Mobility+, Halle 7.1c,**  
**Stand 219 und 210**

<sup>1</sup> Better Mobility GmbH auf der InnoTrans 2024  
 Mobility+, Halle 7.1c/219

<sup>2</sup> PPS/EDV GmbH auf der InnoTrans 2024  
 Mobility+, Halle 7.1c/210

### DVV auf der InnoTrans

Auch die DVV Media Group GmbH ist wieder auf der InnoTrans 2024 vertreten. Besuchen Sie uns gern auf dem Stand in der Halle 4.2, Stand 115.

*Redaktion Der Nahverkehr*

ANZEIGE



**PPS/EDV**  
 Planung  
 Programmierung  
 Schulung GmbH

**IT-Trans 2024**  
**Halle 1,**  
**Stand C33**

## ...lieber doch von Tür zu Tür?

Buchungs- und Dispositionssystem für Land und Stadt

- Buchungen sowohl via App als auch telefonisch
- automatische Fahrtwunschbündelung
- sowohl haustür- als auch haltestellenbasiert
- intermodale Buchungsplattform – vollständige Integration von Linienfahrplänen
- mandatenfähig

[www.pps-edv.de](http://www.pps-edv.de)

## DMS: Alle Derovis-Systeme im Blick

Die Berliner Derovis GmbH präsentiert sich auf der diesjährigen InnoTrans mit ihren aktuellen Video- und Fahrgastzählssystemen. Diese helfen Verkehrsunternehmen, begründbare Einsatz- und Planungsentscheidungen zu treffen und die Fahrzeuge sicherer zu machen.

Um den Handling- und Wartungsaufwand so gering wie möglich zu halten, gibt es das HydraIP DMS (Device Manage-

ment System). Dieses Software-Tool wurde eigens für die zentrale Überwachung und Wartung von Geräteflotten aus dem Haus Derovis entwickelt. DMS bietet Anwendern die Sicherheit, dass alle Geräte einwandfrei funktionieren. Gleichzeitig bringt DMS das Ende der „Turnschuhwartung“.

Und das sehen die Nutzer auf einen Blick auf ihrem Tablet oder PC, wenn sie das DMS aufrufen:

- den Standort aller Fahrzeuge, in denen Derovis-Systeme mitfahren,
- den Funktionsstatus der einzelnen Systeme,
- den Firmwarestand aller Systeme,
- ob es einen Vorfall auf einem Fahrzeug gibt (Alarm),
- diverse Fahrzeug-Parameter wie Tankstand, Fahrleistung, Fahrzeugdefekte et cetera (bei Zugriff auf die Bus FMS-Schnittstelle des Fahrzeugs),

- gegebenenfalls den Besetztgrad der Fahrzeuge (wenn die Fahrgastzählungen in Echtzeit verarbeitet werden).

DMS zeigt diese Informationen nicht nur an, sondern informiert den Nutzer auch aktiv (zum Beispiel via E-Mail) über kritische Systemzustände. Zugleich erlaubt DMS das Eingreifen auf unterschiedlichen Ebenen. So lassen sich fehlende Updates aufspielen oder Systeme neu konfigurieren. Leitstellenmitarbeiter können aufgezeichnete Daten online anfordern, anstatt das Fahrzeug aufsuchen zu müssen. Wenn die Funktion eingerichtet ist, können sie im Alarmfall sogar live in einzelne Fahrzeuge hineinschauen.

Kurzum: HydraIP DMS ist die ideale Ergänzung für alle Nutzer von Derovis-Systemen zur mobilen Videosicherung und/oder Fahrgastzählung im ÖPNV. Das DMS ist skalierbar und wird im Abo als Software as a Service (SaaS) bereitgestellt.

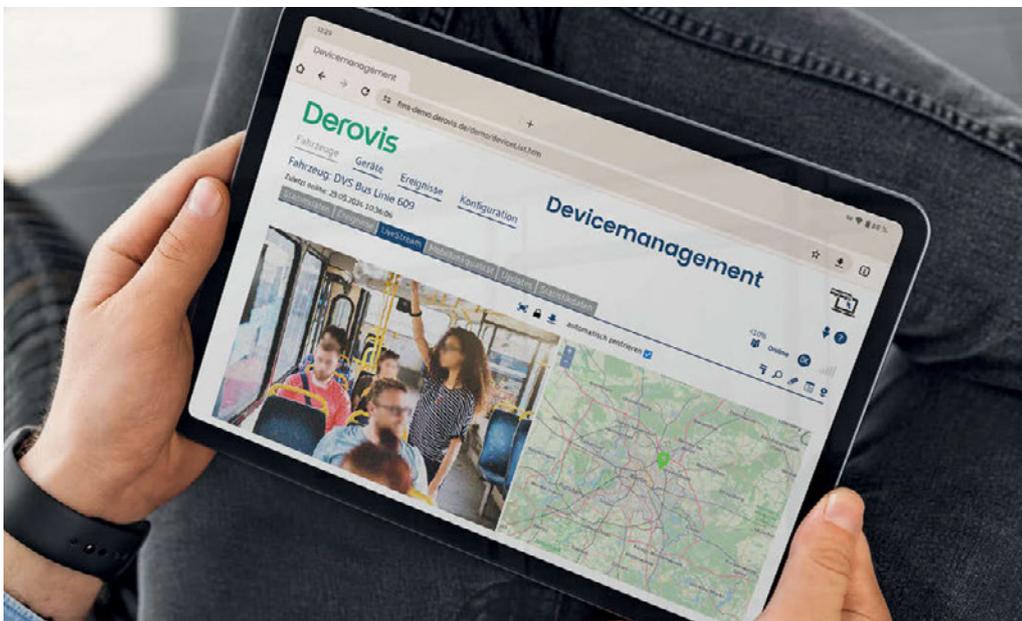


Abb. 1: Das Software-Tool HydraIP DMS überwacht und wartet Derovis-Systeme so, dass ein einwandfreies Funktionieren gewährleistet ist.

Foto: Derovis

[www.derovis.de](http://www.derovis.de)  
Halle 4.1, Stand 775

ANZEIGE



**better mobility**

Mobilitätsplattform 2.0

Datengetrieben und barrierefrei

Vernetzung von ÖPNV mit Sharing-Lösungen



Besuchen Sie uns auf der InnoTrans: Halle 7.1c | 219

[bettermobility.de](http://bettermobility.de)

## Account-basiertes Ticketing auf dem Vormarsch: Vorzüge des international erfolgreichen Systems setzen sich auch in Deutschland durch



Abb. 1: Mit dem Account-basierten Ticketing (ABT) müssen sich Fahrgäste nicht mehr mit dem Tarifsysteem auseinandersetzen, sondern fahren automatisch zum bestmöglichen angebotenen Tarif. Foto: Init

Schon lange können Fahrgäste in zahlreichen Regionen der Welt Tickets ganz einfach erwerben, indem sie ihre Bank- oder Kreditkarte (oder auch ihr Smartphone) beim Ein- und Ausstieg an ein Ticketterminal halten. Ihr Check-In erfolgt im EMV-Verfahren (Standard der Kreditkartenindustrie), wobei im Hintergrundsystem die Fahrberechtigung zugeordnet wird. Dort erfolgt auch die Kalkulation des zu berechnenden Fahrpreises in Abhängigkeit vom Check-out. Und das zum jeweils bestmöglichen angebotenen Tarif. So bestechend einfach wie es klingt, ist es auch.

Insbesondere für Gelegenheitsfahrer, Touristen und Geschäftsreisende! Denn sie profitieren in besonderem Maße, wenn sie sich nicht mit dem Tarifsysteem auseinandersetzen, vorab registrieren oder einen Ticketautomaten ausfindig machen müssen.

Mit diesem Account-basierten Ticketing (ABT) können sich Verkehrsunternehmen nun tatsächlich neue Zielgruppen jenseits der Gruppe der Vielfahrer erschließen und so den

Marktanteil des ÖPNV nachhaltig steigern. Perspektivisch lassen sich darüber hinaus bargeld-, personal- und wartungsintensive Vertriebskanäle zurückdrängen und so die Effizienz des Vertriebs erhöhen. Diese auch als Software-as-a-Service zur Verfügung stehende Lösung kann dazu im Rahmen einer zielgruppengerechten Multi-Channel-Strategie auch ergänzend zu einem bereits vorhandenen Ticketingsystem angeboten werden.

Init forciert diese Lösung nun auch auf dem deutschen Markt. Dadurch profitieren Verkehrsunternehmen nicht nur von einer international bewährten Lösung für komfortables und kostengünstiges Ticketing, sondern auch von der Lösungskompetenz eines der international führenden ABT-Anbieter. Gleichzeitig ist Init ein bewährter Technologiepartner, der seit Jahrzehnten auf dem DACH-Markt aktiv ist und dessen Anforderungen und Spezifika aus dem Effeff beherrscht.

[www.initse.com](http://www.initse.com)  
Halle 2.1, Stand 425

ANZEIGE

Digitalisierung macht sich bezahlt:  
**Prüfdienst via App steuern!**



[www.rms-consult.de/pruefernavi](http://www.rms-consult.de/pruefernavi)  
Frankfurt a. M. | Berlin | Dresden | Hamburg

## Kraiburg Strail zeigt auf der InnoTrans 2024 ein breites Produktsortiment und stellt eine neue Kunststoffschwelle für den Nahverkehr vor

Neben Bahnübergangssystemen für unterschiedliche Belastungen präsentiert Strail Lärmschutzprodukte, Schienenisolierungen und Kunststoffschwellen auf der Messe. Erstmals ausgestellt wird die Kunststoffschwelle STRAILway 30 für den Nahverkehr.

Die neue Variante der Kunststoffschwelle des bayerischen Unternehmens ist für eine Achslast von 16 Tonnen sowie für die auf Nahverkehrsstrecken übliche maximale Zuggeschwindigkeit von 120 km/h ausgelegt und wird als Gleis- sowie Weichenschwelle angeboten. Die Kunststoffschwelle für den Nahverkehr besteht aus einer Mischung aus faserverstärktem Polyolefinrecyclat-Compound. Dabei handelt es sich um Sekundärrohstoffe.

Die von Strail selbst entwickelte Mischung ist so formuliert, dass sie besonders widerstandsfähig gegen Umwelteinflüsse ist. Dadurch hat die Kunststoff-

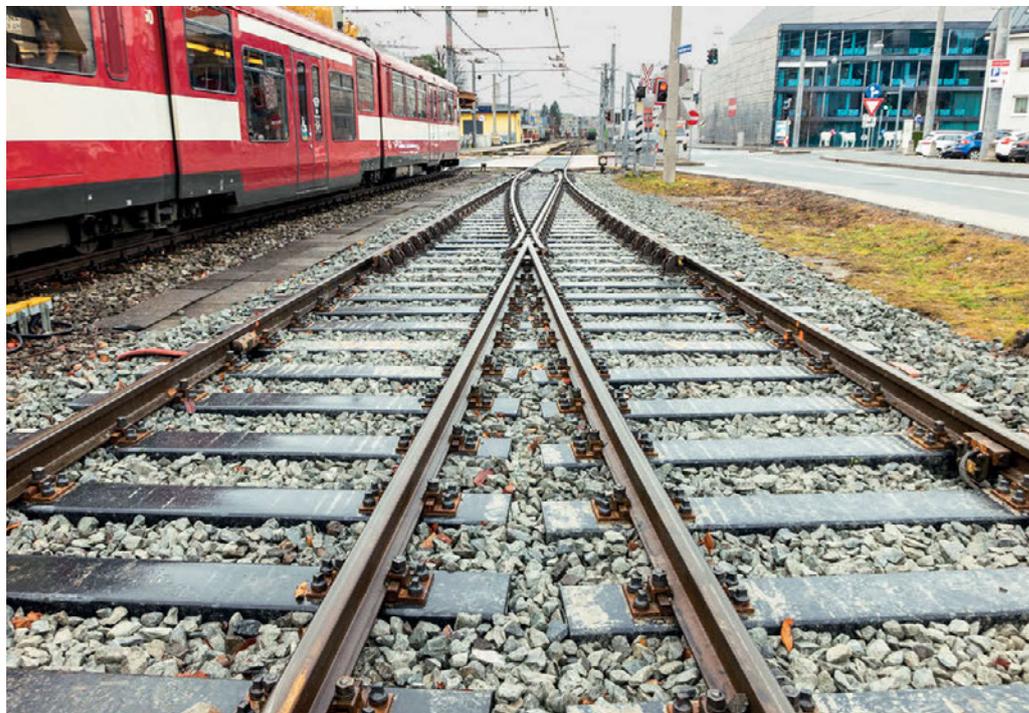


Abb. 1: Mit der STRAILway 30 bringt Kraiburg Strail eine hochwertige Kunststoffschwelle eigens für den Nahverkehr auf den Markt.

Foto: Kraiburg Strail GmbH & Co. KG

schwelle eine Lebensdauer von bis zu 50 Jahren. Neben Gleis-

und Weichenschwellen steht die neue Schwelle auch in einer

und Weichenschwellen steht die neue Schwelle auch in einer



### Drei Fragen zur InnoTrans

**DER NAHVERKEHR: Welchen Stellenwert hat die InnoTrans für Sie?** Wir sind Teilnehmer der ersten Stunde und seit 1996 auf der InnoTrans vertreten. Wir freuen uns, auch in diesem Jahr unsere Softwarelösungen auf dieser starken internationalen Bühne zu zeigen. Als Hersteller nachhaltiger Software für die Mobilitätsbranche hat die Messe einen enorm hohen Stellenwert für uns, da sie eine der wichtigsten Plattformen zum Austausch und zur Präsentation von Innovationen ist und den Dialog zwischen Unternehmen, Lösungsanbietern, Wissenschaft und Politik fördert. Die InnoTrans ist für uns unverzichtbar, um die Herausforderungen im Mobilitätssektor erfolgreich zu meistern.

**Was erwarten Sie von der diesjährigen Messe?**

Wir erwarten ein großes internationales Interesse. Besonders gespannt sind wir auf die innovativen Ansätze und Lösungen, die vorgestellt werden,

um den aktuellen Zwiespalt zwischen der Verbesserung und Verstärkung des Angebots nachhaltiger Mobilität und den bestehenden Herausforderungen, wie dem Mangel an finanziellen Ressourcen und Fachkräften, zu überwinden. Es wird interessant sein, wie verschiedene Akteure aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft miteinander kooperieren und gemeinsam, unter anderem durch den Austausch von Best Practices, diese Hürden meistern und gleichzeitig die Mobilität von morgen gestalten.

**Das Motto der InnoTrans 2024 lautet: „From Hype to Reality – AI in the mobility sector“: Welche Trends bestimmen Ihrer Meinung nach derzeit die Verkehrsbranche?**

Zwei starke Trends lassen sich für uns erkennen: Einerseits spielt Künstliche Intelligenz (AI) eine zentrale Rolle bei der Bewältigung des Fachkräftemangels. AI-basierte Systeme automatisie-

ren Routineaufgaben, gestalten den Betrieb effizienter und reduzieren den Bedarf an menschlicher Arbeitskraft. In der Ausbildung und Schulung von Fachkräften steigert der Einsatz die Branchenattraktivität für junge Talente. Mitarbeitende werden in den Bereichen Fahrassistenzsysteme, Wartung und Verkehrsmanagement durch AI stärker unterstützt, was deren Zufriedenheit steigert und somit das Image des Sektors verbessert. Andererseits trägt AI dazu bei, die Verkehrsbranche als Leuchtturm für Nachhaltigkeit zu positionieren. Intelligente Verkehrssteuerung und vorausschauende Wartungssysteme verbessern die Energieeffizienz und reduzieren Emissionen – das führt zu einer umweltfreundlicheren Mobilität.

*Torsten Vogel und Robert Baumeister, Geschäftsführer PSI Transcom*

feuerfesten Version für den Einsatz im Tunnel zur Verfügung. Aktuell liegt die Zulassung zur Betriebserprobung des deutschen Eisenbahnbundesamtes vor. Damit ist schon jetzt davon auszugehen, dass diese Schwellenvariante die grundsätzlichen Anforderungen des Nahverkehrs in Europa erfüllt.

### Vorgebohrte Schwellen

Die Kunststoffschwellen von Strail können in jeder beliebigen Länge bis zu 13 Metern in einem Arbeitsgang gefertigt werden. Auch individuelle Vorbohrungen, zum Beispiel für Weichen, sind möglich. Dabei handelt es sich um eine

standardisierte und erprobte Zusatzleistung, die mit einem Qualitätsprotokoll überprüft und dokumentiert wird. Die Bohrungen werden direkt im Anschluss an das Herstellungsverfahren der Schwellen von Strail selbst durchgeführt. Dies bringt sowohl einen erheblichen Zeitgewinn als auch eine

Verringerung des Arbeitsaufwandes mit sich.

[www.strail.de](http://www.strail.de)  
Halle 25, Stand 370

## Mentz Innovationen auf der InnoTrans 2024

Das Ticketingsystem von Mentz hat seinen Leistungsumfang beträchtlich erweitert. Neben dem klassischen Verkauf von Bartarif und Zeitkarten wurde im Zuge des Deutschlandtickets auch umfangreich der Aboverkauf von digitalen Tickets auf der App eingeführt. Neu ist, dass Studierende und Schüler nun im Ticketshop von Mentz auch Tickets mit monatlicher Gültigkeit buchen können. Die Berechtigung dafür kann jetzt im deutschen Forschungsnetz über das Shibboleth-Verfahren sekundenschnell geprüft werden.

Neu ist außerdem die Bezahlung durch Dritte für noch nicht

geschäftsfähige Kunden (sogenannte Eltern-Kind-Verfahren) oder auch durch Arbeitgeber für ihre Arbeitnehmer. Bezuschusste Tarife können über die Homezone-Technik verkauft werden. Für eilige Kunden bietet das neue Gastkaufverfahren den Fahrscheinkauf bequem und ohne langwierige Registrierung.

### Planungstool für Elektrobusse

Auf der InnoTrans in Berlin wird das Münchner Familienunternehmen zudem die aktuellen Versionen der Optimierung GENIOS und des Planungstools DIVA mit den neuesten Erweiterungen für

die E-Bus-Planung demonstrieren: Dank GENIOS lassen sich Dienst- und Umlaufpläne sowie Personal- und Flottereinsatz vollautomatisch optimieren, inklusive aussagekräftiger Simulationen von E-Fahrzeugen und alternativen Antrieben. „Damit machen wir in Zeiten von Personal- und Fachkräftemangel den Beruf des Fahrers wieder attraktiv und Verkehrsunternehmen zu interessanten Arbeitgebern“, so Dr. Markus-Ludwig Wermer, Abteilungsleiter für Optimierungs- und Dispositionssysteme bei Mentz.

Neuigkeiten gibt es auch rund um die preisgekrönte MaaS-App Gullivr: So wurde etwa

das Onboarding beim Start der App und der Schutz vor Ticket-Missbrauch weiter verbessert. „Auf Kundenwunsch lassen sich Screenshots und Videos verhindern, sobald der QR Code auf dem Smartphonesdisplay zu sehen ist. Ebenso können digitale Fahrscheine gerätebezogen erstellt werden. Das verhindert unrechtmäßige Ticketübertragungen auf mehrere Geräte“, so Robert Guggenmos, Entwicklungsleiter Mobile bei Mentz. Weitere neue Gullivr-Features gibt es beim Sharing und bei der Liveverfolgung von ÖPNV-Fahrzeugen.

[www.mentz.net](http://www.mentz.net)  
Halle 4.1b, Stand Nr. 510

ANZEIGE



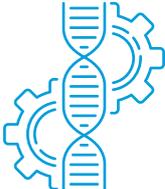
## Innovationen auf der InnoTrans 2024

Besuchen Sie uns in Halle 4.1b Stand

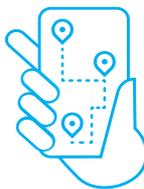
**E-Ticketing**



**DIVA mit GENIOS**



**GULLIVR**





[www.mentz.net](http://www.mentz.net)

## Langfristiger Mehrwert für die Bahn



Abb. 1: Der Plasser InfraSpector Truck bewegt sich autonom auf Straße und Schiene und dient am Gleis als Prüflabor. Foto: Plasser & Theurer

**P**lasser & Theurer, Technologieführer im Bereich Gleisbau und Gleisstandhaltung, präsentiert auf der InnoTrans 2024 Lösungen, die langfristigen Mehrwert sowohl für die Bahnen als auch für die Bahnbaunternehmen bieten.

### Yellow machines GO GREEN

Einen Paradigmenwechsel für die Gleisbaubranche leiteten

die ersten E<sup>3</sup>-Maschinen des österreichischen Unternehmens bereits 2015 ein. Mit Hybridantrieb ermöglichten sie erstmals ein emissionsreduziertes Fahren und Arbeiten. Der verbliebene Bedarf an Hydrauliköl reduzierte sich drastisch. Nur mehr wenige kraftintensive Arbeitsvorgänge wie das Heben und Richten des Gleises müssen damit versorgt werden. Darüber hinaus wirken sich Hybridantriebe auch auf die

Betriebskosten aus. Über einen Zeitraum von 20 Einsatzjahren sparen Hybridmaschinen im Vergleich zu dieselhydraulischen Maschinen 40 Prozent der Betriebskosten.

Die Erfahrungen, die in diesem Bereich in den letzten Jahren gesammelt wurden, machen es heute möglich, E<sup>3</sup> bei Stopfmaschinen wie auch bei Maschinen für den Oberleitungsbau als fixe Bestandteile des Produktsortiments anzubieten. Wie sehr dies dem Markt entgegenkommt, zeigt sich auch daran, dass E<sup>3</sup>-Maschinen bereits rund 20 Prozent des aktuellen Auftragsvolumens des Technologieführers ausmachen.

### Mobiles Prüflabor für urbane Schienenfahrwege

Urbane und regionale Netze stellen besondere Anforderungen an Inspektion und Vermessung der Infrastruktur. Gefor-

dert ist ein Mehr an Flexibilität, um vor Ort rasch und unkompliziert Messdienstleistungen abzuwickeln. Der Plasser InfraSpector Truck bewegt sich autonom auf Straße und Schiene. Am Gleis dient er als Prüflabor, akkreditiert gemäß DIN ISO/IEC17025 – ein entscheidender Faktor für Qualität und Zuverlässigkeit der Messungen. Diese internationale Norm definiert detaillierte Anforderungen an Kompetenz, Unparteilichkeit und konsistente Arbeitsweise von Prüflaboren, um vertrauenswürdige Messergebnisse sicherzustellen. Die gebotenen Parameter sind die Grundlage für kausale Zusammenhänge, abgestimmt auf die Diagnostikbereiche Fahrweg inklusive Untergrund, Schiene, Weiche und Oberleitung.

[www.plassertheurer.com](http://www.plassertheurer.com)  
**Halle 26, Stand 270 und Freigelände Süd (T2/50 + 55, T3/50)**

## Next-Gen Software for Mobility: PSI präsentiert richtungweisende Technologien für den ÖPNV auf der InnoTrans

**P**SI stellt ein Bahnsystem der neuen Generation vor, das die Basis für die digitale Bahn bildet und Voraussetzung für einen nachhaltigen und kosteneffizienten Bahnverkehr ist. Das Unternehmen hat dazu sein Leit- und Zuglenkungssystem PSITraffic/TMS ausgebaut und ein integriertes Gesamtsystem geschaffen, das von der Projektierung und Modellierung über die Visualisierung, Konflikterkennung und Disposition bis hin zur Simulation alle Bereiche eines Bahnbetriebs vereint. Der integrierte, zur Modellierung genutzte Trackplanner ermöglicht unter anderem die

Erstellung und den Export von Gleisbildern sowie den Import von railML Schemata mit automatischer Planerstellung. Die Simulationsumgebung kann als Schulungs- und Simulationsinstanz genutzt werden, sowie zur Entwicklung und zu Tests von Software und externen Schnittstellen.

### Betriebsführung und Steuerung der Bahnstromnetze

Im Rahmen des Ausbaus der Schienennetze und engerer Zugtaktungen wird es notwendig sein, Bahnstromnetze aus-

zubauen und Strom zu sparen. Hierfür arbeitet PSI an der Erweiterung ihres Leitsystems, das die operative Betriebsführung und Steuerung der gesamten elektrischen Infrastruktur in einem System vereint und optimal aufeinander abstimmt. Erste Ergebnisse hierzu stellt das Unternehmen auf der Messe vor.

### Software für intelligente Fahrzeugdepots

Die Digitalisierung der Prozesse im Depot sowie die automatische Fahrzeugdisposition,

gekoppelt mit einem Last- und Lademanagement, sind Grundlage für einen effizienten operativen E-Bus-Betrieb. Dies leistet das KI-basierte Depot- und Lademanagement-System, das anhand von Use Cases und Simulationen zu sehen sein wird. Daneben gibt es Ergebnisse aus Forschungsprojekten zum autonomen Fahren sowie zur Nutzung von Fahrzeugdaten.

### Optimierte Dienstplanung und -disposition

Der Mangel an Fahrpersonal in Verkehrsbetrieben erfordert

schnelle Reaktionen bei Fahrer- ausfall und einen effizienteren Ressourceneinsatz. Dies ge-

lingt mit der Software Profahr zur Planung, Disposition und Abrechnung des Fahrpersonals.

PSI zeigt hier unter anderem die neue grafische Mitarbeiter- disposition.

[www.psitrans.de](http://www.psitrans.de)  
Halle 2.1, Stand 515

## Innovative Gleisbau-Lösungen für mehr Sicherheit und Komfort: Zukunft des Schienenverkehrs mit Sealable



Abb. 1: Präzision in jedem Detail: Ein Sealable-Mitarbeiter überprüft sorgfältig die Qualität eines Bauteils des Rail Comfort Systems (RCS®).

Foto: Sealable Solutions GmbH

**S**ealable steht für innovative Lösungen im Schienenbau, die Einfachheit, Sicherheit und Komfort vereinen. Die Produkte, von elastischen Schienenlagerungen mit höchster Streustromisola-

tion über Gleisbettmatten und Bahnsteigkanten bis hin zu Verglasungsrahmen und dem patentierten VeloGleis, setzen neue Maßstäbe in der Branche.

Das Rail Comfort System (RCS®) definiert Langlebigkeit und Sicherheit neu. Mit nur drei Bauteilen werden Schienen effizient isoliert und es wird auf aufwendige Schienenlängsvergüsse verzichtet. Das Ergebnis: minimale Wartung, maximale Planungssicherheit und erhebliche Kosteneinsparungen.

Die hochwertigen Gleisbettmatten tragen zur Reduzierung von Körperschall bei und behalten ihre Funktionalität auch unter extremen Bedingungen. Sie erhöhen die Gleislagestabilität, verringern die Schotterpressung und minimieren Wartungsarbeiten – eine langfristige Investition, die sich auszahlt.

Für mehr Sicherheit sorgen spezielle Profile für Bahnübergänge, Industriegleise und Werkstätten. Diese tragen maßgeblich zur Unfallverhütung bei und machen den Bahnverkehr sicherer.

Besonderes Augenmerk verdient das VeloGleis, das Radfahrern im ÖPNV maximalen Schutz bietet. Es verhindert das Verkleben der Reifen in der Schiene und reduziert die Rutschgefahr. Dank barrierefreier Gestaltung profitieren auch Fußgänger und Rollstuhlfahrer von diesem System.

Maßgeschneiderte Haltestellenkanten und Türeinstiegsleisten sorgen für ein sicheres Ein- und Aussteigen in Straßenbahnen. Individuell anpassbar und robust, bieten sie eine barrierefreie Lösung für den ÖPNV.

Ein weiteres Highlight sind Verglasungsrahmen aus Elastomer. Diese vorgefertigten Rahmen ermöglichen einen schnellen, einfachen, wartungsarmen und kostengünstigen Austausch der Verglasung ohne aufwändige Verklebung.

Seit über 50 Jahren entwickelt Sealable durch den engen Dialog mit seinen Kunden maßgeschneiderte Lösungen für den Schienenverkehr. Matthias Klug und sein Team treffen Sie auf der InnoTrans in Halle 25, Stand 215. Nutzen Sie die Gelegenheit, die Sealable Produkte aus nächster Nähe kennenzulernen und sich von ihren Vorteilen zu überzeugen.

<https://seal-able.com/>  
Halle 25, Stand 215

ANZEIGE

## Sicherheit in der Bahnstromversorgung

**S**täubli hat mit der EvoTrak-Familie ein kompaktes Steckverbindersystem für Schienenfahrzeuge entwickelt: Eine modulare Lösung in zwei Leistungsklassen für flexible Verbindungen innerhalb der gesamten elektrischen Traktionskette. Der Einsatz einer steckbaren Lösung anstelle von Schraubverbindungen bietet sowohl Sicherheit durch einfache Handhabung als auch Zeitersparnis durch schnelle Wartung und senkt letztendlich die Kosten über die gesamte Betriebsdauer (TCO).

Die flexiblen 1- bis 4-poligen Konfigurationen erfüllen alle gängigen Normen für den Einsatz in Schienenfahrzeugen. EvoTrak MPC mit bis zu 700 A und 3000 V eignet sich beispielsweise für Subsysteme und Wagenverbindungen. Der berührungsgeschützte EvoTrak Lite (330 A, 1500 V) lässt sich an Batterien oder am Traktionsmotor einsetzen.

### Technische Stärke

Die bewährte MULTILAM-Kontakttechnik von Stäubli sorgt



Abb. 1: EvoTrak MPC in abgewinkelter Ausführung baut nur sehr flach auf. Fotos: Stäubli



Abb. 2: EvoTrak lite – das kompakte modulare Leichtgewicht von Stäubli.



Abb. 3: Doppelgabelstecker als kompakte Kontaktlösung für Stromschienen.

für eine dauerhafte elektrische Verbindung und einen konstanten Übergangswiderstand. Verbindungslosungen von Stäubli erhöhen die Zuverlässigkeit und Sicherheit unter extremen Bedingungen wie starke elektrische Beanspruchung, hohe thermische Schwankungen, mechanische Einwirkungen, Vibrationen und Stöße.

Die einfache und kompakte Verbindung von Stromschienen in Innen- und Außeninstallationen, für Stromversorgung, Energiespeicher, Batterien, Leistungselektronik und Wechselrichter lässt sich mit Gabelsteckern einfach realisieren. Dank der Einstecktechnik können auch an schwer zugänglichen Stellen sichere und zuverlässige Verbindungen hergestellt werden. Doppelgabelstecker sind eine sehr kompakte Lösung in Hochstrom-Anwendungen.

<https://www.staubli.com/electrical>  
Halle 12, Stand 350



### Drei Fragen zur InnoTrans

**DER NAHVERKEHR: Welchen Stellenwert hat die InnoTrans für Sie?**  
Die InnoTrans hat eine herausragende Stellung für Branchenanbieter, Fachpublikum und Besucher aus aller Welt. Für Init ist sie – mit der IT-Trans – die wichtigste Fachmesse, um unseren Kunden und Interessenten innovative Produkte, vernetzte Lösungen und modernste Anwendungen zu präsentieren und Einblicke in künftige Entwicklungen auf der Init Roadmap zu geben. Für uns als führenden internationalen Anbieter von ITCS und Ticketing-Systemen bietet die InnoTrans eine Plattform zum weltweiten Austausch über individuelle Einsatzmöglichkeiten der Init-Lösungen und Betriebserfahrungen innerhalb unserer Branche. Die Messe unterstützt uns bei der weiteren Standardisierung unserer Systeme, was letztlich zu noch größerer Stabilität, Sicherheit und Innovationsgeschwindigkeit führen wird.

**Was erwarten Sie von der diesjährigen Messe?**

Ich erwarte neue Anregungen und Ideen, die die Bedeutung der Mobilität als eines der wichtigsten gesellschaftlichen Themen im 21. Jahrhundert unterstreichen. Ich sehe den ÖPNV aktuell vor folgende Herausforderungen gestellt: Digitalisierung, Standardisierung, Vernetzung, Nachhaltigkeit und Personalmangel. Und hier erwarte ich konkrete Verbesserungen, vor allem bei Information, Pünktlichkeit und Komfort, der Taktverdichtung in der Fläche, dem Einsatz der Elektromobilität und der Unterstützung des Personals am Arbeitsplatz – in der Planung, in der Leitstelle, im Betrieb oder am Steuerpult.

**Das Motto der InnoTrans 2024 lautet: „From Hype to Reality – AI in the mobility sector“. Welche Trends bestimmen Ihrer Meinung nach derzeit die Verkehrsbranche?**

Digitalisierung, Vernetzung und Standardisierung – vor allem unterstützt durch AI – werden das Arbeitsleben und den Betriebsalltag deutlich verändern. Die Bedeutung von AI wird vielfach mit der Einführung des Internets im kommerziellen Bereich vor mittlerweile mehr als 30 Jahren verglichen. Ich bin mir sicher, dass wir hier am Anfang einer technischen Entwicklung stehen, die nicht nur unsere Verkehrsbranche, sondern praktisch alle Bereiche in Wirtschaft, Politik und gesellschaftlichem Leben verändern wird. Und wir haben es selbst in der Hand, diese Veränderung sinnvoll und nachhaltig zu gestalten und tätigen dabei gut daran, uns die Erfahrungen mit der Einführung und Nutzung des Internets – die guten und die weniger guten – zunutze zu machen.

*Klaus Janke,  
Geschäftsführer, Init GmbH*

## Simona auf der InnoTrans 2024

Im Zuge der globalen Anforderungen an Nachhaltigkeit und der dringenden Notwendigkeit, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, stehen Unternehmen im Mobilitätsbereich unter anderem vor der Herausforderung, auf Werkstoffe umzusteigen, die diesen Zielen Rechnung tragen. Wie dies im Bereich der Innenauskleidung von Passagierfahrzeugen gelingen kann, wird Simona mit dem SIMORAIL Produktprogramm vom 24. bis 27. September 2024 auf der InnoTrans in Berlin präsentieren.

Mit SIMORAIL hat Simona eine Produktfamilie innovativer, leichter, schwerentflammbarer und recycelbarer Thermoplaste entwickelt, welche für Sicher-

heit und Funktionalität, aber auch Modernität und Attraktivität stehen und somit Designer, Verkehrsunternehmen, Fahrzeugbauer, Komponentenhersteller und Thermoformer gleichermaßen ansprechen.

Die hohe Schlagzähigkeit und Formstabilität gepaart mit besten Thermoformeigenschaften ermöglichen es, die unterschiedlichsten Bauteile, wie zum Beispiel Sitze, Armlehnen, Wandverkleidungen, Fensterpaneele, Trennwände, Deckenelemente und Regale, langlebig zu realisieren. Im Vergleich zu Materialien wie HPL oder GFK ist SIMORAIL vollständig recyclebar und punktet vor allem auch bei der Optik. Die

Platten lassen sich in nahezu allen Farben und in verschiedenen Texturen produzieren und bieten als durchgefärbtes Material klare Vorteile hinsichtlich der Sichtbarkeit von Kratzern – ganz ohne aufwendige Bearbeitung mit Lack.

Speziell für die Anforderungen der EN 45545 und NFPA130 entwickelt, bieten die schwerentflammbaren SIMORAIL-Platten zudem höchste Sicherheit im Bereich Brandschutz. Dabei ist das Produktprogramm mit SIMORAIL HL2 und SIMORAIL HL3 exakt auf die Anforderungen der jeweiligen Gefährdungsstufen (Hazard Level) zugeschnitten. Erweitert wurde das Portfolio

um SIMORAIL AG, einer Produktvariante mit verbesserter chemischer Beständigkeit und Anti-Graffiti-Wirkung durch eine PVDF-Schutzschicht, sowie um SIMORAIL EcoPlastIQ recycled, einer Recyclingvariante, die mindestens 30 Prozent internes oder externes Rezyklat enthält. Mit Referenzen und Exponaten aus der Praxis wird das Simona-Team auf der diesjährigen InnoTrans allen Interessenten zeigen, wie sich mit SIMORAIL auch ihr nächstes Projekt nachhaltiger, langlebiger, kosteneffizienter und ästhetischer gestalten lässt.

[www.simona.de](http://www.simona.de)  
Halle 1.1, Stand 500

ANZEIGE

## VIELSEITIGE KUNSTSTOFFPLATTEN.

MOBILITY

## SIMORAIL

SIMORAIL ermöglicht sichere und funktionale Lösungen zur flammgeschützten Innenauskleidung von Passagierfahrzeugen bei maximaler Designfreiheit – denn die vollständig durchgefärbten Kunststoffplatten können in zahlreichen Farben und Texturen produziert werden. Dank bester mechanischer Eigenschaften und sehr guter Tiefziehfähigkeit lassen sich die unterschiedlichsten Bauteile realisieren. Zudem sind SIMORAIL Platten leicht, langlebig und 100% recyclebar.

# SIMONA

## ERSTKLASSIGES INTERIEUR.

Besuchen Sie uns!



Halle 1.1  
Stand 500



## Trapeze präsentiert zukunftsweisende Lösungen und Systeme für einen effizienten ÖPNV

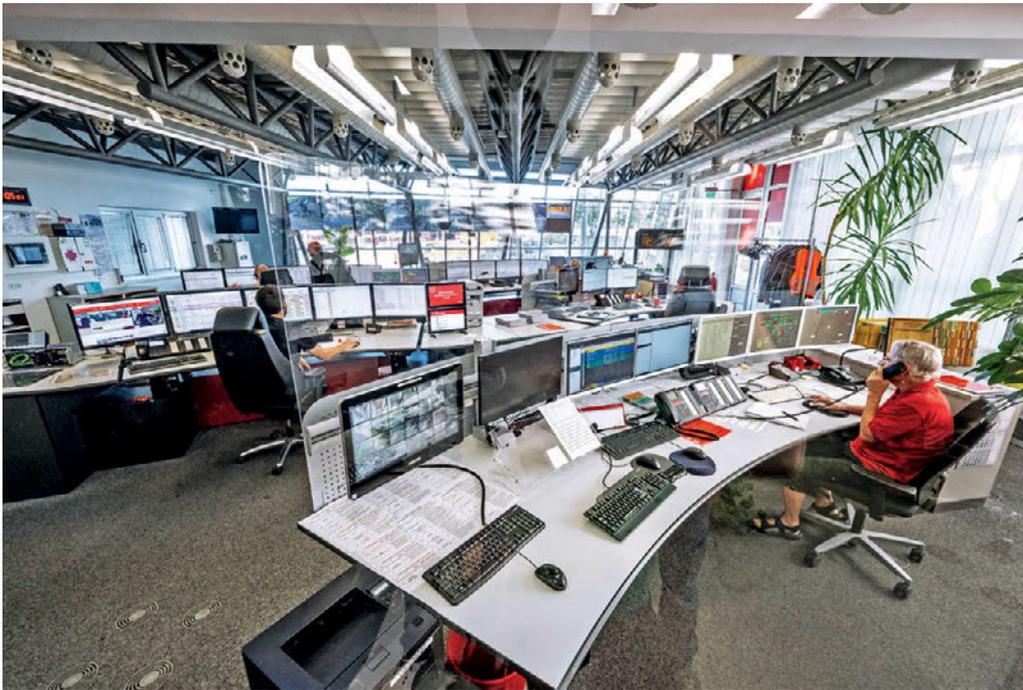


Abb. 1: Die zukunftsweisenden Leitsysteme von Trapeze unterstützen Verkehrsunternehmen mit umfassenden Funktionalitäten und vielfältigen Parametrierungsmöglichkeiten bei der Optimierung ihrer betrieblichen Abläufe.

Fotos: Trapeze

**T**rapeze ist auf der InnoTrans 2024 in Berlin wieder mit dabei – gemeinsam mit ihrer Dachorganisation Modaxo und den weiteren Modaxo-Firmen Systemtechnik und ExPretio.

Am Trapeze-Stand erwartet die Besucher eine Vielfalt an Informationen aus verschiedenen Themenbereichen. Trapeze präsentiert Betriebsleitsysteme, Bordrechner, Möglichkeiten für

die Fahrgastinformation, Anwendungen im Bereich Business Intelligence sowie Lösungen für Planung, Disposition, Elektromobilität und Barrierefreiheit.

### Den Verkehr im Griff: Betriebsleitsystem LIO

Mitarbeitende in der Leitstelle brauchen einen genauen Überblick über die aktuelle Situation auf allen Linien. Die neueste Generation des Trapeze-Betriebsleitsystems LIO bietet umfangreiche Funktionalitäten und vielfältige Parametrierungsmöglichkeiten.

### Topmoderne Bordsysteme

Trapeze zeigt die neuesten Bordrechner-Varianten, moderne Fahrerterminals für die Bedienung des Bordrechners, die schlanke Bordrechner-Alternative WebVLU sowie Multifunktions-Displays für die Fahrgastinformation im Fahrzeug.

### Business Intelligence: Multidimensionale Datenanalysen

Mit intelligenten Auswertungen optimieren Verkehrsunternehmen ihre Betriebsabläufe und steigern ihre Effizienz. LIO-BI2

ANZEIGE

# STRAIL®

@ InnoTrans in Berlin

# HALLE 25 STAND 370



kostenlose  
Eintrittskarte

# Die Zukunft des ÖPNV beginnt *jetzt*

Innovative Produkte und  
passgenaue Lösungen für  
Ihren Betrieb.



Abb. 2: Die Software-Lösung LIO-Volta ermöglicht eine optimale Integration von Elektrofahrzeugen in ein Leitsystem. Dank Echtzeitdaten aus den Fahrzeugen kennen Disponenten stets den Ladestatus und die aktuelle Reichweite der Fahrzeuge.

bietet Standardberichte und automatische Berichtserstellung, aber auch individuell gestaltbare Berichte für betriebs-spezifische Auswertungen.

## Für Fahrzeuge mit Elektroantrieb: LIO-Volta

Mit LIO-Volta lassen sich Elektrobusse optimal in ein Leitsystem integrieren. Es liefert Echtzeitdaten der Fahrzeuge an die Leitstelle. Eine automatische Alarmfunktion informiert rechtzeitig bei zu geringem Batterieladestand oder erhöhter Batterietemperatur.

## Unterwegs mit Mobilitätsassistent: INTROS

Sehbehinderten und blinden Fahrgästen sowie Personen mit Einschränkungen in ihrer körperlichen Mobilität gelingt mit INTROS die selbstständige Nutzung des ÖPNV. Die Entwicklung erfolgte passgenau für die Zielgruppe – von Betroffenen für Betroffene.

## Planning and Operation Management System

Planungs- und Dispositions-lösungen von Trapeze sorgen für eine höhere Wirtschaftlichkeit und bessere Ergebnisse. Sie ermöglichen eine optimierte Fahr-, Fahrzeugumlauf- und Dienstplanung für Bus und Bahn.

## Planung auf neuem Niveau: Resource Optimizer

Einer der wichtigsten Bestandteile im Bereich Planung ist die Automatisierung. Der tiefenintegrierte Resource Optimiser verbindet die Themen Planung und Disposition. Er erlaubt effiziente und flexible Arbeitsabläufe sowie eine deutlich attraktivere Schichtplanung.

[www.trapezgroup.de](http://www.trapezgroup.de)  
Halle 2.1, Stand 435

ANZEIGE



Besuchen Sie uns auf der  
InnoTrans 2024  
am Stand 435 in Halle 2.1.  
Wir freuen uns auf Sie!

Mit unseren Lösungen  
bringen Sie Ihre Fahrgäste  
pünktlich, klimafreundlich  
und stressfrei ans Ziel.

 **Trapeze**<sup>TM</sup>  
trapezgroup.de

## Optimiertes Asset Management für Infrastruktur und Fahrzeuge mit zedas®asset

Die Zedas GmbH bietet mit zedas®asset eine spezialisierte Branchensoftware, die das Management von Bahnanlagen und Fahrzeugen optimiert. Betreiber profitieren von einer maximierten Anlagenverfügbarkeit, optimierten Instandhaltungsprozessen und gesteigerter Effizienz – selbst bei begrenztem Budget.

### Maximale Anlagenverfügbarkeit mit zedas®asset Infra

zedas®asset Infra ist eine spezialisierte Softwarelösung für das Management von Bahnanlagen. Sie ermöglicht Betreibern, die Verfügbarkeit ihrer Infrastruktur zu maximieren, Instandhaltungsprozesse zu optimieren und die Effizienz zu steigern. Mit zedas®asset Infra können sowohl aktuelle als auch historische Messdaten umfassend verwaltet und das Gleisnetz inklusive Störungen sowie erledigte Instandsetzungsmaßnahmen grafisch dargestellt werden. Dies erleichtert die zuverlässige Beurteilung, wann welche Instandsetzungsmaßnahmen notwendig sind,

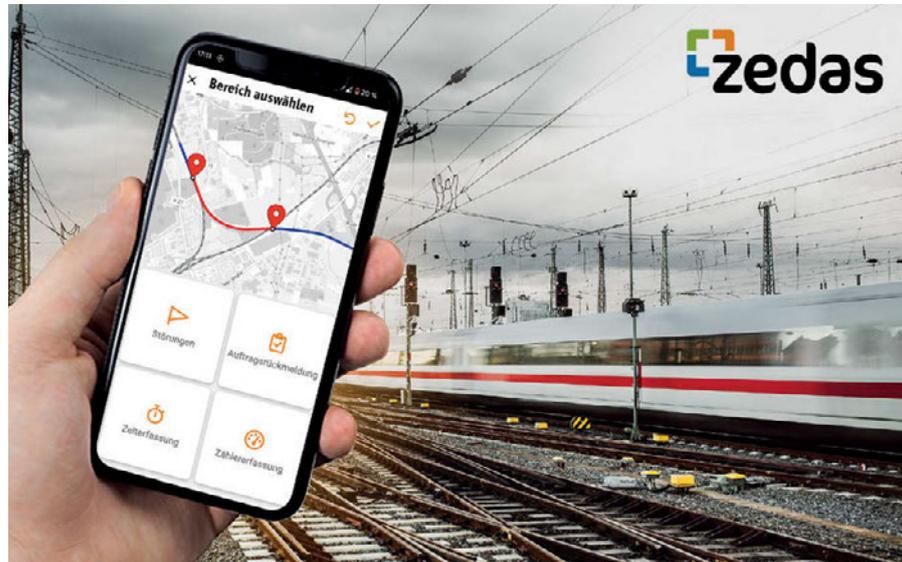


Abb. 1: zedas®asset ist eine spezialisierte Branchensoftware, die das Management von Bahnanlagen und Fahrzeugen optimiert.  
Foto: Zedas

um Ausfälle zu vermeiden, Wartungskosten zu senken und Instandsetzungen koordiniert zu planen. Die Software hilft dabei, Datensilos aufzubrechen und Daten zu vereinheitlichen, was fundierte Entscheidungen und eine vereinfachte Koordination von Maßnahmen und Arbeitskräften ermöglicht. Zudem unterstützt zedas®asset Infra bei der rechtssicheren Dokumentation und Nachweisführung gegenüber Aufsichtsbehörden.

### Flottenmanagement mit zedas®asset Rolling Stock

zedas®asset Rolling Stock ist eine bewährte Softwarelösung für das Management von Schienenfahrzeugflotten und andere Fahrzeuge. Sie gewährleistet standardisierte und ECM-konforme Instandhaltungsprozesse, die die Lebenslaufakte der Fahrzeuge und Komponenten konsistent halten. Die Software unterstützt Betreiber bei der

Einhaltung von Sicherheits- und Wartungsanforderungen durch strukturierte Prozesse und eine lückenlose Dokumentation. Durch effiziente Planung, Durchführung und Dokumentation von Instandhaltungsmaßnahmen erhöht zedas®asset Rolling Stock die Sicherheit und Zuverlässigkeit im Betrieb.

[www.zedas.com](http://www.zedas.com)  
Halle B, City Cube,  
Stand 110

ANZEIGE

Wir sind dabei: 24.-27.9.2024 - Halle 2.1 Stand 830

InnoTrans

BURK MOBATIME

www.buerk-mobatime.de

Ihr Partner

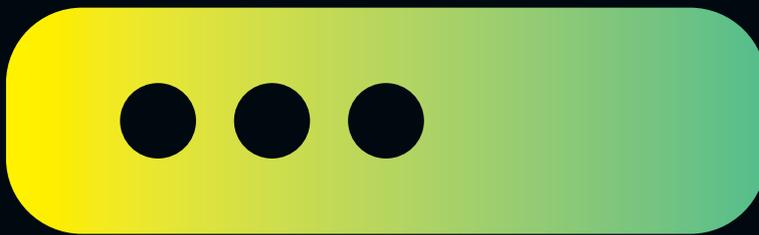
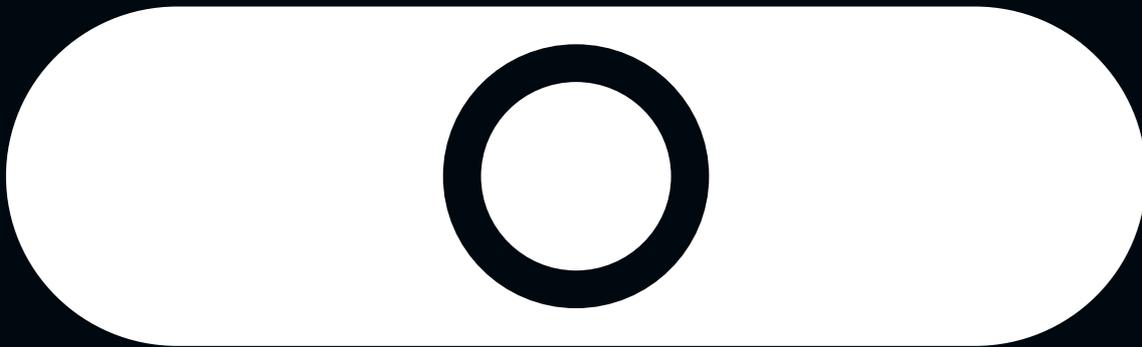
Anzeigensysteme für Verkehrsbetriebe

Bahnhofsuhren, Analog- und Digitaluhren  
Computer-Hauptuhren

# Parts of future mobility



Smart hightech components  
for Automatic Passenger Counting  
and Video Security



Meet us at  
InnoTrans 2024 | Hall 2.1, stand 450  
[iris-sensing.com](https://iris-sensing.com)



# Fahrplan Zukunft ÖPNV

Dr. Florian Eck, Berlin

**Z**ehn Prozent der Alltagswege und rund ein Viertel der Kilometer in Deutschland wurden 2022 in Deutschland laut Mobilitätspanel mit Öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegt. Das von der Bundesregierung festgelegte Ziel der Klimaneutralität bis 2045 lässt weiteren Rückenwind für Busse und Bahnen erwarten. Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist dabei zum einen selber dem Transformationsdruck unterworfen, stellt aber zum anderen ein Schlüsselinstrument dar, um die gesetzten Ziele durch gezielte Bündelung der einzelnen Wege zu erreichen. Das setzt ein attraktives Angebot voraus, das nah an den Bedürfnissen der Bürger ausgerichtet ist. Betreiber, Bahnindustrie und Kommunen müssen dazu gemeinsam an einem „Fahrplan Zukunft“ für den ÖPNV arbeiten.

## Linien beschleunigen, Bündelung skalieren

Mit der Leistungsfähigkeit von ÖPNV-Linien steigt der Nutzungsgrad und gleichzeitig werden angebundene Standortwirtschaftlich attraktiver. Eigentlich eine „Triple-Win“-Situation für Verkehrsunternehmen, Kommunen und Gesellschaft. Dennoch gibt es bürokratische Hürden. So lässt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung die Genehmigung von Busspuren in der Regel nur zu, wenn mindestens 20 Busse je Stunde verkehren. Das brems die Entwicklung aus, denn gerade mit der Einrichtung von Busspuren wird der Nahverkehr wirksam beschleunigt. Mit intelligent gesteuerten Gelenkachsen können zudem so genannte XL-Busse auch auf engere Straßenprofile und Radien hin entwickelt werden. Damit kann ein leistungsfähiges Liniennetz zügig hochskaliert werden und dem länger dauernden Ausbau schienengebundener Linien Luft verschaffen.

## Vernetzung ausbauen, Mobilitätshubs stärken

Öffentliche Mobilitätsangebote werden umso eher angenommen, wie sie die individuellen Bedürfnisse der Nutzenden berücksichtigen. Darum muss die Mobilität der Zukunft auf eine enge Vernetzung der

einzelnen Verkehrsmittel setzen. Mobilitätshubs führen diese Angebote zusammen, mit Knotenpunkten des Öffentlichen Verkehrs, Parkplätzen, Abstellanlagen für Fahrräder, Sharing-Angeboten und E-Ladestationen. Ebenso wichtig sind starke Achsen und Tangenten des Verkehrsnetzes, die die Wirkung der Hubs in die Fläche ausstrahlen lassen.

## Datensilos zusammenführen, konsequent digitalisieren

Ein nachfragegerechter ÖPNV muss im Idealfall Angebot und Nachfrage in Echtzeit überblicken und zeitnah vorhersagen können. Dazu werden Mobilfunkdaten, Verbindungsabfragen aus Apps, Positionsdaten der Fahrzeuge und Auswertungen der Fahrgastzähler in einem digitalen Zwilling zusammengeführt und unter Einsatz von Künstlicher Intelligenz verarbeitet. Verkehrsunternehmen können so Fahrgastzahlen, Pünktlichkeit und Marktanteile für jede Fahrt, Linie und Betreiber ermitteln und erhalten Einblicke in das Nutzungsverhalten bei einzelnen Verkehrsmitteln sowie vernetzten Angeboten bis hin zur Analyse der Potenziale bei Nichtkunden. Ebenso lassen sich Engpässe und beliebte Knotenpunkte zur Optimierung von Routings und Umstiegen identifizieren. Auch die Einnahmeaufteilung kann so wesentlich erleichtert werden. Im Infrastrukturbereich geht es um Scan-Cars, die Zustandserfassung mit Kamera und Sensorik sowie die digitalisierte Parkraumbewirtschaftung. Umsetzungshindernisse sind die fehlende Finanzausstattung der Verkehrsunternehmen und Kommunen für die Digitalisierung ebenso wie die zögerliche Genehmigung durch die Datenschutzbeauftragten trotz Anonymisierung der Daten.

## Automatisierung vorantreiben, Kapazitäten erhöhen

Durch digitalisierte Leit- und Sicherheitstechnik wie Communications-Based Train Control CBTC und damit verbundene Automatisierungsschritte kann die Kapazität im Nahverkehr um ein Drittel gesteigert werden, der Energieverbrauch wird um 15 bis 20 Prozent gesenkt. Alleine bei der S-Bahn Berlin würden so jährlich fast 80 Gigawattstunden eingespart, bei den Linien der BVG wären es bis zu 90 Gigawattstunden. Damit

zahlt sich die Digitalisierung für den ÖPNV durch sinkende Energiekosten und einen geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck aus. Ebenso ermöglicht es die Automatisierung schneller und flexibler auf Spitzenlasten zu reagieren.

## Letzte Meile überbrücken, Partnerschaften bilden

Die Mobilitätspanels zeigen, dass der ÖPNV in den Metropolen und Großstädten gut funktioniert und von der Bevölkerung angenommen wird. Abseits der Städte ist das Angebot reduziert bis nicht vorhanden, dementsprechend geringer ist der Nutzungsgrad. Zur Überbrückung dieser letzten Meile stellen autonome Fahrzeuge im Linienbedarfsverkehr hier ebenso Lösungen dar, wie die Kooperation mit privatwirtschaftlichen Poolingangebietern und Mietwagenbetreibern. Die Hamburger Hochbahn erprobt den Alltagseinsatz von autonomen Shuttles, plant den Rollout von bis zu 10.000 Fahrzeugen und arbeitet dabei eng mit der Berliner BVG zusammen. Wichtig ist die Einbeziehung solcher Lösungen in die Regelfinanzierung des ÖPNV.

## Barrieren abbauen, Tarifierung vereinfachen

Mit dem Deutschlandticket wurde der Zugang zum ÖPNV und SPNV radikal vereinfacht. Nun müssen weitere Schritte im Tarifsystem und beim Ticketing folgen. Partnerschaften zwischen Verkehrsverbänden, gemeinsame Schnittstellen (API) der Apps, multimodale Mobilitätsbudgets und der Einsatz von Kreditkarten oder Smartphones als e-Ticket sind nur der erste Halt im Fahrplan Zukunft. Wichtig ist aber auch hier die Entbürokratisierung und die Befreiung der Branche vom Generalverdacht des Datenmissbrauchs beim Einsatz zukunftsgerichteter digitaler Lösungen.

## Investitionslücken schließen, ÖPNV ausbauen

Die Mobilität in Städten und Gemeinden hat ihren Preis. Das DIFU sieht in seiner Analyse von 2023 einen Nachholbedarf bei den kommunalen Investitionen in die Verkehrswege von 372 Milliarden Euro bis

2030. Das Gros davon entfällt auf den Ersatz maroder Straßen, Schienen und Anlagen. Diese Investitionslücke muss geschlossen werden. Darüber hinaus muss der Ausbau- und Modernisierungspakt für den ÖPNV endlich umgesetzt werden, damit Kapazität, Digitalisierungsgrad und Angebotsqualität dem Anspruch der Mobilitätswende gerecht werden.

Der Fahrplan Zukunft für den ÖPNV hat viel zu bieten. Wichtig ist, dass wir uns jetzt in Bewegung setzen. Let's move it!



### Zum Autor

**Dr. Florian Eck** ist seit Anfang 2020 Geschäftsführer im Deutschen Verkehrsforum e.V. (DVF). Er kam am 1. November 1998 zum DVF und war seit 2003 stellvertretender Geschäftsführer. Neben dem kaufmännischen Bereich verantwortet Eck den Think Tank des Verbandes und die Verbandsentwicklung. Seine inhaltlichen Schwerpunkte liegen in den Bereichen Güterverkehr/Logistik, Digitale Vernetzung und Infrastruktur. Eck ist promovierter Volkswirt der Universität zu Köln. Vor seiner Tätigkeit im DVF war er als selbständiger Unternehmer im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien aktiv sowie als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universität zu Köln tätig.

## Zusammenfassung/Summary

### Fahrplan Zukunft ÖPNV

Das von der Bundesregierung festgelegte Ziel der Klimaneutralität bis 2045 lässt weiteren Rückenwind für Busse und Bahnen erwarten. Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist dabei zum einen selber dem Transformationsdruck unterworfen, stellt aber zum anderen ein Schlüsselinstrument dar, um die gesetzten Ziele durch gezielte Bündelung der einzelnen Wege zu erreichen. Neben der Automatisierung und dem Einsatz Künstlicher Intelligenz, gehören auch Themen wie einfaches Tarifsystem, Beseitigung der Infrastrukturschwächen oder Stärkung von Mobilitätshubs dazu. Welche konkreten Maßnahmen für einen Fahrplan der Zukunft ergriffen werden sollten zeigt dieser Beitrag.

### Time table for the future of public transport

The Government's target for climate neutrality by 2045 is expected to provide further momentum for buses and rails. Local public transport (ÖPNV) however, is itself subject to transformation pressure but also represents a key instrument for achieving the targets set by bundling individual routes in a focused manner. Besides automation and the use of AI, topics such as creating a simple tariff system, removing the infrastructural weakness or strengthening the mobility hub are also part of the process. This article shows which concrete measures for a future time schedule should be taken.

ANZEIGE

**AXIS**  
COMMUNICATIONS

**Besuchen Sie Axis auf der  
InnoTrans Halle 2.1/625**

**Go somewhere new.**

**Efficient, resilient, and compliant.**

Axis Communications präsentiert sich auf der InnoTrans 2024 in Berlin unter dem Motto "Go somewhere new. Efficient, resilient, and compliant" und zeigt mit seinen Partnern, wie Sicherheit im öffentlichen Nahverkehr durch Netzwerk-Video-Technologie neu definiert werden kann. Die Lösungen bieten neben Schutz von Fahrgästen und Mitarbeitern auch wertvolle Business Intelligence zur Optimierung des Fahrgast-Managements. Folgende Themen stehen dabei im Fokus: datengesteuerte Fahrgastinformationen, nachhaltige und resiliente Sicherheitssysteme sowie Compliance im Verkehr und Transport.

**Weitere Informationen finden Sie auf  
[www.emea-comms.axis.com/innotrans\\_2024-en](http://www.emea-comms.axis.com/innotrans_2024-en)**

SCAN ME



Abb. 1: Die neue U-Bahn-Generation DT6 der Hamburger Hochbahn in der fahrerlosen Variante.

Visualisierungen: Hamburger Hochbahn AG

# Neue CBTC-Züge für Hamburgs U-Bahn: Zwei Automatisierungs-Stufen geplant, Fahrgastkapazität steigt

Dominik Heuel, Hamburg

Die neuen U-Bahnzüge mit CBTC-Technik (Communication Based Train Control) für die Hamburger Hochbahn AG wird der Technologiekonzern Alstom in die Hansestadt liefern. Als „größten Auftrag in der Geschichte der Hochbahn“, ordnete Hochbahn-Chef, Robert Henrich, den jüngsten Abschluss mit Alstom ein. Der Auftragswert liegt bei 2,8 Milliarden Euro. Alstom, Lieferant auch schon früherer Hochbahn-Baureihen, hatte die Ausschreibung unter vier Bewerbern für sich entschieden. Am 10. Juli 2024 informierten die Partner über die Inhalte des Vertrags, der bereits im Juni unterzeichnet und im TED der EU – noch ohne Nennung des Auftragnehmers – publiziert worden war. Der Rahmenvertrag umfasst 374 neue Fahrzeuge, die wie gewohnt im „Hamburger Design“, aber deutlich breiter gestaltet sind, sowie das Betriebsführungssystem für den autonomen

und teilautonomen Betrieb. „Einwände“ gegen das Ausschreibungs-Ergebnis, die noch für Verzögerungen sorgen könnten, seien ihnen nicht bekannt, betonten Henrich wie auch Müslüm Yakisan, Präsident Region DACH bei Alstom, bei der Presse-Präsentation.

„Besonders“ sei das Projekt, weil eine Fahrzeugbasis konstruiert werde, aber mit zwei Ausführungen. Einmal geht es um den „DT6 A“ als vollautomatisiertes Fahrzeug. Dieser Zug soll die künftige U-Bahnlinie 5 bedienen. „Er fährt dort wirklich im Wortsinne fahrerlos, es ist weder ein Fahrer im Fahrzeug, noch überhaupt eine Fahrerkabine vorhanden“, so Henrich. Die Technik ermögliche, dass dort künftig im 90 Sekunden-Takt gefahren werde. Alstom-Manager Yakisan ergänzte mit Blick auf die geplante U5, Ziel sei, „mit diesem hochautomatisierten und hoch-

digitalisierten System im Vollausbau die Effizienz so zu steigern, dass wir bis zu 270.000 Fahrgäste pro Tag transportieren können“.

Beim „DT6 F“ mit Fahrerstand indes sollen die Fahrer das Fahrzeug auch weiterhin steuern. Es werde auf allen bisherigen Linien zum Einsatz kommen, von der U1 bis zu U4. „Natürlich beherrscht dieses Fahrzeug auch den teilautomatischen Betrieb“, so Henrich. In Hamburg ist dazu aktuell ein Projekt auf den Linien U2 und U4 in Arbeit.

Mit den DT6 F-Fahrzeugen will die Hochbahn auch schrittweise die älteren, seit 1989 betriebenen DT4-Züge ersetzen. Rund 20 Züge dieses Typs würden nun pro Jahr gebaut. Der Austausch werde sich über rund 15 Jahre hinziehen, bis nur noch DT5 und DT6 in Hamburg im Einsatz sind.

Der überdies „ganz maßgebliche Aspekt bei der Ausschreibung“ sei gewesen, ergänzte der Hochbahn-Chef, dass „aus einer Hand“ auch das Betriebsführungssystem komme. „Hier geht es um Risikovermeidung, es sind zwei neue hochkomplexe Systeme, und wir wollten von Anfang an vermeiden, dass eine Situation entstehen kann, bei der etwas nicht reibungsfrei läuft, und sich dann schwer feststellen lässt, woran es liegt und wer dafür verantwortlich ist“, betonte Henrich.

Schon kurzfristig ist mit dem Rahmenvertrag – der eine Laufzeit bis 2050 hat – auch ein erster Abruf verbunden, der sieben DT6 A-Züge umfasst, die ab 2028 im Probebetrieb auf der Linie U5 Ost fahren sollen. „Zunächst ohne Fahrgäste“, so Henrich, der Fahrgastbetrieb soll 2029 starten. Auch das „gesamte Betriebsführungssystem“ werde bereits abgerufen und in die U5 Ost eingebaut. Hinzu kämen mit der ersten Tranche 41 DT6 F-Züge. Dieses Paket kommt für sich genommen auf ein Volumen von 670 Millionen Euro.



**Zum Autor**

**Dominik Heuel** ist Fachjournalist im Themen-Spektrum Öffentlicher Nahverkehr. Bei der DVV Media Group ist er insbesondere für die Redaktionen der NahverkehrsNachrichten (NaNa), NaNa Brief und Mobility Impacts tätig – mit einem gewissen regionalen Schwerpunkt auf der Hansestadt Hamburg und Norddeutschland, aber auch darüber hinaus.



Abb. 2: Neues Innenraumkonzept mit mehr Transparenz durch Glas-türen. Ein erleichterter Zugang und bessere Durchgängigkeit sollen den Fahrgastfluss verbessern.

ANZEIGE

InnoTrans 2024 | 24.09. – 27.09.2024  
Hall 27, Stand 760



**Sitzplatz-Reservierungssystem.**  
*Innovativ, flexibel und effizient.*

EAOs Sitzplatz-Reservierungssystem der neuesten Generation – für einen optimierten Passagierfluss.

- Frühzeitige Erkennung von Reservierungen dank leuchtstarken LED-Indikatoren
- Gesteigerte Passagierfluss-Effizienz
- Energie-, kosteneffiziente und kontrastreiche Display-Technologie
- Eine Displaylösung für flexible Einbausituationen
- Nahtlose Integration mittels vielseitigen kundenspezifischen Anpassungsmöglichkeiten



[www.eao.com/srs](http://www.eao.com/srs)



Your Expert Partner for Human Machine Interfaces



Abb. 3: Ein Fahrzeug mit zwei Lösungen: Zum einen im vollautomatischen Betrieb auf der geplanten Linie U5, zum anderen mit Fahrerstand (teillautomatisiert) für die Linien U1, U2, U3 und U4.

## Enger Tunnel-Radius prägt das Fahrzeug-Design

Bei der DT6-Entwicklung galt beziehungsweise gilt es, das machen die Kernvorgaben der Hochbahn für die Umsetzung durch Alstom deutlich, in Hamburg einige Besonderheiten zu beachten. Vorgeprägt durch den Infrastruktur-Zuschnitt aus dem Jahr 1912, als Hamburgs Ringbahn (heute U3) als erste Linie in Betrieb ging, hat man sich nun wieder für ein 40 Meter-Fahrzeug entschieden, das beide Bahnsteiglängen bei der Hochbahn – 90 Meter und 120 Meter – am besten bedienen könne. Neu ist aber, dass der DT6 ein vierteiliges statt bislang dreiteiliges Fahrzeug sein wird. Hintergrund ist zum einen das historische Tunnelprofil, das Grenzen bei der Dimensionierung der Züge setzt. „Sie können nur eine Bahn konstruieren, die sich in den Tunnel bestmöglich einpasst“, so Hochbahn-Chef Henrik bei der DT6-Präsentation. Hinzu kommen häufige Kurven mit engen Radien, nicht nur auf freier Strecke, sondern auch bei teils gekrümmten Bahnsteigen.

Möglich ist durch den vierteiligen Zug nun eine größere Fahrzeugbreite, da enge Tunnel-Querschnitte besser ausgenutzt werden. Lichtraum-Untersuchungen hätten gezeigt, dass allein die Vierteiligkeit 4 cm mehr an Breite einbringt. Verringert

werden damit auch die Spaltbreiten am gekrümmten Bahnsteig. Insgesamt wird der DT6 – nach mehrstufigen Berechnungen anhand zahlreicher Parameter und Kombination denkbarer Situationen wie Schnellbeziehungsweise Langsam- oder Leerfahrt, Bogensituation, Seitenwind et cetera – gegenüber dem DT5 um 13 Zentimeter auf 2,73 Meter verbreitert. Um sich hier zusätzlich abzusichern, hatte die Hochbahn eigens einen DT5-Zug mit Außenelementen auf eine „virtuelle Breite“ von 2,80 Meter gebracht und durchs Netz geschickt.

Auch radsatz- beziehungsweise achsseitig schafft das vierteilige Design die Voraussetzungen für eine höhere Kapazität der Fahrzeuge. Hintergrund ist, dass mit Blick auf die historischen Brücken und Viadukte im Hochbahn-Netz die maximale Achslast der Züge auf 10 Tonnen begrenzt ist. Da nun ein Drehgestell mit weiteren Radsätzen hinzukommt, erhöht sich die zulässige Nutzlast und man kann mehr Fahrgäste befördern.

Das dreiteilige DT5-Vorgängerkonzept sei ohnehin mit Blick auf Fahrzeugbreite und Flexibilität „technisch komplett ausgereizt“ gewesen, war auf der DT6-Präsentation zu hören. Die vierteilige Ausführung eröffnete nun bei der Laufzeit des Liefervertrags bis 2050 und einer voraussichtlich rund

40-jährigen Lebensdauer der Züge eine Perspektive bis ungefähr 2090.

## Zugkapazität steigt, aber Debatte um weniger Sitzplätze

Tatsächlich soll in beiden Varianten der DT6-Züge die Kapazität deutlich steigen. Während der DT5 noch über 224 Plätze, davon 90 Sitzplätze, verfügt, sind es beim DT6 F 280 Plätze, davon 58 Sitzplätze. Der DT6 A kommt, da noch der Raum der wegfallenden Fahrerstände genutzt wird, auf 300 Plätze und davon sind 66 Sitzplätze. Dass diese Mehrkapazität – neben der größeren Breite – vor allem durch den Wegfall von Sitzplätzen erzielt wird, rechtfertigt man bei der Hochbahn mit den Schlagworten „Übergang“ beziehungsweise „Durchgängigkeit“, man habe mehr Platz geschaffen. Der Wegfall der Sitzplätze sei zwar durchaus „aufgefallen“, räumte man bei der Präsentation ein. Doch ein Sitzplatz, der nicht erreicht werde, nütze nichts. Die Stehplätze will man nun so strukturieren, dass nicht der Türbereich belegt werde, wo Fahrgäste für kurze Strecken oft stehen bleiben. Auf der künftigen Linie U5 argumentiert man zudem mit der geplanten 90 Sekunden-Taktung im autonomen Betrieb, durch die sich die Sitzplatzsuche weiter entspannen werde. Zwischen den Sitzplätzen wird zudem mehr Abstand geschaffen.

Speziell mit Blick auf Fahrgäste etwa mit Einschränkungen haben die Hochbahn-Planer „hinter jeder Tür“ das „Konzept des türnahen Sitzens“ umgesetzt. Hinzu kommen priorisierte Rollstuhlplätze, Mehrzweckplätze, aber nach wie vor auch Vis-a-Vis-Plätze für längere Fahrten. Auf Klappsitze wurde gänzlich verzichtet, da dies in der Vergangenheit teils zu Nutzungskonflikten geführt habe. Bei der Konzeptionierung hatte man gezielt bestimmte Nutzergruppen „geclustert“ und auch eigens ein „Mock-up“ in den Babelsberger Filmstudios erstellt – und dort unter anderem Test-Fahrgäste, aber auch etwa Verbandsvertreter das Angebot erproben lassen.

Als weiteres Leitmotiv für ihr entzerrtes Innenraum-Konzept nennt die Hochbahn „Orientierung“. Es soll im künftigen Fahrzeug verteilte Info-Quellen geben, nicht einen Bildschirm mit verschiedenen Informationen. „44 Informationspunkte auf 40 Metern“, heißt es im Info-Material zum DT6. Die Hinweise für den Fahrgastwechsel sind im Türbereich geplant, darüber hinaus gebe es ein Display für Zusatz-Infos. „Fahrgastfernsehen“ werde es nicht mehr geben – und keine Werbung im Zug. Auch stationenseitig seien bis zu 20 Monitore auf dem Bahnsteig geplant, die den Fahrtbetrieb transparent machen sollen. Schließlich setze man auf „hochwertige Audio-Systeme“.

### Detailreiche Vorentwicklung bei der Hochbahn

Als Neuerung beim Vergabe-Prozedere, das wurde bei der Präsentation unterstrichen,

hatte die Hochbahn das Verfahren gewissermaßen ‚auf den Kopf gestellt‘. Anders als bei früheren Vergaben, bei denen zuerst ausgeschrieben und dann im Nachhinein erarbeitet wurde, wie das Fahrzeug im Detail aussehen soll, habe man nun einen mehrjährigen Prozess bereits vorgeschaltet und die – inhouse beziehungsweise in Zusammenarbeit mit Design-Experten – erzielten Ergebnisse schon in die Ausschreibung eingebracht. „Das Hochbahn-Wissen, das steckt da bereits drin, und insbesondere auch der Fahrgast-Input“ etwa aus Workshops und aus den Tests mit dem Prototypen, kommentierte Hochbahn-Chef Henrich. Auf dieser Basis habe bereits die Qualifizierung der Bieter 2020 stattgefunden, woran sich die „eigentliche Ausschreibungsphase“ anschloss.

### Identitätsstiftendes Design

Am Ende ist der DT6 nun bei aller technischen Innovation und auch äußeren Neuerungen – etwa mit mehr Glas beziehungsweise Transparenz und insbesondere dem Panoramafenster statt Fahrerstand bei der A-Variante – wieder im „Hamburger Design“ gehalten: Wie das Vorgängerfahrzeug ist es ein Edelstahlzug in den Farben Silber und Rot. Das sei „identitätsstiftend“, war von Vertretern der Hochbahn wie auch von Alstom zu hören. „Man kennt in Hamburg das Gefühl, mit der U-Bahn zu fahren, man kennt das Design, das ist Hamburger Identität – und ein Wahrzeichen der Stadt“, brachte es Hochbahn-Chef Henrich auf den Punkt.



Abb. 4: Hersteller Alstom muss über die gesamte Wertschöpfungskette die Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien nachweisen. Man habe von vornherein einen „Projekt-Nachhaltigkeits-Manager“ ins Projektteam geholt, heißt es.

### Zusammenfassung/Summary

#### Neue CBTC-Züge für Hamburgs U-Bahn: Zwei Automatisierungs-Stufen geplant, Fahrgastkapazität steigt

Hamburg bekommt neue U-Bahnzüge, ausgestattet mit CBTC-Technik teils für den voll- und teils halbautomatisierten Betrieb. Bei der Entwicklung der breiteren Fahrzeuge galt beziehungsweise gilt es für die Hamburger Hochbahn AG, aber auch Hersteller Alstom, einige Besonderheiten in der Hansestadt zu beachten – vorgeprägt vor allem durch den Infrastruktur-Zuschnitt aus dem Jahr 1912 mit teils engen Kurven und historischen Viadukten. Dabei wurde vor allem eine der technischen Grundentscheidungen gegenüber den Vorgänger-Baureihen verändert. Mehr Platz wird zudem der Innenraum der Fahrzeuge bieten – durch ein neues Raumkonzept, allerdings mit auffallend weniger Sitzplätzen, wie die jüngste Presse-Präsentation im Hamburger „Hochbahn-Haus“ zeigte.

#### New CBTC trains for the metro: two automation levels are planned, passenger capacity increases

Hamburg is getting new metro trains, featured with CBTC technology, for both fully and for semi-automated operation. When developing wider vehicles, the Hamburg Hochbahn AG, as well as the manufacturer Alstom had to take into account a number of specific features in the Hanseatic city – in particular the infrastructure layout of 1912 with some tight curves and historic viaducts. Here, one of the technical basic decisions was changed compared to the predecessor series. The interior of the vehicles will offer more space – due to a new interior concept, but with noticeably less seats as the latest press presentation showed in the Hamburg “Hochbahn-Haus”.



Abb. 1: Der erste neue Stadtbahnwagen NGT DX DD bei der Publikumspräsentation im Betriebshof Gorbitz im Oktober 2021.

Fotos: DVB AG

# Ein Hingucker mit viel Platz: Dresdner Stadtbahnwagen NGT DX DD wurde prämiert

Christian Schmidt, Dresden

**K**ann es ein schöneres Bekenntnis einer Stadtbevölkerung für ihren öffentlichen Nahverkehr geben als dieses? Noch vor Öffnung des Dresdner Verkehrsmuseums im Januar 2020 bildeten sich vor seinen Toren lange Schlangen: Tausende Besucher wollten einen Blick auf das Mockup des gerade im Rohbau entstehenden Stadtbahnwagens der Dresdner Verkehrsbetriebe (DVB) AG erhaschen. So waren es in nur wenigen Tagen mehr als 16.000 Menschen, die das 1:1-Modell des „NGT DX DD“ sehen, testen und ihre Meinung abgeben wollten. Erstmals war nicht nur eine Fahrerkabine mit den Bedienelementen zur Diskussion gestellt worden, sondern der ganze erste Wagenteil. Sage und schreibe über 2000 Anregungen des interessierten Publikums kamen so zusammen – ob nun zu den Polstersitzen, zur

Höhe der Haltestangen oder zur Positionierung der Haltewunschtafeln.

„Das zeigt: Die Dresdner nehmen nicht nur ganz allgemein regen Anteil an der Entwicklung des ÖPNV ihrer Stadt, sondern sie lieben besonders ihre Straßenbahn“, sagt nicht ohne Stolz Holger Seifert, der den Bau der 30 Serienfahrzeuge in Dresden von Beginn an als verantwortlicher Unternehmensbereichsleiter bei der DVB begleitet hat. Und man kann sagen: Die Fahrgäste in Dresden haben allen Grund dazu, ihre „Dicke“ zu mögen: Auch wenn das DVB-Management den freundlich gemeinten Spitznamen nicht mag – eingebürgert hat er sich im Volkstum trotzdem. Denn die Citytram der Bombardier-Familie Flexity Classic misst stolze 2,65 Meter in der Breite und schlägt

ihre Vorgänger damit um immerhin 35 Zentimeter. Damit bietet sie vor allem mehr Platz für mobilitätseingeschränkte Personen, Fahrgäste mit Kinderwagen und Fahrrädern – ein wichtiger Punkt in einer Stadt mit 571.000 Einwohnern, deren jährliches Bevölkerungswachstum von zwei Prozent nur von den Fahrgastzahlen des ÖPNV mit drei Prozent übertroffen wird.

Ein besonderer Hingucker des neuen Stadtbahnwagens sind die großen Panoramafenster, die es so in Deutschlands ÖPNV-System kein zweites Mal gibt. So lässt sich während der Fahrt die schöne Aussicht genießen, wenn man sich von der Innenstadt über die Elbe nähert. Auch die aufgeräumte 2+2-Bestuhlung sei so angelegt, dass sich eine immer größer werdende Bevölkerung nicht ständig an den Knien

berühre. Gleichwohl blieben aus den Vorgängermodellen die sogenannten „Big-Mama“-Bänke erhalten: Sie sind breiter als normale Einzelsitze und bieten fast schon Komfort der Business-Klasse. „Dafür müssten wir eigentlich Zuschläge erheben“, scherzt Seifert.

Doch was war es nun, das dem Stadtbahnwagen mit den Abkürzungen für „Niederflurgelenktriebwagen (NGT) mit zehn Achsen (DX) in Dresden (DD)“ den Designpreis „iF Gold Award“ einbrachte? Immerhin wurde die renommierte Auszeichnung seit 2005 erst zum zweiten Mal an ein Schienenfahrzeug vergeben.

„Diese Juryentscheidungen fallen meistens eher lapidar aus“, bekennt Nils Krüger, für den DX verantwortlicher Produktdesigner, geschäftsführender Gesellschafter des Industriedesignbüros Staubach in Berlin und zugleich Professor für Entwurf mit Schwerpunkt Design und Mobilität an der Kunsthochschule Berlin-Weißensee. „Ich glaube aber schon, dass unser Leitbild, einen offen wirkenden Innenraum konsequent aufzuräumen, am Ende eine überzeugend klare Linie ergeben hat.“

In enger Abstimmung mit den Verantwortlichen der DVB wurde nach der recht ergebnisoffenen Maßgabe des Lastenheftes, „zeitlos, klar und transparent“ zu gestalten, genau überdacht, wo Fugen verlaufen, wie bestimmte Formen beruhigt werden können und wie ein relativ neutraler Raum durch Farben und Sitze akzentuiert werden kann. Gerade die indirekte Innenbeleuchtung, die sich automatisch auf Wetter, Jahres- und Uhrzeit einstellt, bietet da nach Ansicht des erfahrenen Gestalters viel Spielraum, wo früher nur Neonröhren an die Decke gehängt wurden. Auch die Kontrastgebung mit dunklen Böden und hellen Wänden war Ergebnis eines langen Abwägungsprozesses. In der Außenwirkung überzeugte vor allem die im Vergleich zu den Altfahrzeugen leichtere und modernere Front, die das Bullige der bisherigen Prallelemente vermied.

### Selbst 40 Fahrzeuge sind noch nicht genug

Inzwischen sind fristgemäß bis Ende Dezember 2023 alle zunächst bestellten 30 Fahrzeuge in Dresden eingetroffen – neun davon als Zweirichter. Drei Einrichter sollen noch in diesem Jahr dazukommen, über die Ziehung einer Option für sieben weitere wird derzeit mit den Fördermit-



#### Zum Autor

**Christian Schmidt**, studierter Journalist und Politikwissenschaftler, entschied sich nach vielen Jahren im Büro, in Dresden Straßenbahnfahrer zu werden. Seit 2018 arbeitet er bei der DVB AG auch in der Unternehmenskommunikation.



Abb. 2: Die Sitze des NGT DX DD in der Ursprungsfassung des Mockups bei der Präsentation im Dresdner Verkehrsmuseum. In praxi wurden sie sowohl hinsichtlich ihrer Position als auch bei der Stoffauswahl auf Anregung des Publikums verändert.



Abb. 3: Die City Tram Dresden NGT DX DD hat den iF Design Award 2022 erhalten.

telgebern auf Europa- und Landesebene verhandelt. Decken kann das den Bedarf für den vom Stadtrat beschlossenen ÖPNV-Ausbau indes nicht. Selbst wenn irgendwann 40 Fahrzeuge auf Dresdens 135 Kilometer langem Gleisnetz mit zwölf Linien im Zehnminutentakt unterwegs sein sollten, verjüngen sie lediglich den bis zu 30 Jahre alten Wagenpark, aus dem die ältesten Fahrzeuge nun sukzessive ausgesondert werden. Für den eigentlich angestrebten Ausbau des Angebots, dessen Finanzierung in Dresden wie überall in den Sternen steht, reichen sie nicht.

Nichtsdestoweniger hat der neue Stadtbahnwagen seit seinem Anfang Oktober 2021 auf dem Betriebshof Gorbitz gefeierten Rollout recht schnell die Herzen der Dresdner erobert und sogleich neue Begehrlichkeiten geweckt. Menschen haben unterschiedliche Anforderungen, jedoch gibt es nicht so viel Platz, jedem Wunsch entsprechen zu können. Bei der übergroßen Mehrheit sorgt das aufgeräumte In-

nenleben mit viel Platz gleichwohl ebenso für Begeisterung wie die USB-Steckdosen an den Sitzen, WLAN an Bord und die Klimaanlage, über deren Temperaturmanagement allerdings ebenso intensiv diskutiert wird wie über die Fahrgeräusche des Wagens oder die Ästhetik der offenliegenden Drehgestelle, für deren Verkleidung einfach der Platz fehlt.

Denn so breit die neue Bahn im Inneren ist – am Boden musste ihr Wagenkasten abgeschrägt werden, damit sie an die bestehenden Haltestellenborde passt. Dresden betreibt ohnehin schon viel Aufwand, um das Netz nach und nach an die breiteren Wagenkästen anzupassen. Es ist bisher erst zu 70 Prozent auf einen Gleismittenabstand von drei Metern ausgebaut, so dass der NGT DX DD bisher nur auf drei Linien eingesetzt werden kann. Und klar ist schon jetzt: Schmäler werden auch zukünftige Fahrzeuggenerationen wohl nicht, der Platzbedarf ist einfach zu groß.

## Technische Daten des Dresdner Stadtbahnwagen NGT DX DD

- Fahrzeugtyp: Bombardier Flexity Citytram Low-Floor
- Bauart: Einrichtungsfahrzeuge (ER) und Zweirichtungsfahrzeuge (ZR)
- Länge: 43,5 Meter
- Breite: 2,65 Meter
- Fassungsvermögen: 290 Fahrgäste (ER), 285 (ZR)
- Stückzahl: 21 ER / 9 ZR
- Wagenteile: 5
- Fahrgastraum-Klimaanlage mit CO<sub>2</sub>-abhängiger Frischluftzuführung und
- Fahrerraum-Klimaanlage
- Rollstuhlrampe für nicht barrierefreie Haltestellen
- beidseitige Fahrzeugkupplung
- Fahrdrabtennenspannung: 600 V DC / 750 V DC
- Steuerspannung: 24 V DC
- Stromaufnahme: maximal 1500 A
- elektrische doppelflügelige Außenschwenschiebetüren: 6 (ER) / 2x5 (ZR)
- elektrische einflügelige Außenschwenschiebetür (Fahrerraum)
- Höchstgeschwindigkeit: 70 km/h
- Anfahrbeschleunigung: Mittelwert 1,14 m/s<sup>2</sup>
- Bremsverzögerung Betriebsbremsung: Mittelwert 1,20 m/s<sup>2</sup>
- maximal befahrbare Steigung: 80 ‰

## Zusammenfassung/Summary

### Ein Hingucker mit viel Platz: Dresdner Stadtbahnwagen NGT DX DD wurde prämiert

Bis Ende Dezember 2023 erhielten die Dresdner Verkehrsbetriebe (DVB) von Alstom in Bautzen 30 neue Niederflurfahrzeuge des Typs NGT DX DD. Sie sind 35 Zentimeter breiter als alle Vorgängergenerationen und bieten damit deutlich mehr Platz und Komfort für die Fahrgäste in einer Stadt, in der auch die Corona-Pandemie dem Anstieg der Fahrgastzahlen nur zeitweilig einen Dämpfer setzte. Dafür muss jedoch auch das Gleisnetz modernisiert und auf die größere Fahrzeugbreite angepasst werden – ein langer, mühsamer und nicht zuletzt teurer Prozess. Noch in diesem Jahr werden drei weitere Fahrzeuge der Serie erwartet. Die Sympathie der Dresdner Fahrgäste erwarb sich der NGT DX DD auch dadurch, dass sie bei der Gestaltung ein erhebliches Mitspracherecht wahrnehmen durften.

### An eye-catcher with a lot of space: Dresden city-rail vehicle NGT DX DD wins award

By the end of December 2023, the Dresden Verkehrsbetriebe (DVB) got 30 new NGT DX DD low-floor vehicles from Alstom in Bautzen. They are 35 cm wider than all other pre-generation models and hence provide more space and comfort for the passengers in a city, in which the Corona pandemic only had a small and short influence on the number of passengers. But, for this, the track net has to be modernized and adapted to the bigger vehicle width – a long, exhausting and finally expensive process. Three more vehicles of the series are expected before the end of this year. The NGT DX DD also won the favour of the Dresden's passengers because they were able to have a significant say in the design of the vehicles.

# Alstoms Innovationen im Straßenbahnverkehr

MMag. Marlies Felfernig, Wien

Von der Verringerung der Umweltauswirkungen über die Verbesserung des Fahrgasterlebnisses bis hin zur Maximierung von Sicherheit – Innovationen in der Bahnindustrie bewirken etwas. Warum benötigen wir diese? Immer mehr Menschen nutzen öffentlichen Verkehr. Bevölkerungswachstum, zunehmende Verstädterung und stärkeres Umwelt- und Gesundheitsbewusstsein sind dabei die wichtigsten Faktoren. Im Jahr 2023 wurden in Österreich im Schienenpersonenverkehr laut Statistik Austria rund 328 Millionen Fahrgäste mit der Eisenbahn befördert. Zusätzlich hatten beispielsweise die Wiener Linien 792 Millionen Fahrgäste im letzten Jahr [1]. 2024 wird ein weiterer Zuwachs erwartet. Lösungen für rasches und planmäßiges Ankommen leisten hier einen wichtigen Beitrag für ein komfortables Fahrerlebnis.

## Innovative Fahrgastlenkung zur Erhöhung des Fahrkomforts

Pünktlichkeit ist ein wesentliches Merkmal bei der Entscheidung für den Umstieg auf den öffentlichen Verkehr. Um die bestmögliche Reisezeit auch zu Stoßzeiten zu bieten, hat Alstom zwei smarte LED-Anzeigen für Straßenbahnen entwickelt. Diese schaffen bei Gedränge Abhilfe, und helfen, dass

alle pünktlich ans Ziel kommen. Die Besetzttheitsgradanzeige zeigt die Auslastung einzelner Fahrzeugabschnitte an. Neue Fahrgäste können dadurch bereits bei dem Einfahren der Straßenbahn in die Station erkennen, welcher Einstieg am wenigsten frequentiert ist und den meisten Platz bietet [2]. Lohnt es sich, zur Straßenbahn zu laufen? Die Türstatusanzeige lässt durch rotes oder grünes Licht bereits aus der Distanz erkennen, ob noch zugestiegen werden kann. Sie soll verhindern, dass durch ein Unterbrechen der Lichtschranke ein erneutes Öffnen der Tür erzwungen wird. Das unterstützt eine raschere Abfertigung der Straßenbahnen in den Haltestellen. Eine Stadt, die diese Innovation von Alstom bereits gerne nutzt, ist Zürich. Alstoms Flexity™-Straßenbahnen für die Verkehrsbetriebe Zürich wurden nicht nur mit dem international renommierten Red Dot Design Award ausgezeichnet, sondern bieten genau dieses Feature, um den Fahrkomfort zu erhöhen.

## Energieeffizienz – grüne Mobilität wird noch grüner

Eine nachhaltige Zukunft ist nur mit nachhaltigem Verkehr möglich. Durch die Verlagerung des Verkehrsaufkommens auf

den öffentlichen Personenverkehr kann erhebliches Einsparungspotenzial bei Treibhausgasen erreicht werden. Wie zeigt sich das in Zahlen in Wien? Mit einer Betriebslänge von 171 Kilometern hat die österreichische Bundeshauptstadt das sechstgrößte Straßenbahnnetz der Welt und die Flexity™ Wien von Alstom ist aus dem Stadtbild nicht wegzudenken. Obwohl die Wiener ein Drittel ihrer Wege mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurücklegen, beträgt der Anteil der „Öffis“ am ökologischen Fußabdruck der Stadt nur 1 Prozent [1]. Um den Energieverbrauch der Fahrzeuge noch weiter zu minimieren, entwickelt Alstom fortlaufend Innovationen. Die neuesten Citadis™-Straßenbahnen für Nantes, Frankreich, die 2024 in den Fahrgastbetrieb gestartet sind, haben im Vergleich zu früheren Straßenbahngenerationen circa 25 Prozent geringeren Energieverbrauch. Dies wird durch neue Motorisierung, effizientes Klimakomfortmanagement und eine 100 Prozent LED-Beleuchtung erreicht. Ein weiterer Ansatz ist die Ausrüstung von Straßenbahnen mit Transaktionsbatterien. Dies ermöglicht auch das Befahren oberleitungsfreier Strecken und wird beispielsweise für Nizza, Frankreich, Melbourne, Australien, oder Al-Ula, Saudi-Arabien von Alstom entwickelt.

Abb. 1: Flexity  
Zürich, Schweiz.  
Foto: Verkehrsbetriebe  
Zürich (VBZ)



Jetzt wollen wir einen Blick in die Fahrerkabine werfen. In welchen Bereichen können Fahrer von Straßenbahnen unterstützt werden, welche Innovationen sind schon im Einsatz und in welche Richtung geht die Entwicklung? Fahrerassistenzsysteme mit Eco-Driving-Funktion sind schon vielfach im Einsatz und unterstützen Fahrer, den eigenen Fahrstil zu optimieren, um möglichst energiesparend unterwegs zu sein. Die Applikation ist im Armaturenbrett angebracht und liefert laufend aktuelle Informationen zum momentanen Stromverbrauch und den Grad der Energie-Rückgewinnung durch Bremsen. Dadurch ist energieeffizientes Fahrverhalten leichter als je zuvor.

### Erhöhte Sicherheit dank ODAS™

Fahrerassistenzsysteme können aber nicht nur beim Energiesparen helfen, sondern spielen eine wichtige Rolle, den Straßenverkehr so sicher wie möglich zu gestalten. Die Vermeidung von Kollisionsrisiken ist ein wichtiges Thema für alle Straßenbahnbetreiber, weshalb immer öfter intelligente Lösungen gefragt sind, um Hindernisse entlang einer Strecke zu erkennen. Alstom hat hier ein kamerabasiertes Kollisionsvermeidungssystem speziell für Straßen- und Stadtbahnen entwickelt: ODAS™ (Obstacle Detection Assistance System). Es ist das weltweit erste zugelassene Assistenzsystem zur Hinderniserkennung für Straßenbahnen und seit 2017 mit viel Erfolg im Einsatz. Da es kompatibel mit allen Straßen- und Stadtbahnen ist, lässt es sich leicht in neue sowie im Einsatz befindliche Fahrzeuge aller Hersteller einbauen.

Wie funktioniert ODAS™? Das System besteht aus fünf Komponenten: drei Stereokameras, einer Synchronisationseinheit und einer Steuereinheit. ODAS™ scannt den vorausliegenden Bereich, erkennt dabei automatisch Objekte, die sich auf dem Gleis befinden oder in der Nähe bewegen und verfolgt diese. Während der Fahrer zu jeder Zeit die volle Kontrolle behält, bewertet ODAS™ jedes potenzielle Risiko sofort und warnt entsprechend. Optional kann das System eine sanfte Bremsung einleiten, um die Sicherheit weiter zu erhöhen.

ODAS™ ist weltweit erfolgreich eingesetzt mit mehr als 1000 verkauften Systemen für beispielsweise Al-Ula, Berlin, Brüssel, Dresden, Duisburg, Essen, Frankfurt, Graz, Magdeburg, Melbourne, Tel Aviv oder Zürich. Zusätzlich bietet ein Upgrade auf



### Zur Autorin

MMag. Marlies Felfernig ist seit 2022 Director Communications und Teil des Managementteams von Alstom Österreich. Seit über 15 Jahren ist die studierte Juristin und Sozialwissenschaftlerin in internationalen Leitungsfunktionen im Bereich Kommunikation und Projektmanagement tätig. Nachhaltigkeit und grüne Mobilität spielen beruflich wie privat eine besondere Rolle für sie. Felfernig fährt leidenschaftlich gerne Straßenbahn sowie Bahn und verfolgt Innovationen im Schienenverkehr intensiv.



Abb. 2: Citadis Nantes, Frankreich.

Foto: Alstom SA 2024. Romain Boulanger | Citadis™

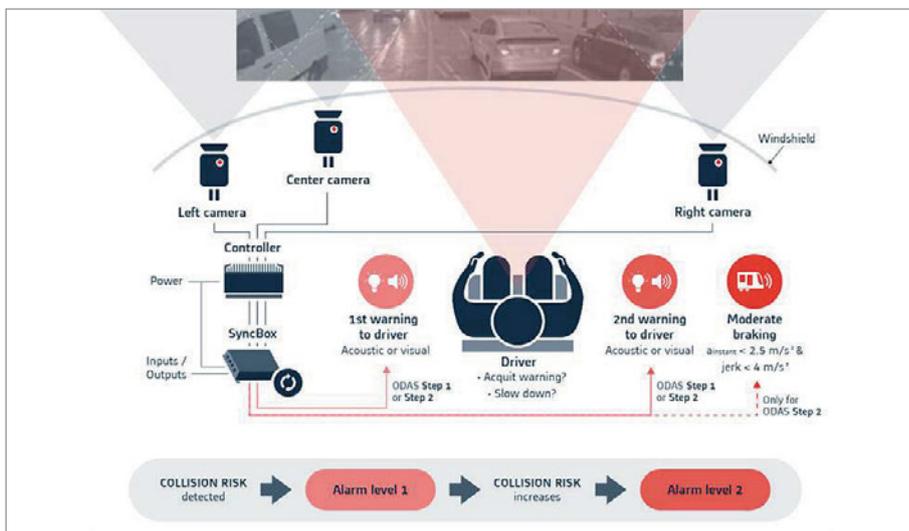


Abb. 3: Alstoms Kollisionsvermeidungssystem ODAS™.

Grafik: ODAS™ © Alstom SA 2024

Alstoms COMPAS-System (Collision and Overspeed Prevention Assistance System) eine Übergeschwindigkeitsvermeidungsfunktion [3].

### Eine neue Fahrzeuggeneration von Alstom für Berlin

Die neue Alstom-Straßenbahn für die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), die ab 2025

im Fahrgastbetrieb sein wird, ist komplett mit ODAS™ ausgestattet und wird auf der InnoTrans 2024 zu sehen sein. Eine ganze Reihe von weiteren Innovationen sorgt für noch mehr Fahrspaß in dieser hochmodernen BVG-Flotte: Die weiterentwickelte Fahrwerkskonstruktion punktet durch höhere Laufruhe und reduzierte Erschütterungen. Besonders ergonomische Sitze mit Memoryfunktion erhöhen den Komfort für



Abb. 4 und Abb.5: Alstoms neue Straßenbahn für Berlin.

Fotos: Alstom SA 2024

Fahrer. Im Innenraum sorgt ein neues Beleuchtungskonzept mit Deckenflächenlicht für Wohlbefinden und wechselt abhängig von Tages- und Jahreszeit die Lichttemperaturen zwischen Kalt- und Warmweiß. Auch das wichtige Thema Barrierefreiheit spielte bei der Entwicklung eine maßgebliche Rolle: Große Mehrzweckabteile bieten Platz für Fahrgäste mit Rollstuhl oder Rollator. Komfortsitze mit unterschiedlichen Höhen nehmen auf verschiedene Bedürf-

nisse Rücksicht. Spezielle Haltestangen verbessern die Orientierung von Blinden und Sehbehinderten beim Ein- und Ausstieg. Eine zusätzliche Spaltüberbrückung erleichtert den barrierefreien Einstieg nun auch an Haltestellen mit linksseitigem Einstieg. Und last but not least wird erstmals eine BVG-Straßenbahn komplett ohne Außenspiegel auskommen. Stattdessen gibt es ein System von Kameras, das den Blick nach hinten für die Fahrer in allen Situatio-

nen verbessert. Auch die letzte Tür ist damit immer im Blick und einen toten Winkel gibt es praktisch nicht mehr.

Mit dem Blick auf das Thema Sicherheit und in die Zukunft neigt sich unsere Straßenbahnfahrt auch schon dem Ende zu: Im Frühjahr 2024 hat Alstom gemeinsam mit den Verkehrsbetrieben Zürich (VBZ) den ersten Airbag für Straßenbahnen getestet, um den Schutz von Passanten und Radfahrern zu maximieren. Aktuell noch ein Prototyp, zeigt das Airbag-System die Machbarkeit neuer Sicherheitslösungen für Straßenbahnen und wird aktuell genau analysiert. Sind wir gespannt, wohin die Reise uns in den nächsten Jahren führt. Innovativ und mobil wird sie bestimmt.

## Über Alstom

Alstom setzt sich aktiv für eine kohlenstoffarme Zukunft ein, indem es innovative und nachhaltige Mobilitätslösungen entwickelt und fördert, die die Menschen gerne nutzen. Alstom bietet seinen Kunden das breiteste Produktportfolio der Branche. Dazu zählen Hochgeschwindigkeitszüge, U-Bahnen, Monorails und Straßenbahnen sowie Infrastruktur, Signaltechnik und digitale Mobilitätslösungen. Alstom ist an 254 Standorten in 64 Ländern präsent, beschäftigt weltweit über 84.700 qualifizierte Mitarbeiter aus 184 Nationalitäten und hält über 10.000 Patente.

Der Standort in Wien kann auf über 200 Jahre Erfahrung zurückblicken und ist weltweites Kompetenzzentrum für Straßen- und Stadtbahnen. Die rund 770 Mitarbeiter decken die gesamte Wertschöpfungskette ab – vom ersten Kundenkontakt über die Entwicklung, Montage, Komponentenfertigung bis zur Betreuung nach der Inbetriebnahme der Fahrzeuge bei seinen Kunden in aller Welt.

## Literatur/Anmerkungen

- [1] <https://www.wienerlinien.at/die-wiener-oeffis-in-zahlen>, abgerufen 24.07.2024.
- [2] Eine Umsetzung dieser Anzeige wird beispielsweise bei den neuen Straßenbahnen von Alstom für Magdeburg realisiert.
- [3] Blackpool in Großbritannien ist ein Referenzprojekt für COMPAS.

## Zusammenfassung/Summary

### Alstoms Innovationen im Straßenbahnverkehr

Als Weltmarktführer für intelligente und nachhaltige Mobilität entwickelt Alstom in seinem Weltkompetenzzentrum für Straßen- und Stadtbahnen in Wien laufend Innovationen. Smarte LED-Anzeigen sorgen für eine verbesserte Fahrgastlenkung zur Erhöhung des Fahrkomforts. Energieeffiziente Lösungen machen grüne Mobilität noch grüner. Fahrerassistenzsysteme helfen nicht nur beim Energiesparen, sondern spielen eine wichtige Rolle, den Straßenverkehr so sicher wie möglich zu gestalten. Alstom hat hier ein kamerabasiertes Kollisionsvermeidungssystem speziell für Straßen- und Stadtbahnen entwickelt: ODAS™ (Obstacle Detection Assistance System), das weltweit erste zugelassene Assistenzsystem zur Hinderniserkennung für Straßenbahnen. Die neue Alstom-Straßenbahn für die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG), die ab 2025 im Fahrgastbetrieb sein wird, ist mit ODAS™ und vielen weiteren Innovationen ausgestattet und wird auf der InnoTrans 2024 zu sehen sein.

### Alstom's innovations in tram traffic

As a global leader for intelligent and sustainable mobility, Alstom continuously develops innovations for trams and light rails in its world competence centre at Vienna. Smart LED-displays ensure improved passenger guidance to increase travelling comfort. Energy-efficient solutions make green mobility greener. Driver assistance systems do not only help to save energy but also play an important role in making road transport as safe as possible. Here, Alstom has developed a camera-based collision avoidance system especially for trams- and light rails: ODAS™ (Obstacle Detection Assistance System), the worldwide first approved assistance system to detect obstacles for trams. The new Alstom tramway for Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) which will start operation beginning from 2025 will be equipped with ODAS™ and many more new features and will be shown at the InnoTrans 2024.

# Vom Kollisionswarnsystem zur Assistenzplattform – Unfallprävention im Straßenbahnbetrieb

Daniel Metzger, Abstatt

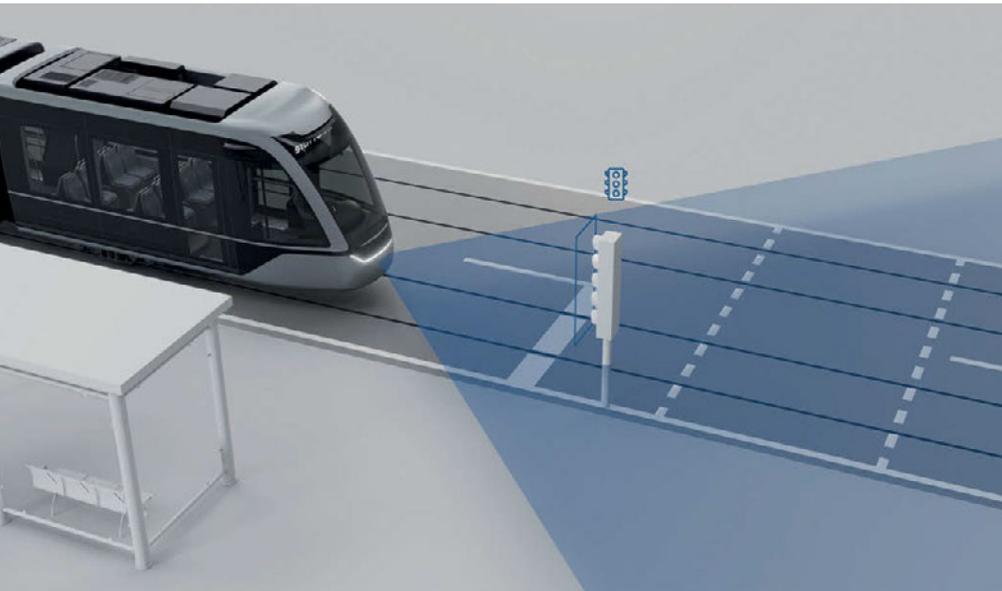


Abb. 1: Der Tram Forward Assist warnt beispielsweise bei drohenden Frontalkollisionen und kann Signale und Schilder erkennen.

Grafiken: Bosch Engineering

Das seit 2017 im täglichen Einsatz bewährte Assistenzsystem Tram Forward Collision Warning (TFCW) von Bosch Engineering bietet schon heute mehr Sicherheit vor Frontalkollisionen im Straßenbahnbetrieb. Mit der Tram Assist Suite bietet das Unternehmen nun verschiedene neuentwickelte Fahrerassistenz-Systeme zur Unfallvermeidung und Entlastung des Fahrpersonals. Durch ein Sensor-Cluster mit Kamera-, Radar-, LiDAR- und Ultraschalltechnik der neuesten Generation wird eine lückenlose Überwachung des Außenfeldes der Straßenbahn und eine Erkennung des Führerstands im Innenraum möglich. Potenziell unfallträchtige Situationen lassen sich so frühzeitig identifizieren und durch Warnhinweise oder Eingriffe so weit entschärfen, dass Unfälle gänzlich vermieden oder zumindest abgemildert werden können. Das innovative System entspricht allen internationalen Standards für Stadt- und Straßenbahnen und wurde speziell für den Bahnbetrieb entwickelt. Es eignet sich sowohl für die Erstausrüstung

als auch für die Nachrüstung in Bahnen der Bestandsflotte.

## Tram Assist Suite – erhöhte Betriebssicherheit, weniger Unfallrisiko

Mit der Tram Assist Suite hebt Bosch Engineering den Funktionsumfang der Assistenzsysteme für Stadt- und Straßenbahnen auf ein neues Level. Die neuentwickelten Assistenzsysteme sind speziell auf typische Szenarien im täglichen Straßenbahnverkehr zugeschnitten und sollen das Fahrpersonal entlasten und somit Unfälle verringern oder vermeiden. Die Bosch Tram Assist Suite ist modular aufgebaut und besteht aus dem Forward Assist für den Fernbereich, dem Near Range Assist für den Nahbereich, dem Flank Assist für die Fahrzeugseiten sowie dem Focus Assist für die Aufmerksamkeits-Erkennung des Fahrpersonals. Darüber hinaus ist der Forward Assist in den zusätzlichen Ausbaustufen „Plus“ und „Extended Range“ verfügbar.

Die einzelnen Funktionen greifen dabei so ineinander, dass eine lückenlose Überwachung der Fahrzeugumgebung gegeben ist. Die Tram Assist Suite ist als modularer Baukasten konzipiert, so können sich Betreiber von Stadt- und Straßenbahnen sowie Straßenbahnhersteller auch nur einen auf ihren individuellen Bedarf abgestimmten Funktionsumfang zusammenstellen.

Für alle neuen Assistenzfunktionen gilt, dass sie das Unfallrisiko reduzieren und damit zu geringeren Reparatur-Standzeiten und Betriebskosten führen. Zudem lässt sich die Tram Assist Suite dank kompakter, standardisierter Komponenten einfach ins Fahrzeug integrieren und in der vorhandenen Flotte nachrüsten. Die Komponenten basieren auf den millionenfach bewährten Bosch-Technologien für den Automobilbereich, sind jedoch speziell für den Bahnbereich angepasst und nach internationalen Standards zugelassen. Damit ist eine weltweite Einsetzbarkeit sichergestellt.

Die Tram Assist Suite basiert auf Kamera-, Radar-, LiDAR- und Ultraschalltechnik der neuesten Generation, beispielsweise hochauflösende 4D-Radarsensoren, die das komplette Umfeld der Bahn sowie den Führerstand im Innenraum abdeckt. Die Verarbeitung der Daten erfolgt über für Schienenfahrzeuge optimierte Hochleistungs-Steuergeräte. Moderne Connectivity-Lösungen erlauben das Update der Systemsoftware über eine Funkschnittstelle „Over The Air“ (OTA) und die Einbindung in prädiktive Wartungskonzepte.

## Tram Forward Assist

Der neuentwickelte *Tram Forward Assist* bietet gegenüber dem bekannten TFCW-System einen erheblich vergrößerten Funktions- und Leistungsumfang. Das neue Assistenzsystem ist nun modular aufgebaut und wird künftig in drei Sensor-Ausbaustufen angeboten. Die Basisausführung, der Tram Forward Assist, verfügt über ein

Kamerasystem und Radarsensorik der neuesten Generation. Dieses Sensor-Cluster wird bei dem *Tram Forward Assist Plus* durch einen LiDAR-Sensor erweitert. Der *Tram Forward Assist Extended Range* ergänzt das System um Radarsensoren an beiden Fahrzeugenden, die somit das Risiko eines Auffahrunfalls zwischen Straßenbahnen bei höheren Geschwindigkeiten und in engen Kurven vermindern.

Durch die neue Sensor Hard- und Software erweitert sich der Geschwindigkeitsbereich, in dem der Tram Forward Assist vor Frontalkollisionen warnt, auf 80 km/h. Eine Vermeidung von Frontalkollisionen ist bis zu einer Geschwindigkeit von 45 km/h möglich. Neu sind auch eine Signal- und Schilderkennung inklusive eines Geschwindigkeitsbegrenzers, eines adaptiven Geschwindigkeitsreglers (Adaptive Cruise Control, ACC) sowie einer Warnfunktion bei Flankenfahrt. Vorteile für Betreiber und Nutzer sind mehr Sicherheit, eine signifikante Entlastung des Fahrpersonals, höherer Komfort, weniger Verspätungen und Ausfälle sowie weniger fahrerbedingte Unfälle und Reparaturen.

Das System *Tram Forward Assist Plus* bietet zudem eine Erkennung von Hindernissen wie Bäumen, Ästen, geparkten oder vorbeifahrenden Fahrzeugen, die ins Lichtprofil ragen, von Schäden an der Oberleitung sowie von liegenden und sitzenden Personen im Gleisbereich.

Der *Tram Forward Assist Extended Range* umfasst alle Funktionen des Forward Assist, erweitert um eine Detektion von vorausfahrenden Straßenbahnen über große Distanzen und in sehr engen Kurven. Das System bietet einen vergrößerten Erfassungsbereich von bis zu 150 Metern und deckt durch einen erweiterten Detektionswinkel auch enge Kurvenverläufe ab. Während der Warnbereich des Systems zur Unfallvermeidung wie bei den anderen Ausbaustufen bei 80 km/h liegt, sind aktive Eingriffe zur Unfallvermeidung bis zu einer Fahrzeuggeschwindigkeit von 60 km/h möglich.

### Tram Near Range Assist

Das System Tram Near Range Assist überwacht den Nahbereich der Straßenbahn. Abhängig von Anzahl und Position der eingesetzten Ultraschall-Sensoren ist dabei, je nach gewünschter Anwendung, eine Detektion in alle Richtungen um das Fahrzeug möglich. Der Tram Near Range Assist



### Zum Autor

**Daniel Metzger** ist seit 2015 bei der Bosch Engineering GmbH tätig, zunächst als Sales Engineer, seit 2019 als Sales und Key Account Manager Rail Technology. Er hat an der Hochschule Pforzheim Wirtschaftsingenieurwesen studiert.

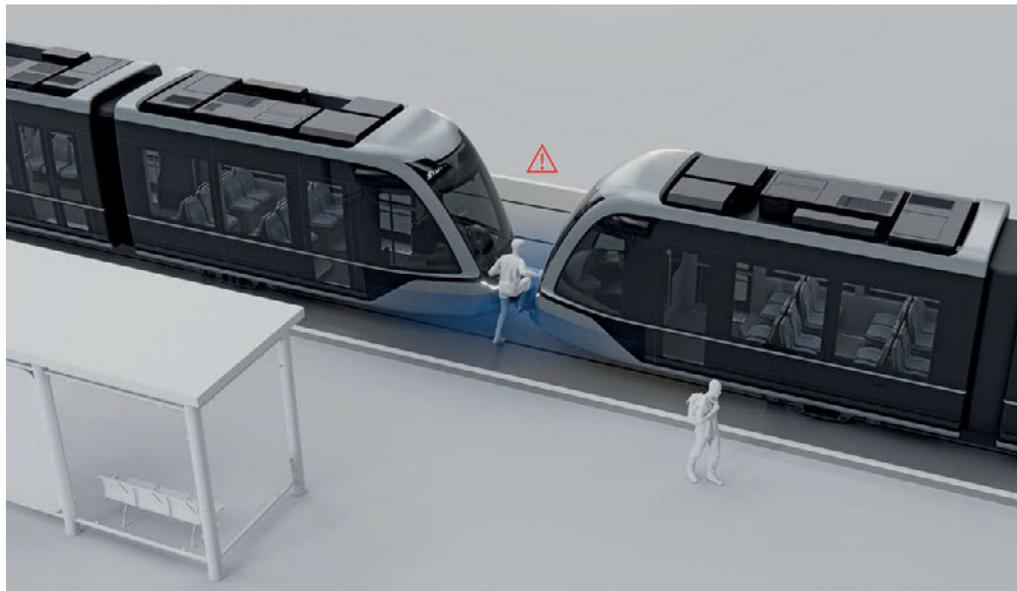


Abb. 2: Der Tram Near Range Assist überwacht den Nahbereich und warnt an Haltestellen vor Kindern, die die Fahrbahn direkt vor der Straßenbahn queren oder vor Personen, die sich im Kupplungsbereich zwischen zwei Straßenbahnwagen aufhalten. Zudem vermeidet er die Türöffnung auf der falschen Bahnsteigseite und unterstützt das Bahnpersonal durch eine Abstandsmessung beim Ankuppeln der Zugteile im Depot.

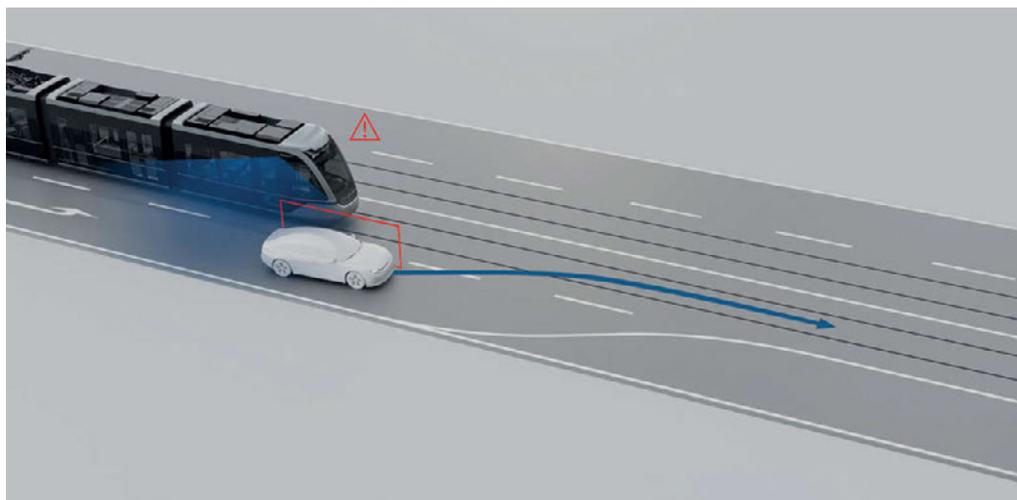


Abb. 3: Der Tram Flank Assist soll Kollisionen verhindern, die von einschneidenden Fahrzeugen verursacht werden. Querverkehr, Fahrspurwechsel und linksabbiegende Fahrzeuge sind häufig Hauptunfallursachen für Straßenbahnen im Mischverkehr.

warnet vor Objekten, die die Fahrbahn direkt vor der Straßenbahn (bis vier Meter Abstand) überqueren, vor Personen zwischen einzelnen Zugteilen (sogenannte „Kuppelungs-Surfer“), verhindert unachtsames

Öffnen der bahnsteigabgewandten Fahrzeugtüren an Haltestellen und unterstützt das Bahnpersonal durch eine Abstandsmessung beim Ankuppeln der Zugteile im Depot.



Abb. 4: Der Tram Focus Assist analysiert die Blickrichtung, Mimik und Haltung des Fahrers und erkennt beispielsweise Müdigkeitssignale oder Ablenkung vom Verkehrsgeschehen und warnt den Fahrer entsprechend.

## Tram Flank Assist

Vor allem im innerstädtischen Verkehr teilen sich Straßenbahnen den öffentlichen Verkehrsraum mit anderen Fahrzeugen. Scheren diese in den Gleisbereich ein, etwa beim Abbiegen oder Wenden, steigt das Risiko eines Unfalls. Der Tram Flank Assist mindert die Unfallgefahr, indem er an besonders kritischen Verkehrspunkten die Bereiche seitlich des Fahrzeugs mithilfe von Radarsensoren überwacht. Erkennt das System, dass sich die Straßenbahn im toten Winkel eines anderen Fahrzeuges befindet, das potenziell in den Gleisbereich einschert, warnt es den Straßenbahnfahrer frühzeitig vor der drohenden Gefahr, sodass dieser seine Fahrweise anpassen und nach Möglichkeit in die Lage versetzt werden kann, einen drohenden Unfall abzuwenden. Abhängig von der Systemapplikation kann der Tram Flank Assist zudem neben der Umfelderkennung auch den Geschwin-

digkeitsunterschied zwischen dem eigenen und erkannten potenziell kritischen Fahrzeugen für die Warnhinweise berücksichtigen. Der Tram Flank Assist lässt sich als singuläre Assistenzlösung oder zusammen mit dem Tram Forward Assist in das Fahrzeug integrieren. Bei letzterem erweitert sich aufgrund der Sensordatenfusion der beiden Systeme die Abdeckung der Umfelderkennung.

## Tram Focus Assist

Eine der Hauptursachen von Verkehrsunfällen ist nach wie vor menschliches Versagen, auch bei dem Fahrpersonal von Straßenbahnen. Der Tram Focus Assist von Bosch Engineering erfasst Oberkörper und Mimik des Fahrpersonals mit Nahbereichskameras. Das System erkennt, ob der Mensch im Fahrersitz auf seine Aufgabe konzentriert ist, warnt bei Ablenkung, Müdigkeit oder Sekundenschlaf und greift ein, wenn der Fahrzeugführer seine Arbeitsposition verlässt, etwa wegen eines medizinischen Notfalls. Als „virtueller Beifahrer“ unterstützt der Tram Focus Assist den Straßenbahnfahrer in diesen Situationen durch eine Warnung, sodass die Aufmerksamkeit wieder zurück auf die Steuerung des Fahrzeugs gelenkt wird.

## Einfache Integration auch in der Nachrüstung

Als OEM-unabhängige Lösung kann die Bosch Tram Assist Suite von Straßenbahnherstellern als Erstausrüstung in neue Bahnen integriert sowie auch in bestehende Flotten jeden Alters nachgerüstet werden.

Insbesondere bei Mischflotten ergeben sich durch eine in allen Bahnen einheitliche Technikplattform erhebliche Vorteile für Betreiber. Einerseits reduzieren sich aufgrund der Gleichteile Ersatzteillogistik- und Wartungskosten, andererseits wird der Schulungs- und Umgewöhnungsaufwand verringert, da die Fahrer nur die Bedienung eines Assistenzsystems erlernen müssen und bei einem Wechsel auf eine andere Bahn die gleiche Bedienlogik vorfinden.

Bosch Engineering liefert die Tram Assist Suite als einbaufertige Lösung an Straßenbahnhersteller und an Drittanbieter. Auf Wunsch übernimmt Bosch Engineering auch die Rolle des Systemintegrators für die Nachrüstung. Die Soft- und Hardwarekomponenten der Bosch Tram Assist Suite entsprechen allen internationalen Standards für Stadt- und Straßenbahnen. Sie wurden speziell für die harten Einsatzbedingungen im Bahnbetrieb entwickelt und sind auf hohe Robustheit, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit ausgelegt.

## Ausblick

Als nächsten Innovationsschritt nach Einführung der Tram Assist Suite arbeitet Bosch Engineering schon heute an Konzepten für den automatisierten Straßenbahnverkehr der Zukunft. Beispielsweise ist langfristig die Automatisierung des Depotverkehrs angestrebt. Der Straßenbahnfahrer stellt die Bahn am Ende der Fahrt einfach im Depot ab, die Automatisierungsfunktion übernimmt dann die Steuerung der Straßenbahn und rangiert diese fahrerlos zum Abstellplatz.

## Zusammenfassung/Summary

### Vom Kollisionswarnsystem zur Assistenzplattform – Unfallprävention im Straßenbahnbetrieb

Seit mehr als 10 Jahren entwickelt Bosch Engineering speziell auf den Betrieb von Straßenbahnen zugeschnittene Assistenzsysteme auf Basis erprobter Automotive-Technologie, die das Risiko von Unfällen verringern. Das seit 2017 in vielen Stadt- und Straßenbahnen weltweit eingesetzte Kollisionswarnsystem Tram Forward Collision Warning (TFCW) von Bosch Engineering konnte schon eine Vielzahl von Unfällen verhindern oder zumindest deren Folgen mindern. Die neue Tram Assist Suite hebt das bisherige System auf ein neues Funktions- und Leistungsniveau. Erstmals ermöglicht das modular aufgebaute Konzept die lückenlose Rundum-Überwachung im Straßenbahnbetrieb und innovative Funktionen für den Straßenbahnfahrer.

### From collision warning system to assistance platform – accident prevention in tram operation

For more than 10 years, Bosch Engineering has been developing assistance systems which are specially customized for tram operations and are based on tried and tested automotive technology reducing the accident risk. The collision warning system Tram Forward Collision Warning (TFCW) by Bosch Engineering which is used since 2017 in many light rails and trams worldwide, could already avoid a number of accidents or at least lower their consequences. The new Tram Assist Suite lifts the existing system to a new functional and performance level. For the first time, the modular constructed concept enables all-around monitoring in tram traffic and innovative functions for the tramway driver.

# Smart.TRAM: Smartphone-basierte Gleisüberwachung für eine digitalisierte Instandhaltungsplanung

Philipp Leibner, M.Sc., Jannik Goersch, M.Sc., Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Schindler; Aachen

**D**er zuverlässige Betrieb von Straßen- und Stadtbahnsystemen setzt einen guten Zustand der Gleisinfrastruktur voraus. Dies ist nur realisierbar, wenn Nahverkehrsbetriebe neben ausreichend Personal und finanziellen Mitteln, technische Systeme besitzen, um den Zustand der Infrastruktur regelmäßig und akkurat zu erfassen. Im Bereich des städtischen Nahverkehrs ist diese Aufgabe nach wie vor geprägt von einem hohen Personaleinsatz und einem geringerem Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad. Spezielle Messfahrzeuge sind nur für Betreiber sehr großer Netze wirtschaftlich, kleine Betriebe sind oftmals auf handgeschobene Geräte oder die Beauftragung von externen Firmen zur Messung angewiesen. Ein tagesaktueller Einblick in den Gleisinfrastrukturzustand sowie ihrer zeitlichen Entwicklung ist daher oftmals kaum möglich. Dies verhindert eine vorausschauende und kosteneffiziente Instandhaltung der Gleise.

Im Forschungsprojekt Smart.TRAM (FKZ: 19FS2060) wird daher ein System zur kontinuierlichen Gleisüberwachung im regulären Fahrgastbetrieb entwickelt. Im Gegenzug zu vergleichbaren Lösungen wird hierbei statt komplexer und teurer Messtechnik auf die in Smartphones und Tablets verbaute Sensorik gesetzt. Mobile Endgeräte sind bereits seit vielen Jahren in Fahrerständen präsent, beispielsweise zum Abrufen von Dienst- oder Fahrplänen. Weiterhin wurde die technische Eignung dieser Sensoren zur Datenaufnahme in Schienenfahrzeugen bereits in mehreren Veröffentlichungen in der Vergangenheit gezeigt [1-3].

Der Vorteil dieses Konzepts liegt insbesondere in den niedrigen Hardwareanschaffungskosten sowie dem Wegfall von Kosten einer etwaigen Bahnzulassung, da die Geräte nur temporär im Fahrerstand platziert werden. Hierbei wird das Gerät an einem vorher definierten Ort abgelegt und die Datenaufnahme zu Beginn der Schicht gestar-

tet. Am Ende der Schicht wird die Aufnahme gestoppt und in eine Cloud-Plattform übertragen.

Das Projektkonsortium besteht aus dem Institut für Schienenfahrzeuge und Transportsysteme (IFS) der RWTH Aachen und der Siemens Mobility GmbH. Unterstützt wird das Vorhaben durch die Verkehrsbetriebe Frankfurt am Main mbH (VGF) und der Rurtalbahn GmbH als assoziierte Praxispartner. Das Vorhaben wird gefördert durch die mFUND Förderrichtlinie des

Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) und hat eine Laufzeit von drei Jahren.

## Digitaler Zwilling

Ein Alleinstellungsmerkmal des Vorhabens ist die tiefe Verzahnung der Messdaten mit einem digitalen Zwilling der Gleisinfrastruktur. Mit Hilfe eines Algorithmus wird automatisch aus den Positionsdaten der Messung die gefahrene Linie erkannt, so dass die gemessenen GPS-Punkte im

ANZEIGE



InnoTrans **InnoTrans 2024**  
24.-27. SEPTEMBER  
BERLIN

Besuchen Sie uns:  
Halle 6.1 | Stand 212  
Messe Berlin

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

Zwilling den Gleiskoordinaten zugeordnet werden können. Dies ermöglicht vielfältige Darstellungen und Analysen für den Endnutzer in der Instandhaltung. Daten und Ergebnisse können so explizit nach einer gewünschten Linie oder Liniensektion abgefragt und dargestellt werden. Die Datengrundlage für den Zwilling bildet OpenStreetMap (OSM) [4], welches eine Vielzahl von Metainformationen in den Kartendaten beinhaltet. Hierdurch können explizit Infrastrukturelemente wie Weichen und Bahnübergänge in den Darstellungen hervorgehoben sowie zeitlich oder örtlich analysiert werden. Wie ein solches Dashboard zur Darstellung des Infrastrukturzustands aussehen könnte, zeigt Abbildung 2. Einen ersten lauffähigen interaktiven Prototyp zeigt das IFS auf der InnoTrans im September in Berlin.

### Infrastrukturmonitoring

Neben der reinen Darstellung der unverarbeiteten Messdaten, welche im Wesentlichen die gemessenen Vibrationen sowie Position und Geschwindigkeit beinhaltet, besteht auch die Möglichkeit verschiedene Auswertung durchzuführen. Ein Kernaspekt ist dabei die Beurteilung der Gleislagequalität. Ein erstes Verfahren zur Beurteilung des Längshöhenfehlers wurde durch die Projektpartner bereits im Vorfeld entwickelt [5]. Hierbei zeigte sich, dass der Längshöhenfehler auf wenige Millimeter genau und mit hoher Wiederholbarkeit auch mittels der durch das Smartphone aufgenommenen Beschleunigungsdaten geschätzt werden kann. Als Referenz dienen hierbei die Daten eines handgeschobenen Gleislagemesssystems. Die Ergebnisse bestätigen insbesondere, dass die Einsatz-



#### Zum Autor

**Philipp Leibner, M.Sc.** ist seit 2021 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Schienenfahrzeuge und Transportsysteme (IFS) der RWTH Aachen University tätig. Im Rahmen seiner Tätigkeit beschäftigt er sich mit der kontinuierlichen Infrastrukturüberwachung aus Personenzügen und dem Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Schienenfahrzeugtechnik. Leiter hat an der RWTH Aachen Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Automatisierungstechnik studiert.

---



#### Zum Autor

**Jannik Goersch, M.Sc.** begann 2023 seine Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Schienenfahrzeuge und Transportsysteme (IFS) der RWTH Aachen University. Dort setzt er sich mit den Themen digitale Zustandsüberwachung von Gleisinfrastruktur und Produktentwicklung in der Schienenfahrzeugtechnik auseinander. Goersch hat an der RWTH Aachen Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Fahrzeugtechnik studiert und anschließend seinen Master im Bahnsystemingenieurwesen abgeschlossen.

---



#### Zum Autor

**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Schindler** ist seit 2016 Inhaber des Lehrstuhls für Schienenfahrzeuge und Transportsysteme und Direktor des gleichnamigen Instituts (IFS) an der RWTH Aachen University. Schindler hat sein Maschinenbau-Diplom, Vertiefungsrichtung Kraftfahrwesen, 1986 an der RWTH Aachen University erlangt. Nach seiner Promotion im Bereich Schienenfahrzeugtechnik an der Fakultät für Maschinenwesen 1991 war er zwölf Jahre lang in verschiedenen Positionen in der Schienenfahrzeugindustrie tätig, zuletzt als Leiter Technik bei Siemens Light Rail. Von 2004 bis 2015 war er Universitätsprofessor für Konstruktionstechnik an der TU Kaiserslautern, bevor er zur RWTH Aachen University zurückkehrte.

fähigkeit mobiler Geräte für eine Monitoring-Anwendung gegeben ist. Streckensektionen mit schlechter Gleislagequalität können hierdurch im Dashboard rechtzeitig angezeigt werden. Hierdurch kann das Instandhaltungspersonal Streckenbegehungen und den Einsatz von Messwerkzeugen optimieren, in dem zum Beispiel auffällige Streckenabschnitte bei der Gleisbegehung oder Vermessung priorisiert werden. Die

frühzeitige Entdeckung und Behebung von Schäden Verschleiß in der Gleisinfrastruktur senkt erwiesenermaßen die Instandhaltungskosten [6].

Das Konsortium entwickelt darüber hinaus die Auswerteverfahren weiter, um mehr Fehlerbilder in Zukunft abdecken zu können. Sowohl die Auswertungen hinsichtlich der Gleislagefehler sollen verbessert werden als auch eine Erkennung verschiedener Typen von Schienenfehlern realisiert werden, wie zum Beispiel von Riffelbildung oder Schienenbrüchen.

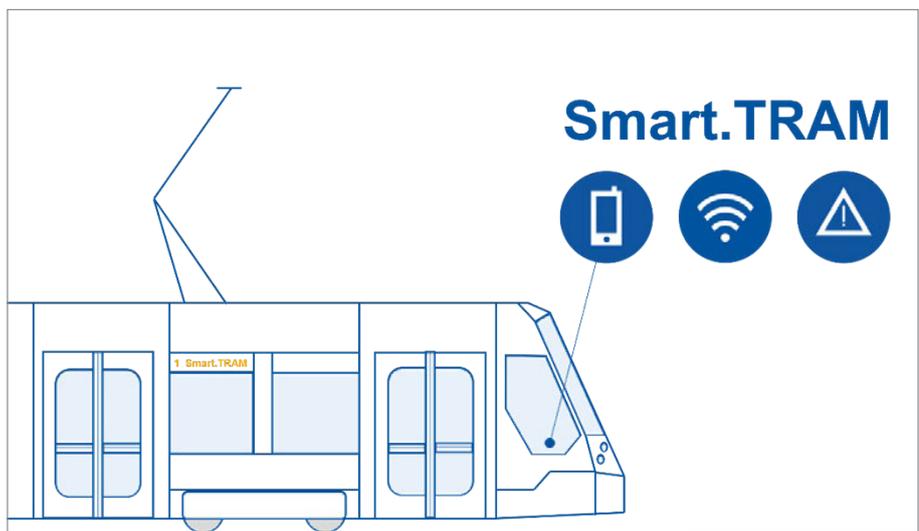


Abb. 1: Projektlogo des Vorhabens Smart.TRAM

Grafik: IFS

### Tunnelortung

Aufgrund der in einer Vielzahl von Straßen- und Stadtbahnnetzen vorhandenen Tunnelabschnitte möchte das Konsortium außerdem ein Verfahren entwickeln, das eine Verortung der Messdaten auch im Tunnel ermöglicht, da in diesen kein GPS-Empfang besteht. Grundlage für ein solches Verfahren können dabei charakteristisch Merkmale von Infrastrukturelementen wie zum Beispiel Gleisbögen in den Messdaten sein. Ziel ist es, zumindest eine grobe Verortung im Tunnel zu ermöglichen, die einen Fehler wenigstens auf einzelne Stre-

**Ausblick**

Die kontinuierliche Datenaufnahme mittels Smartphones ermöglicht perspektivisch noch einige weitere spannende Anwendungen neben dem reinen Infrastrukturmonitoring. So können die aufgenommenen Daten beispielsweise auch dazu dienen, den Betrieb zu optimieren. Anhand der Daten lässt sich erkennen, wo im Netz Straßenbahnen besonders oft im Verkehr stecken bleiben, so dass Ampelschaltungen und die Verkehrsführung verbessert werden können. Auch Verkehrssituationen in denen besonders stark beschleunigt oder gebremst wird, können so automatisiert entdeckt und im Dashboard dargestellt werden. Ebenfalls denkbar ist die Auswertung der Daten zur Berechnung eines energieoptimierten Fahrprofils für jede Linie.

**Literatur/Anmerkungen**

- [1] Berijanian M., Hampel F., Leibner P. und Schindler C., Accuracy of smartphone accelerometers for evaluation of rail vehicles ride comfort, ETR, 2020.
- [2] Brundisch V.: Zustandsüberwachung mit dem Smartphone, ZEV/Rail 2018: 22–31.
- [3] Paixão A., Fortunato E., Calçada R.: Smartphone's sensing Capabilities for On-Board Railway Track Monitoring: Structural Performance and Geometrical Degradation Assessment. Adv Cir Eng 2019: 1–13.
- [4] OpenStreetMap, „OpenStreetMap“, 2022. Verfügbar unter: <https://www.openstreetmap.org/about>
- [5] Leibner P., Stübinger L., Hempel T., Wolf L. und Schindler C., Optimierung der Instandhaltung von Straßenbahngleisen durch eine intelligente Überwachung mittels Smartphone-Sensorik, IRSA 2023: Tagungsband, 2023, p. 527.
- [6] Hempte T., Ein LCC-basiertes Verfahren zur Evaluierung von Schleifstrategien für Schienenbahnen, vol. 67., Hamburg: Eurailpress, 2006.



Abb. 2: Skizze des geplanten Dashboards.

Grafik: IFS

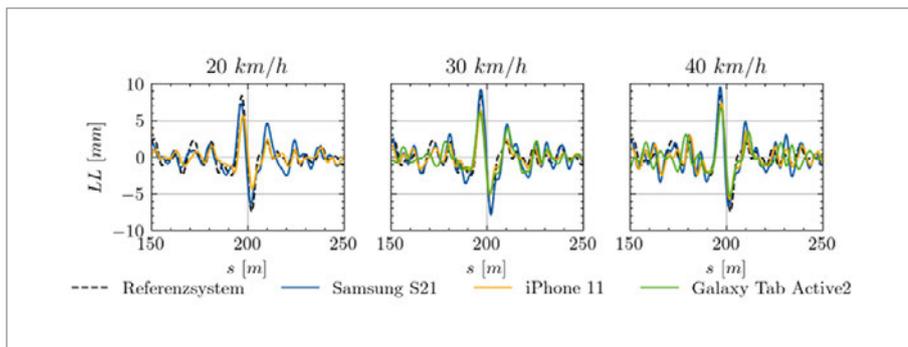


Abb. 3: Gemessener Längshöhenfehler durch verschiedene Smartphones im Vergleich zum Referenzsystem.

Grafik: [5]

ckenabschnitte zwischen zwei Stationen eingrenzen kann.

**Nutzung von Kameradaten**

Gegen Ende des Vorhabens soll außerdem die Nutzung von Smartphone-Kameradaten getestet werden. Nach einer automatisierten Anonymisierung sollen die aufgenom-

men Bilder in den digitalen Zwilling integriert und im Dashboard angezeigt werden können. Bei detektierten Infrastrukturfehlern im Netz kann so dem Nutzer ebenfalls ein aktuelles Bild der Stelle angezeigt werden. Darüber hinaus soll getestet werden, inwiefern sich Fehlerbilder wie Schlaglöcher in Straßenbahngleisen oder störende Vegetation erkannt werden können.

**Zusammenfassung/Summary**

**Smart.TRAM: Smartphone-basierte Gleisüberwachung für eine digitalisierte Instandhaltungsplanung**

Die Nutzung mobiler Endgeräte zur Überwachung der Gleisinfrastruktur im städtischen Verkehr bietet ein großes Potenzial, um mit wenig Aufwand und geringen Einblick einen kontinuierlichen Einblick in den Infrastrukturzustand zu bekommen. Voraussetzung hierfür sind ein digitaler Zwilling zur Aggregation und Auswertung der Daten sowie ein nutzerfreundliches Dashboard zu Darstellung der Ergebnisse. Das Forschungsprojekt Smart.TRAM setzt genau hier an und wird über die dreijährige Projektlaufzeit ein solches System als Prototyp entwickeln.

**Smart.TRAM: Smartphone-based Track Monitoring for digitalized Maintenance Planning**

The use of mobile devices to monitor the track infrastructure in urban transport offers great potential for gaining a continuous insight into the infrastructure status with little effort and little insight. This requires a digital twin to aggregate and analyse the data as well as a user-friendly dashboard to display the results. This is precisely where the Smart.TRAM funding project comes in and will develop such a system as a prototype over the three-year project period.

# Neue grüne Instandhaltungsflotte für die ÖBB-Infrastruktur

Dipl.-Ing. Dr. techn. Florian Lottersberger, Dipl.-Ing. Alexander Gruber, Johannes Fratzl, Peter Ablinger; Wien

Um die Klimaziele zu erreichen, muss ein erheblicher Teil von Personen- und Gütertransporten von der Straße auf die Schiene übergehen. So verkündete Andreas Matthä (Vorstandsvorsitzender der ÖBB-Holding AG) im Rahmen der ÖVG-Tagung im Mai 2023 in Salzburg das Ziel, die Leistungsfähigkeit des Systems Bahn bis 2040 um 100 Prozent zu steigern, also zu verdoppeln. Um das Ziel zu erreichen, wird es selbstverständlich nicht möglich sein, das Streckennetz selbst um 100 Prozent zu erweitern. Es braucht daher gesteigerte Kapazitäten und einen hochverfügbaren Eisenbahnfahrweg. Deshalb wird es neben Streckenneubauten im Bestandsnetz zu einer noch engeren Taktung der Züge kommen müssen, damit mehr Personen und Güter in mehr Zügen pro Tag transportiert werden können.

Zur Sicherstellung einer hohen Streckenverfügbarkeit ist es notwendig, schnell und effektiv auf Betriebsstörungen zu reagieren. Bei der regulären Inspektions- und Baustellenplanung ist man aufgrund der dichteren Taktung mit immer kürzeren Sperrpausen konfrontiert. Da zudem der Bedarf an Instandhaltungsmaßnahmen tendenziell steigt, müssen mehr Arbeiten in kürzerer Zeit durchgeführt werden.

## Umfassende Klimaneutralität

Ein weiteres hochgestecktes Ziel der ÖBB ist das Erreichen der Klimaneutralität bis 2050. Ergänzend zu einem schonenden Umgang mit Ressourcen durch möglichst weitgehende Kreislaufwirtschaft betrifft dies, neben den Fahrzeugen für den Regelbetrieb, natürlich auch den hausinternen Park an Bau- und Instandhaltungsfahrzeugen.

## Mit der neuen Flotte für die Anforderungen der Zukunft

Um all diese Herausforderungen zu meistern, haben die ÖBB im Juni 2021 nach einer EU-weiten Ausschreibung Plasser & Theurer – österreichisches Un-



Abb. 1: Neue Fahrzeugflotte, Typ 1–3 mit unterschiedlichen Maschinenlayouts.

Visualisierungen: Plasser & Theurer

ternehmen im Bereich Gleisbaumaschinen – mit der Fertigung einer neuen Flotte an klimafreundlichen Hochleistungs-Instandhaltungs- und -Interventions-

maschinen beauftragt. Die 29 Plasser CatenaryCrafter 15.4 E³ und 21 Plasser MultiCrafter 15.4 E³ ersetzen den in die Jahre gekommenen Maschinenpark der

ÖBB, der ebenfalls von Plasser & Theurer gebaut wurde. Nach über 40 Jahren geht die alte Bestandsflotte nun in den wohlverdienten Ruhestand.

Die neu entwickelten CatenaryCrafter werden neben dem Neubau von Oberleitungsanlagen auch für die regelmäßige Instandhaltung und die rasche Intervention im Störfall eingesetzt. Die ebenfalls neu konzipierten MultiCrafter sind Spezialisten für den Oberbau. Sie sorgen dafür, dass der Eisenbahnfahrweg frei von Hindernissen bleibt, Besatzung und Werkzeug sicher zur Baustelle transportiert werden, oder sie kommen als Zugfahrzeuge für Material und Zusatzausrüstung zum Einsatz.

Alle Maschinen fahren und arbeiten dank der E<sup>3</sup>-Technologie emissionsfrei und geräuscharm. Sie verfügen über eine umfangreiche Ausstattung und können mit Werkzeugen für den Winterdienst ausgerüstet werden. Um im Bedarfsfall immer schnell am Einsatzort zu sein, erreichen die Maschinen Spitzengeschwindigkeiten von 120 km/h und werden – über das gesamte Streckennetz der ÖBB verteilt – regional stationiert.

Ebenfalls allen Maschinen gemeinsam ist die modulare Bauweise, die hohe Maschinenverfügbarkeit gewährleistet. Speziell entwickelte, vormontierte und vorgeprüfte Baugruppen können vorrätig gehalten werden, sodass Ausbau und Einbau bei der Wartung und Instandhaltung schnell erfolgen können.

### Errichtung und Instandhaltung von Oberleitung und Oberbau

Konkret wird die neue Flotte aus drei unterschiedlichen Maschinentypen gebildet. Zwei Maschinen sind für die Errichtung und Instandhaltung von Oberleitungsanlagen ausgelegt. Der dritte Typ wurde für den universellen Einsatz entwickelt, um Instandhaltungsarbeiten am und seitlich vom Oberbau (Mähen, Mulchen, Schneeräumung et cetera) durchzuführen sowie Personen und Material zu transportieren. Auch der Einsatz als Zugfahrzeug für Rangierarbeiten im Stationsbereich wurde in der Auslegung mitberücksichtigt.

Alle Maschinentypen bauen auf der gleichen Trägerfahrzeugstruktur auf und unterscheiden sich in der Ausprägung ihrer Arbeitsaggregate und im Layout der Kabinen sowie in der Gestaltung der Ladeplattform.



#### Zum Autor

**Dipl.-Ing. Dr. techn. Florian Lottersberger (41)** arbeitet seit 2016 bei Plasser & Theurer. Zu Beginn war er in der Konstruktion tätig, seit 2019 ist er im Produktmanagement für den Bereich Instandhaltungsfahrzeuge für Oberbau und Oberleitung sowie Messfahrzeuge und Schienenbearbeitungsmaschinen verantwortlich. Er hat an der Technischen Universität Graz Maschinenbau studiert und in diesem Fachbereich 2016 promoviert.



#### Zum Autor

**Dipl.-Ing. Alexander Gruber (43)** ist bei Plasser & Theurer seit 2023 als Kampagnenmanager tätig und arbeitete zuvor seit 2021 als Senior Konzeptionist im gleichen Unternehmen. Nach seinem Studium war er als Head of Digital Cinema für die Listo Media Services Cine & TV Postproduction tätig.



#### Zum Autor

**Dipl.-Ing. Dr. techn. Peter Ablinger** ist seit 1994 Geschäftsführer der Bahnbau Wels GmbH und seit 2001 selbständig als fachkundiger Eisenbahnspezialist mit Schwerpunkt Ausrüstungslogistik beim Bau von Eisenbahntunneln sowie Konzeption und Projektbegleitung bei der Beschaffung von Sonderfahrzeugen für die Instandhaltung der Bahnanlagen. Davor (1977 bis 1986) war er bei der ÖBB in der Streckenleitung Attnang-Puchheim und in der Direktion Linz als Bautechniker tätig.



#### Zum Autor

**Johannes Fratzi** ist bei der Rail Equipment GmbH & Co KG im Bereich Schiene als Teamkoordinator für Projektmanagement und Schienenfahrzeugtechnik verantwortlich. Seit 2018 ist er Projektleiter für die Fahrzeugbeschaffungsprojekte Hochleistungsinstandhaltungsfahrzeuge & Rettungszug 3. Generation (Servicejet).

Tab. 1: Basiskennndaten der Maschinen

Plasser CatenaryCrafter 15,4 E <sup>3</sup> Typ 1–2 sowie Plasser MultiCrafter 15.4 E <sup>3</sup> Typ 3	
SPURWEITE	1 435 mm
LÄNGE ÜBER PUFFER	22 040 mm
MAXIMALE ACHSLAST	22,5 t
MAXIMALE FAHRGESCHWINDIGKEIT EIGENANTRIEB	120 km/h
MAXIMALE FAHRGESCHWINDIGKEIT GEZOGEN	120 km/h
STRECKENKLASSE	D2 gemäß EN 15528
FAHRZEUGBEGRENZUNG	G2 / G11 gemäß EN 15273-2

Großer Einsatzradius und kurzfristige Einsatzbereitschaft sind die Grundanforderungen, um Instandhaltungsmaßnahmen effizient durchführen zu können. Auch im Interventionsfall müssen die Einsatzstellen innerhalb kurzer Zeit erreicht werden können. Dafür sind die Maschinen mit ei-

ner hoch dimensionierten Traktionsleistung ausgelegt, erlauben eine Höchstgeschwindigkeit von 120 km/h sowie hohe Anhängelasten – auch in größeren Steigungen. Somit können die Maschinen mit angehängten Materialwaggons Berg- und Talfahrten in großen Rampen (wie zum



Abb. 2: Streckenfahrt mittels Oberleitung.

Fotos: Plasser & Theurer

triebstechnologie von Grund auf neu entwickelt. Der Antriebsstrang ist vollständig elektrifiziert sowie weitgehend abgasfrei und geräuscharm ausgelegt. Für die Streckenfahrt (Überstellfahrt) können die Maschinen im rein elektrischen Betrieb die Energie aus der Oberleitung beziehen. Für Arbeitseinsätze und Rangierbewegungen ist auf den Maschinen zusätzlich ein Batteriepack installiert. Die Kapazität wurde für eine Arbeitsschicht ausgelegt, Ausgangsbasis waren neben der gegebenen Grundlast zwei Referenzlastspiele für den Arbeitseinsatz. Das Aufladen der Batterien kann im geparkten Zustand sowie während der Überstellfahrt über die Oberleitung erfolgen, ein Laden über Rekuperation von Bremsenergie ist ebenso möglich.

Beispiel Südrampe der Tauernbahn mit 30 ‰) noch mit bis zu 80 km/h bewältigen. Aufgrund der hohen Traktionsleistung der neuen Maschinen können diese auch tagsüber, zwischen den Fahrplantrassen eingereiht mitfahren – ohne wie bisher den Regelverkehr zu behindern.

Alle Maschinen sind mit dem Zugsicherungssystem ETCS (Level 2) ausgestattet, zusätzlich ist eine punktförmige Zugbeeinflussungsanlage (PZB) als nationale Zugsicherung vollständig im System integriert. Das integrierte Flottenmanagement Plasser Datamatic bietet einen umfassenden Überblick über die gesamte Flotte mit Maschinenlokalisierung (GPS-Position und GPS-Verlauf) und Live-Daten-Monitoring. Dies ermöglicht es, jederzeit den Zustand der Maschinen zu überblicken. So können Flotten- und Instandhaltungsmanager frühzeitig und zustandsbasiert erforderliche Maßnahmen planen. Ein webbasiertes Maschinen-Informationssystem stellt alle Maschinendaten in einer zentralen Plattform als Fleet Overview zur Verfügung. Die

Benutzeroberfläche enthält Dashboards und Cockpits mit Filter- und Sortierfunktionen, ist intuitiv bedienbar und kann individuell konfiguriert werden. Einzelne Maschinenfunktionen (zum Beispiel Heizung) können per Fernaktivierung über Plasser Datamatic remote gesteuert werden. Darüber hinaus bietet Plasser Datamatic das Service Remote Assistance als Fernunterstützung für Diagnostik und Wartung.

Zur Detektion unzulässig hoher Beschleunigungen an der Maschine, zum Beispiel im abgestellten Zustand oder eingereiht im Zugverband bei Überstellfahrten, ist ein System zur Auflaufstoß-Erkennung aufgebaut, das Ort und Zeitpunkt eines entsprechenden Ereignisses mitdokumentiert.

### Unterschiedliche Energiequellen je nach Betriebsmodus verfügbar

Um einen emissionsfreien Antrieb zu erreichen sowie die geforderten Traktionsleistungen zu erfüllen, wurde die An-

Zusätzlich ist die Maschine mit einem die-selelektrischen Powerpack ausgestattet, das jedoch nur als Rückfallebene dient, um auch auf nicht elektrifizierten Strecken oder bei besonders langen Arbeitseinsätzen (zur Behebung umfangreicher Störungen) die Verfügbarkeit und Leistung der Maschine sicherzustellen. Das Powerpack ist eine Inhouse-Entwicklung von Plasser & Theurer, ausgeführt als kompaktes Modul mit definierten Montagepunkten und Anschlussmöglichkeiten. Jedes Powerpack wird vorab an eigenen Prüfständen in Betrieb genommen, kalibriert und ausgiebig getestet, bevor der Einbau im Fahrzeug erfolgt – eine zusätzliche Maßnahme, um die hohen Qualitätsstandards der Maschinenflotte zu gewährleisten.

Die Gestaltung des elektrifizierten Antriebsstrangs bringt eine Vielzahl an Vorteilen mit sich. Für die Maschinenbesatzung ergibt sich eine deutlich reduzierte Lärmbelastung sowohl bei Überstellfahrten als auch im Arbeitseinsatz, sodass auch ohne Gehörschutz gearbeitet und kommuniziert werden



Abb. 3: Powerpack am Prüfstand.



Abb. 4: Fahrbedienstand.



Abb. 5a und 5b: Sozialraum mit Sitzgelegenheit sowie Werkstattbereich.

kann. Beim Arbeiten im Tunnel entfällt die Abgasbelastung ebenso wie die bisher erhöhte Lärmbelastung. Für Anrainer wird der Maschinenlärm speziell in dicht verbauten Bereichen und urbanen Gegenden deutlich reduziert. Dies gilt vor allem für Überstellfahrten, aber auch bei Instandhaltungsmaßnahmen während nächtlicher Sperrpausen.

ländern ausgeführt. Die optimierte Positionierung in Vertiefungen der Kabinendächer gewährleistet Profilmfreiheit und eine gesicherte Ablage der Körbe. Dies steigert die Arbeitssicherheit und erlaubt effiziente Arbeitsabläufe durch deutlich schnellere Mo-

bilisierung zu Arbeitsbeginn beziehungsweise Demobilisierung bei Beendigung der Arbeiten. Die Vertiefungen im Dach sind dabei so angelegt, dass die Arbeitsergonomie in den Kabineninnerenräumen nicht beeinträchtigt wird.

### Arbeitssicherheit als höchste Priorität

Der Arbeitseinsatz an Bahn- und Fahrleitungsanlagen erfordert hohe, zeitgemäße Arbeitssicherheitsstandards. Ergänzend zu den entsprechend aufgebauten Sicherheitssystemen muss dafür gesorgt sein, dass der gesamte Arbeitseinsatz in sicherer Umgebung durchgeführt werden kann. Situationen, in denen Bediener die Maschine verlassen müssen, sollen auf ein Minimum reduziert werden. So ist auf allen drei Maschinentypen ein Durchgang von Fahrbedienstand zu Fahrbedienstand möglich, ohne von der Maschine in den Gefahrenbereich benachbarter Gleise absteigen zu müssen. Eine stirnseitige Ausstiegstür sowie ein klappbarer Übergang ermöglichen ebenso einen direkten Zugang zu mitgeführten Waggons, ohne die Maschine verlassen zu müssen. Arbeitsbereiche und Aggregate auf den Kabinendächern sind über rutschfeste Aufstiegsleitern beziehungsweise über Dachzugänge innerhalb der Kabine zu erreichen. Klappbare Geländer als Absturzsicherungen am Dach können über eine Fernsteuerung betätigt werden, was auch von den Arbeitskörben des Eisenbahnkrans und der Hubarbeitsbühne aus möglich ist.

Die Arbeitskörbe des Eisenbahnkrans und der Hubarbeitsbühne sind mit festen Ge-

ANZEIGE

**InnoTrans**  
Besuchen Sie uns:  
24-27 SEP 2024  
Berlin  
Halle 2.1  
Stand 425

**Effizienz steigern. Erfolg gestalten.**

Verkehrsunternehmen sehen sich mit immer knapperen finanziellen und personellen Ressourcen konfrontiert. Gut, dass sich diese Herausforderungen mit technologischer Unterstützung meistern lassen – etwa mit der Automatisierung von Aufgaben und Prozessen, mit Assistenzsystemen oder mit Lösungen, die die bestehende Infrastruktur und die vorhandenen Kapazitäten optimal ausnutzen.

Sprechen Sie mit uns über:

- Effiziente Einführung der Elektromobilität
- Effiziente Nachfragebedienung
- Effizientes betriebliches Arbeiten
- Effiziente Prozesse

**init**  
The Future of Mobility

sales@initse.com | www.initse.com

in X Y f i y

## Hohe Ergonomie auf der Maschine

Einhergehend mit dem hohen Standard an Arbeitssicherheit ist ein ebenso hoher Grad an Ergonomie gewährleistet. Durch den modularen Aufbau der Maschinen lässt sich die Vielfalt der Baugruppen reduzieren. Die Module sind für den Anwendungsfall optimiert und so ausgeführt, dass sie an allen Maschinentypen identisch installiert werden können. Somit sind die Fahrbedienstände aller Maschinentypen einheitlich und ergonomisch gestaltet. Die Bedienlogik der Maschinen folgt einer einheitlichen Struktur und ist mit der Bedienlogik anderer Triebfahrzeuge vergleichbar. Dies reduziert die für die Einschulung der Bediener an den unterschiedlichen Maschinentypen benötigte Zeit und ermöglicht eine flexiblere Zuteilung der Bedienerteams.

Auch im Bahnbau wird es immer wichtiger, Arbeitnehmern einen möglichst komfortablen Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen. Daher sind alle Maschinen mit Sozialräumen ausgestattet. Sitzplätze für sechs Personen, Kühlschrank, Handwaschbecken mit Warmwasserversorgung, Stauraum für persönliche Gegenstände, Ablage für Kleidung und Helme et cetera werden bereitgestellt. Außerdem sind die Maschinen mit hygienischen und wartungsarmen Verbrennungstoiletten ausgerüstet.

Die Fahrbedienstände, Sozialräume und Werkstattbereiche sind klimatisiert, um in den Kabinen bei jeglicher Witterung optimale Arbeitsbedingungen für das Bedienpersonal zu ermöglichen. Beide Ausführungen des CatenaryCrafter 15.4 E<sup>3</sup> verfügen über



Abb. 6: Judith Engel (Vorständin ÖBB-Infrastruktur AG) und Johannes Max-Theurer (CEO Plasser & Theurer) präsentierten den neuen Plasser CatenaryCrafter 15.4 E<sup>3</sup> am 1. Juni 2023 in Linz. Foto: ÖBB/Andreas Scheiblecker

ausreichend Stauraum und Zuladungsmöglichkeit, um das für ungeplante Interventionen erforderliche Material und Werkzeug immer übersichtlich verfügbar zu haben. Der für die Instandhaltungsarbeiten am Oberbau vorgesehene dritte Maschinentyp MultiCrafter 15.4 E<sup>3</sup> ist mit einer etwa 16 m<sup>2</sup> großen Ladeplattform für mitgeführtes Material und diverse Zusatzausrüstung ausgestattet (zum Beispiel Schneeräumung für den Winterbetrieb).

### Der weitere Fahrplan

Anfang Juni 2023 wurde die erste der 50 Maschinen im Rahmen einer gemeinsamen Veranstaltung mit der ÖBB-Infrastruktur AG auf dem Plasser & Theurer-Werksgelände in Linz präsentiert. Der Plasser CatenaryCrafter 15.4 E<sup>3</sup> mit dreiteiliger Hubarbeitsbühne wird nun auf Österreichs Schienen eingehend getestet und durchläuft alle notwendigen Zulassungsprozesse. Die Maschinen wurden

TSI LOC&PAS-konform entwickelt und werden gemäß viertem Eisenbahnpaket zugelassen. Die Indienststellung erfolgt 2024.

Die nächsten CatenaryCrafter sowie auch MultiCrafter befanden sich bereits in der Inbetriebnahme beziehungsweise in der Einstellphase. Mitte 2024 erfolgten Probeeinsätze an Baustellen im Arbeitsbetrieb. Die Indienststellung der ersten Fahrzeuge ist für Anfang 2025 geplant. In den nächsten fünf Jahren wird im Durchschnitt eine Maschine pro Monat das Werk verlassen.

Die ÖBB-Infrastruktur AG besetzt durch die Anschaffung der neu entwickelten, hochtechnologischen Maschinen eine Vorreiterrolle in Europa. Bereits jetzt zeigen umliegende Bahnen reges Interesse an den innovativen Maschinentypen. Umso wichtiger ist es, dass sich die ÖBB eine Option auf den Abruf von 46 weiteren baugleichen Maschinen bei Plasser & Theurer gesichert haben.

## Zusammenfassung/Summary

### Neue grüne Instandhaltungsflotte für die ÖBB-Infrastruktur

Plasser & Theurer liefert eine neue Generation von Hochleistungs-Instandhaltungsfahrzeugen an die ÖBB, um deren Ziel der Verdoppelung der Leistungskapazität der Bahn bis 2040 zu unterstützen. Die neue Flotte umfasst klimafreundliche Maschinen, die emissionsfrei und geräuscharm arbeiten, darunter Plasser CatenaryCrafter und Plasser MultiCrafter, die für Oberleitungs- und Oberbauarbeiten entwickelt wurden. Die Maschinen bieten hohe Flexibilität, schnelle Einsatzbereitschaft und sind mit modernster Technologie ausgestattet, um auch bei dichten Zugtaktungen effizient zu arbeiten. Zudem wird höchste Priorität auf Arbeitssicherheit und ergonomische Arbeitsbedingungen gelegt, um die Leistungsfähigkeit und Zufriedenheit der Crew sicherzustellen. Die neuen Maschinen sind ein wichtiger Schritt in Richtung einer klimaneutralen und effizienten Bahninfrastruktur.

### New green maintenance fleet for ÖBB infrastructure

Plasser & Theurer delivers a new generation of high-capacity maintenance vehicles to ÖBB to support the Austrian Railways' target of doubling their railway capacity by 2040. The new fleet includes climate-friendly machines that work at zero emissions and low noise, among them the Plasser CatenaryCrafter and Plasser MultiCrafter, which have been developed for overhead line and track maintenance. The machines offer high flexibility, quick operational readiness and are equipped with the latest technology so they can work efficiently even with very dense train intervals. In addition, operational safety and ergonomic working conditions are top priorities to ensure high productivity and satisfaction of the crew. The new machines are an important step towards a climate-neutral and efficient railway infrastructure.

# GEMACHT FÜR DIE STADT

# MCV



DESIGNED TO LEAD . .  
BUILT TO LAST

## DER VOLLELEKTRISCHE C127 EV

Die Synthese aus Design und Funktionalität führt zu komfortablen und flexiblen Optionen, die Fahrgäste und Fahrer gleichermaßen schätzen – mit Sicherheit. Das Gerippe aus hochfestem Edelstahl sowie eine umfangreiche Serienausstattung unterstreichen die Qualität. Die Mitnahme von bis zu 90 Fahrgästen bei maximaler Batteriekapazität von 462 kWh sowie seine Gesamthöhe von 3,20 Metern machen ihn zu einem effizienten und wirtschaftlichen Vertreter im vollelektrischen Stadtbussegment.

Anbieter: MCV Deutschland GmbH, Ziegelwiese 1c, 59909 Bestwig

[www.mcv-de.com](http://www.mcv-de.com)



# StEPS ahead: Vosslohs Verbundstoffschwelle EPS

Adrian Bednarczyk, Werdohl



Abb. 1: Offizielle Einweihung der EPS-Serienproduktion bei Vossloh Skarno in Nowe Skalmierzyce.

Alle Abb.: Vossloh

**M**it der Engineered Polymer Sleeper (EPS) geht Vossloh einen mutigen Schritt in einem weltweit stark wachsenden Markt mit verschiedensten Kunststoffschwellen. Das Ziel war eine ökologische und wirtschaftliche Verbundstoffschwelle, die die Vorteile von Beton-, Holz- und Kunststoffschwellen in sich vereint und zudem aus recyceltem Material besteht, das nach einem langen Lebenszyklus eine 100-prozentige Recyclbarkeit sicherstellt. Gleichmaßen wollten die Produktentwickler die Herausforderungen vieler heutiger Kunststoffschwellen meistern:

- eine starke plastische Verformung der Schwelle,
- eine verkürzte Lebensdauer aufgrund von Selbstoxidation durch UV-Strahlung sowie thermische Schäden,
- der Wärmeausdehnungskoeffizient – eine Kennzahl zur thermischen Ausdehnung,
- die Retardation, also das Kriechen,
- Restriktionen in der Formgebung,

- die Integration aller Arten von Direktbefestigungen inklusive Gusschultern in der Schwelle,
- die Staubentwicklung, zum Beispiel auf Baustellen, und das damit verbundene Gesundheitsrisiko,
- eine nicht gleichbleibende Qualität über die betriebliche Servicedauer,
- eine geringe Gleisstabilität infolge des geringen Gewichts oder auch
- die 100-prozentige Recyclingfähigkeit.

## Von der Idee zur Realität

Ende 2018 wurden die ersten EPS noch in der Pilotanlage in Werdohl gefertigt. Nachdem über 160 Prüfmerkmale identifiziert und etwa 330 interne Versuche durchgeführt wurden, um die optimale Materialmischung zu finden, die die internationalen Normen und Kundenanforderungen erfüllt, wurde mit amalentic die finale Materialmischung entwickelt. Sie besteht ausschließlich aus Sekundärrohstoffen in Industriequalität und ist zu 100 Prozent recycelbar. Das isotrope Material gewähr-

leistet folgende Eigenschaften konstant über eine sehr lange Lebensdauer:

- eine hohe Witterungsbeständigkeit (UV-Beständigkeit, keine Feuchtigkeitsaufnahme  $\leq 0,1$  Prozent) für Anwendungen in extremen, feuchten Klimabedingungen,
- einen geringen Wärmeausdehnungskoeffizient:  $17,5 \times 10^{-6} \times K^{-1}$ ,
- eine hohe Dichte: circa  $1,6 \text{ g/cm}^3$  sowie
- eine hohe seitliche Gleislagestabilität und stabile Spurweite.
- Durch Verwendung einer Stahlbewehrung, wie sie von Betonschwellen her bekannt ist, ist für eine erhöhte Sicherheit im Gleis gesorgt.

Bei der Auswahl der Erprobungsstrecken lag der Fokus sowohl auf der Einbaumethode, den Umweltbedingungen als auch den Befestigungsvarianten und der Belastung im Gleis (Abb. 2). So ist beispielsweise das Erprobungsgleis in Amerika unter vielen Gesichtspunkten ein Benchmark für Kunststoffschwellen. Zu den sehr hohen Achs-

lasten von 35,5 t und der rabiaten Einbaumethode kommt noch der vergleichsweise schlechte Zustand der Gleise hinzu. Neue Schwellen werden unter der Schiene durch den Schotter gedrückt, dabei wird teilweise das komplette Gleisrost mit den Kunststoffschwellen angehoben. Hinzukommen die schlichte Befestigung in Form von Spikes und „tie plates“ sowie der Austausch einzelner Schwellen. Die Anforderungen und der Umgang mit Kunststoffschwellen sind in europäischen Gleisen deutlich moderater. In Schweden wurde eine weitere Erprobungsstrecke mit Achslasten von circa 30 t und Temperaturen von etwa -20°C ausgewählt. In Rumänien und Bulgarien wurde der Einbau von Hand durchgeführt. Die Schwellen wurden mit und ohne vorgefertigte Löcher geliefert, so dass die manuelle Bearbeitung im Gleis erprobt werden konnte. Somit lag das Augenmerk bei den Vollbahnstrecken auf dem Handling der Bautrupps mit der Schwelle.

Während die Ergebnisse für die Gleis-EPS durchweg positiv sind und die hohen Erwartungen bestätigen, wurden auch die Konzepte für Flachswellen für U-Bahn-Gleise, für Weichen-EPS sowie Brückenbalken erfolgreich umgesetzt und zugelassen.

### Serienproduktion auf nächstem Level

Mit dem erreichten Entwicklungsstand wurde die Serienfertigung angestrebt. Bei der Suche nach einem geeigneten Standort in Europa entwickelte sich Vossloh Skamo schnell zum Favoriten. Für Polen sprach auch, dass das Bahntechnikunternehmen in dem mitteleuropäischen Land gleich mit zwei Produktionsstandorten vertreten ist: Gemeinsam mit Vossloh Cogifer Polska in Bydgoszcz werden sowohl konventionelle Strecken als auch städtische Schienennetze mit Schienenbefestigungssystemen und Weichen ausgerüstet. In Nowe Skalmierzyce stimmen Einsatzbereitschaft und Rahmenbedingungen. Hier können die EPS nach internationalen Standards mit 100 Prozent grünem Strom gefertigt werden. Trotzdem wurde bei den energetischen Prozessen darauf geachtet, dass sie den europäischen Energiestandards entsprechen und jeder Produktionsschritt nachhaltig ist, indem beispielsweise Wärmeverluste durch eine besonders gute Isolierung eingedämmt werden und die vorhandene Abwärme aufbereitet für die Gebäudeheizung mitverwendet werden kann.



### Zum Autor

**Adrian Bednarczyk** ist als Head of Research & Development bei der Vossloh Fastening Systems tätig. Er schloss 2009 sein Maschinenbaustudium an der Fachhochschule Südwestfalen ab. Von 2014 bis 2016 absolvierte er eine Weiterbildung zum Patentingenieur. Seit 2009 ist er bei der Vossloh Fastening Systems GmbH tätig und leitet dort seit 2016 die Abteilung Forschung und Entwicklung.



Abb. 2: Ein wichtiger Entwicklungsschwerpunkt war die Abdeckung eines breiten Anwendungsspektrums – zunächst als Gleis-EPS.

Für eine jährliche Kapazität von 100.000 Schwellen (Tageskapazität circa 480 Stück) entschied sich das Industrial Engineering von Vossloh bewusst für einen hohen Grad der Automatisierung. Mittels QR-Codes weiß die Anlage genau, was produziert wird und wo sich das Modul innerhalb des Karussellprozesses befindet. Die Qualitätskontrolle erfolgt durch die Überwachung einzelner Parameter, wie zum Beispiel das Gewicht.

Das Besondere des Herstellprozesses ist das multifunktionale Werkzeug-Konzept, welches erstmals bisher nicht umsetzbare Anwendungsmöglichkeiten im Gleis eröffnet (Abb. 3). Während es weder Einschränkungen hinsichtlich des Designs noch in der Formgebung gibt, können sowohl die Schwellenform als auch die Positionierung und die Art der Bewehrung nach anwendungsspezifischen Vorgaben angepasst werden. Zudem sind verschiedene Lösun-



Abb. 3: Anwendungsspezifische EPS-Konfektionierung für einen beschleunigten und vereinfachten Einbau.

gen für die Schienenbefestigung wählbar – klassisch indirekt mit Rippenplatte oder direkt mit vorgefertigter Trapezsicke. Neben einer deutlich besseren CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie einer höheren Wirtschaftlichkeit, zum Beispiel aufgrund geringerer Material- und Transportkosten (pro Schwelle 22 Komponenten weniger), bieten direkte Befestigungen viele technische Vorteile:

- Anfeuern von besseren Regulierungsmöglichkeiten,
- einer besseren Kraftübertragung von der Schiene in die Schwelle, so dass Schrauben lateral nicht belastet werden,
- einer reduzierten Korrosionsgefahr,
- bis zu einer schnelleren Montage,
- ermöglichen Direktbefestigungen letztlich auch höhere Elastizitäten.

Viele Aspekte, unter anderem Bohrlöcher – auch mit Neigung und Gewinde – sowie unterschiedliche Längen und Höhen, können bereits im Produktionsprozess berücksichtigt werden, so dass auf eine nachträgliche Bearbeitung in vielen Fällen verzichtet werden kann. Ist eine mechanische Anpassung dennoch notwendig, kann sie ganz ohne persönliche Schutzmaßnahmen erfolgen, da die EPS nicht aus Glasfasern besteht. Zum ökologisch ausgereiften Konzept gehören auch einfache Reparaturmöglichkeiten, wie die nachträgliche Anpassung der Bohrlöcher oder der Spurweite sowie die Reparatur größerer Beschädigungen.

## Zukunftsweisende Produktion

Mit der neuen Produktionsanlage steht Kunden weltweit ein breites Portfolio an EPS zur Verfügung (Abb. 4a und 4b). Dabei ist die Schwellengeometrie in allen Dimensionen (Länge, Höhe, Breite) sehr flexibel:

- Standardschwellen fürs Gleis mit einer Länge von bis zu 3 m, vier Höhenopti-

### PORTFOLIO FÜR WEICHENANWENDUNGEN

ADRESSIERUNG ALLER WEICHENANWENDUNGEN



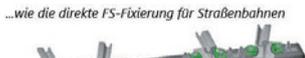
*Indirekte KS-Fixierung für alle gängigen Anwendungen*



*Innovative Perspektiven für weitere Anwendungen mit Direktbefestigungen...*



*...wie die direkte FS-Fixierung für Straßenbahnen*





**Besonderheiten:**

- ✓ Lösung für die Ankerschiene
- ✓ Weiße Markierungen am Rand kennzeichnen den Arbeitsbereich

---

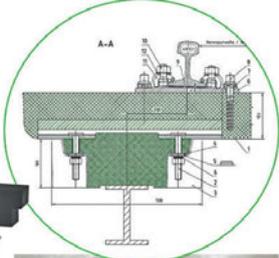
### EPS-BRÜCKENBALKEN

ABDECKUNG EINES BREITEN ANWENDUNGSSPEKTRUMS

**Konzept:**

- ✓ Abmessungen des Basis-Brückenträgers: 240 x 165 x 2600 mm
- ✓ Einstellung verschiedener Brückenbalkenhöhen anhand zusätzlicher Höhenverstell-Elemente (240 x 100 x 500 mm)
- ✓ Durchgangsschrauben zur Befestigung des Grundträgers mit den Höhenverstell-Elementen
- ✓ Integrierte Führungsschiene





**Features:**

- ✓ Einfache Positionierung der vertikalen Elemente
- ✓ Höhenverstellbarer Brückenbalken, der keine oder nur minimale Bearbeitung erfordert
- ✓ Nachhaltigkeit durch optimale Materialausnutzung

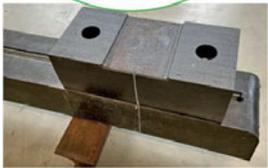


Abb. 4a und 4b: Weitere EPS-Designausführungen für Weichen und Brücken.

- onen (100, 140, 150 und 160 mm) sowie 250 beziehungsweise 260 mm in der Breite;
- Weichenschwellen inklusive Ankerschienenlösung und Fangvorrichtung mit einer Länge von 2,20 bis 5,00 m (in 100 mm-Schritten; darüber werden zwei Schwellen miteinander verbunden), einer Höhe von 150 oder 160 mm sowie einer Breite von 250 oder 260 mm;
- Brückenbalken mit bis zu 3 m Länge, 160–320 mm Höhe und 240–265 mm Breite.

Zugunsten eines hohen Querverschiebewiderstands sind die Produktentwickler beim

Gewicht einen Kompromiss eingegangen. Im Durchschnitt wiegt eine EPS 150 kg; etwa 50 Prozent mehr als eine Holz- oder Kunststoffschwelle, aber nur die Hälfte einer Standard-Betonschwelle.

Nach ihrem Produktlebenszyklus können die EPS wieder vollständig recycelt werden. Geeignete Verfahren zum Zerkleinern und Trennen sind bereits in der neuen Serienfertigung berücksichtigt worden. Das Material kann für neue EPS-Schwellen oder andere Produkte wiederverwendet werden. Für die Sicherstellung der Qualitätsanforderungen wird das Material entsprechend gereinigt und verarbeitet.

## Zusammenfassung/Summary

### StEPS ahead: Vosslohs Verbundstoffschwelle EPS

Mit der EPS-Serienproduktion erhöhen sich nicht nur Potenzial und Nachfrage. Vielmehr möchte Vossloh mit seiner ökologischen Evolution der Kunststoffschwelle, gefertigt nach internationalen Standards mit 100 Prozent grünem Strom, einen weltweiten Standard für Kunststoffschwellen etablieren. Wann immer eine Betonschwelle den Anforderungen nicht entspricht, soll die Engineered Polymer Sleeper zur Anwendung kommen. Das ist Vosslohs Verständnis von enabling green mobility.

### StEPS ahead: Vossloh's EPS composite sleeper

Series production not only increases potential and demand. In fact, Vossloh wants to establish a global standard for plastic sleepers with the ecological evolution of the plastic sleeper, manufactured according to international standards and exclusively from green electricity. Whenever a concrete sleeper does not meet the requirements, the engineered polymer sleeper is to be used, according to Vossloh's understanding of enabling green mobility.

# „Unser Modell ist auch ohne Förderung attraktiv“



**Toralf Müller** ist Chief Strategy Officer der eMIS. Er war von 2010 bis 2013 im Regionalbusgeschäft der Deutschen Bahn AG tätig sowie von 2013 bis 2022 Geschäftsführer der Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein GmbH. Müller ist zweifacher Gewinner des VDV EBUS Awards und hat in Hamburg mehr als 100 Elektrobusse erfolgreich auf die Straße gebracht.



**Gerd Schneider** ist Chief Sales Officer der eMIS. Er ist Experte für Antriebstechnik mit langjähriger internationaler Vertriebsverantwortung in der Nutzfahrzeug- und Bahnindustrie. Schneider war von 2020 bis 2023 Geschäftsführer der Volvo Busse Deutschland GmbH, davor seit 2003 bei Voith Turbo in verschiedenen internationalen Leitungsfunktionen.

**Müller:** Wir machen jedem ein individuelles Angebot. Und gerade in Ausschreibungsprozessen zeigt sich, dass der Kern eher darin liegt, sich um das Personal, die Umlaufplanung, die optimale Ausgestaltung unter den örtlichen Gegebenheiten zu kümmern. Wie will ich es als Mittelständler noch schaffen, mich mit der Komplexität der E-Mobilität auseinanderzusetzen? Wir helfen den Unternehmen, ein gutes Angebot legen zu können, indem sie sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren können.

**Welche Bedeutung hat dieses Modell unter den aktuellen Rahmenbedingungen, die durch das Ende der Bundesförderung geprägt sind?**

**Schneider:** Es gibt keine Bundesförderung mehr für Elektrobusse, aber es gibt weiterhin die Clean Vehicles Directive und auch die CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte für die Hersteller, die die Fahrzeughersteller fast noch mehr als die CVD dazu zwingen, ihre Busplattformen zu elektrifizieren. Unser Modell ist auch ohne Förderungen ein sehr attraktives Instrument, insbesondere bei höheren Laufleistungen und angesichts von Kilometerpreisen, die heute schon sehr nah an denen von Dieseln sind, wenn man eine Total-Cost-of-Ownership-Betrachtung macht. Und in die Zukunft geblickt, werden die Preise für Dieseln steigen, weil immer weniger Dieseln produziert werden und womöglich weitere Mechanismen den Kraftstoff verteuern werden.

**Wobei Sie selbst eine Förderung vom Bund erhalten haben ...**

**Müller:** Wir haben die Förderung für 150 Busse erhalten und bedienen damit auch unsere Kunden. Wir wollen aber höher hinaus. Unsere Vision ist es, in den kommenden fünf Jahren 5000 Busse auf die Straße zu bringen. Wir gestalten unser Geschäftsmodell so, dass wir auch mit 5000 Bussen unabhängig von der Förderung für unsere Kunden attraktiv sind.

**Wie erfolgt die Finanzierung dieser Investition in 5000 Busse?**

**Müller:** Aus einer Mischung von Eigen- und Fremdkapital, wobei wir uns aufgrund

**D**er junge Anbieter eMIS propagiert ein Mietmodell für die Umstellung auf Elektromobilität: Verkehrsbetriebe können Busse und Ladeinfrastruktur mieten statt kaufen, auch Strombezug und Energiemanagement sind abgedeckt. Dabei bringt das Hamburger Unternehmen ÖPNV- und Energie-Kompetenz gleichermaßen ein. Welche Vorteile dieser Ansatz bietet, welche Resonanz das Mietmodell im Markt findet und wie es um erste Aufträge steht, berichten Toralf Müller und Gerd Schneider vom Management-Team der eMIS im exklusiven Interview mit DER NAHVERKEHR.

**DER NAHVERKEHR: Der deutsche Busunternehmer trauert gerade noch seinen eigenwirtschaftlichen Verkehren nach, jetzt soll er auch noch sein wichtigstes Betriebsmittel – den Bus – nicht mehr selbst kaufen, sondern am besten mieten. Warum?**

**Gerd Schneider:** Es ist ja nicht nur der Bus, den er leihen oder kaufen muss, wenn er in die Elektromobilität geht. Es ist ein komplexes System von Netzanschluss, Elektrotechnik, Ladeinfrastruktur, Energieversorgung und eben dem Bus, bis hin zum betrieblichen Know-how. Wie kann ich meine Umläufe abbilden? Genügt die Reichweite der E-Busse? Es ist eben nicht mehr einfach

damit getan, Busse zu kaufen und auf den Betriebshof zu stellen.

**Toralf Müller:** Es bleibt emotional weiterhin sein Bus. Die Risiken sind beim Mietmodell aber deutlich geringer, und wir wollen auf die Bedürfnisse des jeweiligen Busunternehmers so eingehen, dass er weiterhin auch den Bezug zu seinem Fahrzeug hat und es als sein Produkt vermarkten kann.

**Ihr Leistungsversprechen ist also das Gesamtpaket aus dem Fahrzeug, der Ladeinfrastruktur, aber auch allen betrieblichen Prozessen und dem Stromeinkauf?**

**Schneider:** Ja, bis hin zum Service der Aggregate.

**Gibt es bei diesem Angebot feste Vertragslaufzeiten?**

**Müller:** Wir richten uns nach den ausgeschriebenen Verkehrsverträgen, so dass der Unternehmer am Ende eines Verkehrsvertrags keine Risiken hat und wir uns mit den Laufzeiten an seinem unternehmerischen Geschäft orientieren.

**Entziehen Sie mit Ihrem standardisierten Mietmodell nicht eine weitere Komponente dem Wettbewerb zwischen den Verkehrsunternehmen?**



Abb. 1: eMIS bietet ein Mietmodell für E-Busse und die dazugehörige Ladeinfrastruktur samt Strombezug und Energiemanagement für Verkehrsunternehmen an. Alle Abb.: eMIS

unserer Aufstellung Finanzierungsvorteile erhoffen und auch schon realisiert haben. Wir ermöglichen eine Refinanzierung auf dem internationalen Finanzmarkt und versuchen, privates Kapital zu akquirieren, um die Energie- und Verkehrswende umzusetzen. Denn allein mit öffentlichem Geld wird es nicht gehen, das Finanzierungsvolumen für den gesamten Markt ist dafür einfach zu groß.

**Die Umstellung von ÖPNV-Busflotten auf Elektroantrieb ist also attraktiv für private Investoren?**

**Müller:** Es gibt bereits vergleichbare Modelle im Mobilitätssektor – im Eisenbahn- oder im Luftfahrtbereich sind solche Modelle schon etabliert. Und wir reden hier immer noch von deutlich höheren Investitionen gegenüber dem Dieselbus, gerade auch unter Berücksichtigung der Infrastruktur. Das Finanzierungsvolumen übersteigt häufig die Möglichkeiten von privaten Unternehmen – aber auch von Kommunen, die im Rahmen der Energiewende erhebliche Investitionen zu stemmen haben.

**Schneider:** Interessant für Investoren ist, dass es sich um langfristige Verträge handelt. Bei Verkehrsverträgen mit acht oder zehn Jahren Laufzeit hat der Investor über lange Zeit gesicherte Einnahmen. Und er investiert in einen nachhaltigen öffentlichen Personennahverkehr: Der Unternehmer, der den Verkehrsvertrag hat, muss keine Sorge haben, dass sein Aufgabenträger die Leistung irgendwann nicht mehr bezahlen kann. Das ist schon eine interes-

sante Konstellation mit hoher Attraktivität für private Kapitalgeber.

**Die eMIS als Unternehmen kommt ursprünglich nicht aus dem Busmarkt, sondern aus dem Energiemarkt. Welche Vorteile ziehen Sie aus dieser Einbindung?**

**Müller:** Wir bringen Kompetenz von einer ganz anderen Seite mit. Einer der Kernkostentreiber ist nun einmal der Strom. Mit welchen Restriktionen geht Strombezug einher? Wie entwickelt sich der Strommarkt in Zukunft? Wie bekomme ich technische Prozesse rund um den Strommarkt realisiert? Wir haben einen eigenen Bilanzkreis, wir können aktiv am Strommarkt handeln, wir können eigene Solar- und

Windkraftanlagen einbinden. Wir können aber auch lokale Energieerzeugungsanlagen einbinden, sei es ein Bürgerwindpark oder die Solaranlage auf dem Dach eines Betriebshofs, und können das gemeinsam steuern. Wir haben dafür eigene Software programmiert, ein komplettes Energiemanagementsystem: Wann soll der Bus vom Hof fahren, möglichst vorkonditioniert, auf welchem Umlauf – und wie sind die Konditionen am Energiemarkt? Wir schaffen die Brücke und bringen beide Sektoren zusammen.

**Sie beide persönlich bringen Buskompetenz mit, vonseiten der Verkehrsunternehmen wie von Lieferantenseite. Aber die Busbranche ist eine eher konservative Branche – selbst neue Busersteller haben sich lange Jahre in Deutschland schwergetan, ihre Produkte abzusetzen. Wie kommt da Ihre Unternehmenskonstellation bei den Verkehrsunternehmen an?**

**Schneider:** Es kommt darauf an, mit welcher Art von Unternehmen man spricht. Die mittelständischen Busunternehmer begrüßen den Ansatz. Weil wir die Kompetenz mitbringen, sie zu beraten und eine Turnkey-Lösung anzubieten, und weil wir eine Preissystematik haben, die ihnen zupasskommt, weil sie ja auch in ihren Verkehrsverträgen den Euro pro Kilometer anbieten müssen. Die Busunternehmer finden es sehr gut, wenn ein solch großer Block für sie sehr sicher kalkulierbar ist. Aber auch kommunale Unternehmen sind offen, weil sie mit den Ausgaben für die Energiewende belastet sind und irgendwann nicht mehr alle Investitionen selbst finanzieren können. Oder sie suchen nach

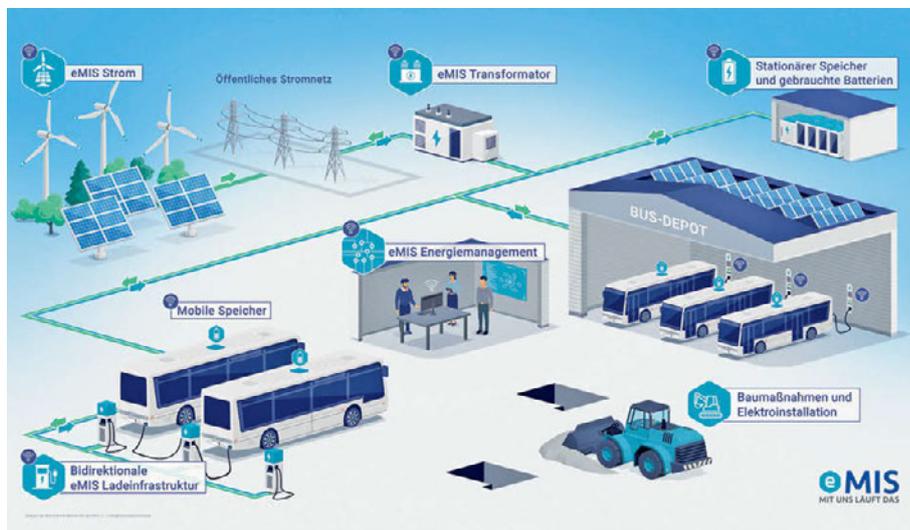


Abb. 2: Darstellung des eMIS-Mietmodells.

Lösungen für ihre Subunternehmer, die sie auch in die E-Mobilität bringen müssen, die oftmals viel kleiner sind und für die das Mietmodell eigentlich ideal ist. Und dann haben wir noch die großen europäischen Konzerne – die finden das interessant, weil sie mit so einer Finanzierungslösung ihre Bilanz nicht belasten und ihre Eigenkapitalquote halten können.

**Wie reagieren die Unternehmen auf das Mietmodell als solches? Ist der Markt in Deutschland bereit, solch ein Modell anzunehmen?**

**Müller:** Wir finden Akzeptanz – wir haben erste Aufträge oder stehen vor Vertragsabschluss.

**Schneider:** Ein Betreiber hat zu uns gesagt: Das Konzept ist ja genial, ich kann mit eurem Mietmodell ohne Risiko wachsen, ich muss mich nicht mehr auf mein unmittelbares Umfeld konzentrieren. Das finden insbesondere jüngere Unternehmer spannend, die sich ausdehnen und ver-



Abb. 3: Toralf Müller (links) und Gerd Schneider am Messestand der eMIS im Gespräch (Bus2Bus im April 2024).

größern wollen. Und letztlich ist es doch so, dass wir diese Pay-per-Use-Modelle heute schon häufig nutzen – zum Beispiel bei Streamingdiensten oder im Computerbereich. Die Vorteile gehen über die Risikovermeidung hinaus. Meines Erachtens lassen sich damit Innovationszyklen beschleunigen und das gerade in einem Bereich, in dem sich noch unheimlich viel tut, bei der Batterietechnologie ebenso

wie bei der Ladetechnologie. Da ist es ein Vorteil, eine Investition nicht noch 20 Jahre abschreiben zu müssen, sondern nach Ablauf eines Verkehrsvertrags die neueste Technologie zu nutzen und dadurch noch wettbewerbsfähiger sein zu können.

**Wann rechnen Sie mit weiteren Vertragsabschlüssen und um welche Zahl an Bussen geht es da?**

ANZEIGE

# Die Zukunft auf die Straße bringen

01.-03. April 2025  
Estrel Berlin

JETZT TICKET UND HOTEL SICHERN

[www.mobility-move.de](http://www.mobility-move.de)

Konferenzen und Fachmesse für den ÖPNV  
 elektrisch | autonom | digital | menschlich



Partner:



Eine Initiative von:



**Schneider:** Aktuell bewegen wir uns in einer Größenordnung von 100 Fahrzeugen, für die wir in den kommenden Monaten Abschlüsse erwarten.

**Wie ist denn die Resonanz aufseiten der Busindustrie? Das Geschäftsmodell der Bushersteller bestand ja bisher darin, Busse zu verkaufen, eventuell noch einen Wartungsvertrag dazu, aber die großen Hersteller gehen bei Elektrobussen jetzt auch in Systemangebote inklusive Infrastruktur.**

**Schneider:** Anfänglich war die Busindustrie sehr verhalten, insbesondere die großen Player. Aber mittlerweile sind wir auf Augenhöhe unterwegs. Die Hersteller haben auch erkannt, dass wir Kundengruppen ansprechen können, die nicht aus eigener Kraft eine Umstellung auf Elektromobilität stemmen können, und die Bushersteller können das bei diesen Kunden auch nicht immer mit ihrer Vertriebsmannschaft leisten. Zudem können wir den OEMs helfen, die Elektrifizierung bei den Fahrzeugklassen voranzutreiben, die die CVD nicht erfüllen müssen, wie zum Beispiel bei Low-Entry-Fahrzeugen.

**Müller:** Wir sind in der Lage, auch größere Stückzahlen abzunehmen. Wir kontrahieren mehrere Hersteller mit größeren Rahmenverträgen und verteilen die Busse dann auf unsere Aufträge. Mit unserem Ansatz wollen wir von vornherein so standardisieren, dass die Kundenansprüche bereits zu 90 Prozent erfüllt sind und die restlichen zehn Prozent den individuellen Wünschen angepasst werden. Und wenn man eines Tages 100 oder 200 vergleichbare Busse im Markt hat, ist es deutlich einfacher, ein Produkt weiterzuentwickeln und aus Erfahrungen zu lernen, als bei zehn oder 20 Bussen. Man redet auf einer anderen Ebene mit den Busherstellern.

**Wie setzen Sie das Modell ansonsten um? Wie viel Eigenleistung erbringen Sie, wo arbeiten Sie mit Partnern zusammen?**

**Müller:** Wir haben einen hohen Anteil an Eigenleistung. Das beginnt mit Einkauf, Planung, Projektmanagement. Ein Herzstück ist unser Energiemanagement, das unsere eigene IT programmiert. Es ist in der Lage, die Brücke zwischen Strombeschaffung, Ladeinfrastruktur und Busbetrieb zu schlagen. Wir haben eine eigene Baufirma, mit der wir das Thema Bauüberwachung realisieren. Das versetzt uns auch in die Lage, die Planungsleistungen so zu dimensionieren,

dass sie genau auf den jeweiligen Kunden und seinen Betriebshof passen und der Betrieb möglichst wenig gestört wird. Wir sind über zehn Jahre der erste Ansprechpartner für unsere Kunden, wenn es zu Störungen kommt – egal an welcher Stelle die Störung auftritt und welches Element im System die Ursache ist. Natürlich suchen wir uns zusätzlich Partnerunternehmen, mit denen wir die konkrete Umsetzung vor Ort realisieren.

**Kann der Unternehmer die Wartung der Busse weiter in seiner bestehenden Werkstatt machen?**

**Müller:** Im Mietmodell wird die Wartung durch uns grundsätzlich mit angeboten. Aber wir diskutieren im Einzelfall mit unseren Kunden aus, welches das beste Modell ist.

**Sie haben das Stichwort Standardisierung genannt. Es ist nachvollziehbar, dass Ihr Modell eine hohe Standardisierung erfordert. Wie lässt sich der Markt auf diesen Ansatz ein, der ja selbst beim gemeinsamen Buseinkauf verschiedener Verkehrsunternehmen bislang nicht überall gut funktioniert hat?**

**Müller:** Wir erfüllen natürlich unterschiedliche Vorgaben aus den Ausschreibungen, das sind aber häufig Designthemen. Die bekommen wir im Standardkonzept alle hin. Das Mietkonzept hilft – dadurch, dass schon ein guter Bus vordefiniert ist, den man anfassen und ausprobieren kann und bei dem man sieht, dass das Konzept funktioniert. Wir haben ein Testzentrum, in dem wir die Kombination aus Bus und Ladeinfrastruktur optimieren. Wir testen dort zukünftig auch Softwareupdates der Hersteller. Auch das ist Bestandteil der Standardisierung.

**Beim Gesamtsystem Elektrobuss geht es auch um das Risiko, dass die Lebensdauer und Abschreibung von Bussen und Infrastruktur über die Vertragslaufzeit**

**von acht Jahren hinausreichen. Was machen Sie nach acht Jahren mit dem Bus?**

**Müller:** Wir planen jetzt schon ein, dass wir die Batterie zwischendurch einmal tauschen. So ein Bus hält durchaus 14 bis 16 Jahre. Aber es gibt keinen liquiden Markt für gebrauchte E-Busse. Es braucht jemanden, der in der Lage ist, mit gebrauchten Bussen ein Geschäftsmodell zu realisieren. Dazu gehört auch die fachliche Bewertung: Was taugt der Bus noch, was die Batterie, wo kann ich das Fahrzeug noch einsetzen? Das verstehen wir als Teil unseres Modells. Ich bin davon überzeugt, dass das der bessere Ansatz ist, als zu einem Fahrzeughersteller zu gehen und sich ein Restwertangebot für den Elektrobuss machen zu lassen.

**Schneider:** Es wird auch in acht Jahren wieder Schienenersatzverkehre geben, für die man über kurze Perioden mehr Fahrzeuge benötigt. Das könnte ein möglicher Einsatzbereich von Elektrobussen sein, die aus der ersten Vertragslaufzeit herauskommen.

**Sie haben Ihre Vision ja bereits formuliert: 5000 Busse in den nächsten fünf Jahren. Wenn wir die Perspektive etwas verkürzen: Wo stehen Sie in zwei Jahren?**

**Schneider:** Wir wollen in zwei Jahren bei einem Auftragseingang von deutlich mehr als 1000 Bussen sein. Wir müssen skalieren, dann haben wir auch die ideale Größe, um mit den Herstellern über interessante Stückzahlen zu sprechen und attraktive Preise zu erzielen. Wir schauen natürlich nicht nur nach Deutschland, sondern auch in die Nachbarländer. Wir haben in Deutschland begonnen und finden es wichtig, uns in unserem Heimatmarkt zu etablieren. Aber es gibt sehr viele interessante Märkte für unser Geschäftsmodell wie zum Beispiel Österreich, Italien, Benelux oder auch die nordischen Länder.

*Das Gespräch führte Manuel Bosch.*

### Über eMIS

Die eMIS („e-Mobility Is a Service“) sieht sich als „Möglichmacher für den schnellen und risikoarmen Ausbau der Elektromobilität“. Mit einem Team aus Branchen-Experten und einem flexiblen Mietmodell möchte die eMIS jedem ÖPNV-Busbetreiber die Antriebswende ermöglichen und für Planungssicherheit sorgen – auch dort, wo keine öffentliche Förderung verfügbar ist. Vermietet wird ein abgestimmtes System aus E-Bussen, Ladeinfrastruktur, Trafo und Elektrotechnik. Im Mietpreis inbegriffen sind Planung und Bau der Ladeinfrastruktur, ein smartes Energiemanagement und die Stromlieferung aus erneuerbaren Energien, außerdem Wartung und Versicherung. Die individuell kalkulierte E-Bus-Lösung wird für die Laufzeit des Verkehrsvertrags zu einer kalkulierbaren Rate pro gefahrenen Kilometer vermietet. Die Kunden der eMIS benötigen weder Eigen- noch Fremdkapital; sie finden in der eMIS einen langfristigen Partner, der die Umstellung finanziert, realisiert und verlässlich begleitet.

# Arthur Bus: Wegbereiter für die Wasserstoffmobilität in Deutschland

Philipp Glonner, München



Abb. 1: Wasserstoffbus ARTHUR ZERO.

Fotos: Arthur Bus

Bus GmbH und zeigt, warum Wasserstoffmobilität ein wichtiger Schritt in Richtung emissionsfreier Zukunft ist.

## Arthur Bus GmbH: Ein Überblick

Die Arthur Bus GmbH, gegründet im Jahr 2021, ist ein führender Systemhersteller für innovative Transportlösungen und ein Wegbereiter für emissionsfreie Mobilität. Mit Sitz in München hat sich das Unternehmen zum Ziel gesetzt, den globalen Übergang zu einer emissionsfreien Zukunft zu beschleunigen. Besonders im ÖPNV besteht ein großer Bedarf an nachhaltigen Lösungen, und Arthur Bus antwortet auf diese Herausforderung mit ihrer fortschrittlichen Produktpalette.

## Der ARTHUR ZERO: Ein Meilenstein der Wasserstoffmobilität

Der ARTHUR ZERO ist ein Stadtbus für den ÖPNV, der sich durch seinen gerin-

**D**ie Mobilität der Zukunft muss nachhaltig, umweltfreundlich und effizient sein. Im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) ist dies von besonderer Bedeutung, da täglich Millionen von Menschen bewegt werden. Die Arthur

Bus GmbH aus München hat sich dieser Herausforderung gestellt und mit dem Bus „ARTHUR ZERO“ (im Folgenden „ARTHUR ZERO“) den fortschrittlichsten Wasserstoffbus auf den Markt gebracht. Dieser Beitrag beleuchtet die Innovationen der Arthur

ANZEIGE

**moklansa**

**EINFACH MAL LEISE SEIN!**

Schienenschmiersysteme gegen Straßenbahnquietschen

moklansa GmbH, Gottlieb-Daimler-Straße 27b, 59439 Holzwickede · Tel.: +49 (0) 23 01-94 93 68-0 · info@moklansa.de · www.moklansa.de

gen Verbrauch und seine hohe Reichweite auszeichnet. Im Vergleich zu konventionellen batterieelektrischen Bussen bietet der ARTHUR ZERO deutliche Vorteile in Bezug auf Reichweite und Verfügbarkeit. Dies macht ihn besonders attraktiv für Städte und Gemeinden, die auf eine zuverlässige und effiziente Mobilitätslösung angewiesen sind.

### Neues Facelift: Gesteigerte Effizienz und verbessertes Design

Der innovative Wasserstoffbus ARTHUR ZERO hat ein beeindruckendes Facelift erhalten. Diese Überarbeitung ist nicht nur ein Beweis für die ständige Innovationsbereitschaft des Unternehmens, sondern auch ein starkes Zeichen für ihr Engagement, nachhaltige Mobilität voranzutreiben. Der Hersteller verfügt bereits seit 2022 über eine EU-Typzulassung für emissionsfreie Busse und hat mit diesem Update seine Ambitionen klar unterstrichen.

Die Inspiration für das Facelift kam aus umfangreichen Tests und dem wertvollen Feedback der Kunden. So flossen zahlreiche Anregungen direkt in die Entwicklung ein, um den ARTHUR ZERO sowohl leistungsstärker als auch komfortabler zu machen. Passagiere und Fahrer können sich auf ein modernisiertes Interieur freuen, das neue Sitzmodelle eines deutschen Herstellers und nachhaltige Materialien umfasst. Für den Fahrer wurde der Arbeitsplatz nicht nur optimiert, sondern auch nach VDV-Norm angepasst und umgestaltet, um allen ergonomischen Standards zu entsprechen.

Neben diesen Verbesserungen im Design hat der ARTHUR ZERO auch große Fortschritte bei der Energieeffizienz erzielt. Der überarbeitete Bus verbraucht jetzt noch we-



### Zum Autor

**Philipp Glonner** ist Geschäftsführer des Mobilität-Start-ups Arthur. Der studierte Wirtschaftsingenieur ist Seriengründer im Bereich Mobilität. Bereits zu Schulzeiten bekam er ein Stipendium für seine außergewöhnlichen Leistungen und Ideen. Während seines Studiums gründete er mehrere Unternehmen, arbeitete in Vollzeit bei Deutschlands großen Automobilherstellern und rollte dort Innovationsprojekte für alternative Antriebssysteme aus. Innerhalb von zwölf Monaten stellte er für seine Vision eines emissionsfreien Busses ein über 40-Personen starkes Team zusammen. Unter seiner Leitung kam so Arthur's erster Wasserstoffbus auf den Markt. Dieser setzt mit seinem innovativen Antriebskonzept neue Maßstäbe in der Fahrzeugwelt.

niger Wasserstoff, was die Betriebskosten für die Betreiber reduziert und gleichzeitig die Umwelt schont. Außerdem wurden State-of-the-art-Sicherheitssysteme integriert, um Passagiere, Fahrer und Fußgänger bestmöglich zu schützen. Zudem wurden neue elektropneumatische Türen eines bekannten europäischen Herstellers verbaut.

Der ARTHUR ZERO zeigt eindrucksvoll, wie innovative Technik und ein starkes Engagement für die Umwelt Hand in Hand gehen können.

### Die wichtigsten Merkmale des Facelifts

Der neue ARTHUR ZERO besticht durch mehrere zentrale Merkmale, die ihn zu einer herausragenden Wahl für den öffentlichen Personennahverkehr machen.

- **Design und Komfort:** Das neue Interieur setzt klar auf Modernität. Passagiere können sich auf ein ansprechendes und zeitgemäßes Ambiente freuen, während der Fahrerarbeitsplatz ergonomisch optimiert wurde, um den Arbeitsalltag angenehmer zu gestalten. Diese Verbesserungen basieren direkt auf den Anforderungen und Vorschlägen des DACH-Marktes.

- **Energieeffizienz:** Der ARTHUR ZERO ist derzeit der wasserstoffeffizienteste Bus auf dem DACHMarkt und überzeugt durch den niedrigsten Wasserstoffverbrauch. Dies macht ihn zu einer besonders kosteneffizienten und nachhaltigen Investition für Verkehrsunternehmen.

- **Sicherheit:** Sicherheit steht bei der Arthur Bus GmbH an erster Stelle. Der neue ARTHUR ZERO ist mit modernsten Sicherheitssystemen ausgestattet.

- **Umweltauswirkungen:** Der Bus trägt aktiv zur Reduzierung der Luftverschmutzung in städtischen Gebieten bei. Dies hat nicht nur positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Bewohner, sondern erhöht somit auch die Alltagstauglichkeit für jeden Verkehrsbetrieb

- **Übereinstimmung mit den GSR2-Vorschriften:** Seit Juli 2024 sind neue Sicherheitsvorschriften für Stadtbusse in Kraft getreten. Der ARTHUR ZERO war bereits vorher vollständig konform mit diesen GSR2-Vorschriften, was seine Position als sicheres und innovatives Wasserstoff-Fahrzeug auf dem Markt unterstreicht.

Mit diesen überarbeiteten Merkmalen zeigt der ARTHUR ZERO eindrucksvoll, dass er nicht nur ein Bus ist, sondern ein Symbol für die Zukunft der nachhaltigen städtischen Mobilität ist. Der Hersteller hat einmal mehr bewiesen, dass er an vorderster Front steht, wenn es darum geht, Innovation und Umweltbewusstsein zu vereinen.

### Wasserstoffmobilität in Deutschland: Aktuelle Meinungen und Entwicklungen

Die Bundesregierung und viele Experten sehen in der Wasserstofftechnologie eine Schlüsselkomponente für die Energiewende und die Reduktion von Treibhausgasemissionen. Bundeskanzler Olaf Scholz betonte in einer Rede die Bedeutung von Wasserstoff für die Dekarbonisierung des Verkehrssektors und kündigte umfangrei-



Abb. 2: Der Innenraum des Wasserstoffbusses ARTHUR ZERO besticht durch eine moderne Anmutung.

che Investitionen in die Wasserstoffinfrastruktur an. Auch Verkehrsminister Volker Wissing sieht großes Potenzial in der Wasserstoffmobilität, insbesondere für den schweren Güterverkehr und den ÖPNV.

Die öffentliche Meinung unterstützt diese Einschätzung weitgehend. Eine Umfrage des Meinungsforschungsinstituts YouGov ergab, dass eine Mehrheit der Deutschen der Meinung ist, dass Wasserstoff eine wichtige Rolle in der zukünftigen Energieversorgung spielen sollte. Diese positive Einstellung gegenüber Wasserstoffmobilität spiegelt sich auch in den steigenden Investitionen und der zunehmenden Anzahl an Wasserstofftankstellen wider.

## Die Bedeutung alternativer Antriebe im ÖPNV

Der Übergang zu alternativen Antrieben im ÖPNV ist von entscheidender Bedeutung, um die Klimaziele zu erreichen und die Umweltbelastung zu reduzieren. Dieselsebuse sind nach wie vor weit verbreitet, verursachen jedoch erhebliche Schadstoffemissionen und tragen zur Luftverschmutzung bei. Der Einsatz von Wasserstoffbussen wie dem ARTHUR ZERO kann diese negativen Auswirkungen deutlich reduzieren.

## Herausforderungen und Perspektiven der Wasserstoffinfrastruktur

Die Etablierung einer flächendeckenden Wasserstoffinfrastruktur ist eine der größten Herausforderungen für die Wasserstoffmobilität. Derzeit gibt es in Deutschland bereits über 90 Wasserstofftankstellen, und es sind zahlreiche weitere in Planung. Die Bundesregierung unterstützt den Ausbau dieser Infrastruktur mit Förderprogrammen und setzt sich für den Aufbau einer europäischen Wasserstoffwirtschaft ein.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Produktion von grünem Wasserstoff. Dieser wird aus erneuerbaren Energien wie Wind- und Solarenergie gewonnen und ist daher besonders umweltfreundlich. Die Erzeugung und Verteilung von grünem Wasserstoff wird als ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Wasserstoffmobilität angesehen.

## Verlässlicher Partner für die Zukunft

Die maßgeschneiderten Lösungen des Unternehmens, gepaart mit einem klaren Fokus auf Qualität und Sicherheit, positionieren Arthur Bus als Vorreiter auf dem Markt für emissionsfreie Mobilität. Durch kontinuierliche Innovation und die Berücksichtigung der Bedürfnisse des Marktes gestaltet das Unternehmen aktiv die Zukunft der Mobilität.

Die Vision von Arthur Bus geht über die Entwicklung von Fahrzeugen hinaus. Als Systemhersteller bietet das Unternehmen auch innovative Lösungen für die Infrastrukturentwicklung im Bereich der emissionsfreien Mobilität. Dazu gehören Konzepte für Wasserstofftankstellen, Energiemanagementsysteme und integrierte Mobilitätslösungen, die auf die Bedürfnisse moderner Städte abgestimmt sind.

## Fazit: Ein Schritt in die richtige Richtung

Die Einführung des ARTHUR ZERO markiert einen bedeutenden Schritt in Richtung einer nachhaltigen und emissionsfreien Zukunft im ÖPNV. Wasserstoffmobilität bietet zahlreiche Vorteile, darunter größere Reichweiten, kürzere Betankungszeiten und eine verbesserte Umweltbilanz. Die Unterstützung durch Regierung und Öffentlichkeit sowie der Ausbau der Was-

serstoffinfrastruktur sind entscheidend für den Erfolg dieser Technologie.

Es liegt an uns, als Gesellschaft und Entscheidungsträger in den Kommunen, diese Chancen zu nutzen und den Übergang zu alternativen Antrieben aktiv zu gestalten. Nur so können wir die negativen Folgen des fortgesetzten Einsatzes von Dieselsebussen vermeiden und eine nachhaltige Mobilitätszukunft sicherstellen.

## Ausblick: Leuchtturmprojekte und Zukunftsstrategien

Aufgrund der positiven Ergebnisse der ersten Tests konnte die Arthur Bus GmbH bereits erfolgreich innerhalb der EU an Ausschreibungen teilnehmen. Darüber hinaus werden Mitte des Jahres weitere Fahrzeuge an Kunden ausgeliefert, was das Engagement des Unternehmens für die Förderung nachhaltiger Mobilität in ganz Europa unterstreicht. Arthur Bus plant, innerhalb Deutschlands ein bis zwei Leuchtturmprojekte anzuregen, um nicht nur den eigenen Wasserstoffbus, sondern auch die Infrastruktur für Wasserstoffbetankung und -erzeugung den Kunden näherzubringen.

Die EU-Typzulassung des ARTHUR ZERO wurde von Grund auf eigenständig und unabhängig entwickelt, von der Konzeption des Fahrgestells bis hin zur Montage des Gesamtfahrzeugs. Zudem unterhält der Hersteller sein gesamtes Know-how auf einer durch Cybersecurity gesicherten Cloud, um weiterhin eine Vorreiterrolle als softwarebasiertes Fahrzeug zu übernehmen.

Mit dem neuen Facelift wird der ARTHUR ZERO weiterhin ein wegweisendes Produkt auf dem Markt für emissionsfreie Busse bleiben und die Zukunft der Mobilität in städtischen und außerstädtischen Gebieten maßgeblich prägen.

## Zusammenfassung/Summary

### Arthur Bus: Wegbereiter für die Wasserstoffmobilität in Deutschland

Die Arthur Bus GmbH mit Sitz in München ist ein Systemhersteller für innovative Transportlösungen und Wegweiser für emissionsfreie Mobilität. Der 2021 gegründete OEM hat mit dem ARTHUR ZERO den fortschrittlichsten Wasserstoffbus auf den Markt gebracht. Der Stadtbus für den ÖPNV zeichnet sich durch seinen geringen Verbrauch und seine hohe Reichweite aus. Durch die Verwendung nachhaltiger Materialien und ein innovatives Energiekonzept setzt Arthur Bus neue Maßstäbe in Bezug auf Umweltfreundlichkeit und Effizienz.

### Arthur Bus: Paving the way for hydrogen mobility in Germany

Arthur Bus GmbH, based in Munich, is a system manufacturer for innovative transportation solutions and a trailblazer for emission-free mobility. Founded in 2021, the OEM has launched the ARTHUR ZERO, the most advanced hydrogen bus on the market. The city bus for public transport is characterized by its low consumption and long range. By using sustainable materials and an innovative energy concept, Arthur Bus is setting new standards in terms of environmental friendliness and efficiency.

# Barrierefrei, intuitiv und nachhaltig: Câble C1, die erste urbane Seilbahn im Großraum Paris

Reinhard Fitz, Wolfurt/Österreich

Über den Metropolen der Welt ist reichlich Luft nach oben. Damit sind ausnahmsweise keine Kondensstreifen am Himmel oder neue Wolkenkratzer gemeint, sondern ein Verkehrsmittel, das seit bald 160 Jahren die Mobilität der Städte bereichert und in Zukunft immer wichtiger wird: Die urbane Seilbahn löst einzigartige Aufgaben und ist ein idealer Mitspieler im multimodalen Verkehr. Wer sie in La Paz erlebt hat, auf der BUGA 2023 oder in London, schwärmt vom reibungslosen, unkomplizierten Ablauf. Urbane Seilbahnen schweben in der Plus-1-Ebene, doch sind alles andere als abgehoben. Sie sind Problemlöser und verbinden Menschen und Orte. Nun wird die erste Seilbahn in der Region Île-de-France den Südosten der Millionenmetropole Paris vernetzen. Câble C1 verlängert die Metrolinie 8 von Créteil-Pointe du Lac nach Villeneuve-Saint-Georges und sagt dem Stau Ade – beziehungsweise: „au plus jamais“.

Ein solches Projekt kommt nicht alle Tage vor: Über 130 Millionen Euro investieren Präfet de la Region d'Île-de-France, Le Département Val de Marne und die Région Île de France gemeinsam in ein nachhaltiges Verkehrsmittel. Die erste urbane Seilbahn der französischen Hauptstadt, gebaut vom international führenden Seilbahnunternehmen Doppelmayr, überbrückt mit ihren 105 Kabinen in gerade 18 Minuten eine viereinhalb Kilometer lange Strecke mit fünf Stationen (Pointe du Lac, Limeil-Brévannes, Valenton, La Végétale, Villa Nova) und vernetzt dabei Bus und Metro – garantiert barrierefrei. Hier werden alle mitgenommen: Familien mit Kinderwagen, Fahrgäste mit Rollatoren, Menschen im Rollstuhl sowie Mobilitäts- und Sehbeeinträchtigte.

## Verkehrsmittel für alle

Hell, offen und absolut barrierefrei, so präsentiert sich die Câble C1-Kabine mit ihren schwarz abgesetzten Elementen und blauem Logo. Das Modell OMEGA V wurde speziell mit Blick auf die Anforderungen



Abb. 1: Câble C1 hat fünf ebenerdige, offen konzipierte Stationen und integrativ gestaltete Kabinen.

Alle Abb.: Île-de-France Mobilités – Doppel France

an inklusives Design im öffentlichen Personennahverkehr gestaltet und im Dialog mit Interessengruppen und Verbänden von Menschen mit körperlichen Einschränkungen optimiert. Kern der Lösung: „Raum für alle, intuitive Nutzung und klare Informationen“, sagt Christoph Grob, Bereichsleiter Markt bei CWA Constructions SA, dem Kabinen-Experten der Doppelmayr Gruppe: „Informationen werden durch das Zwei-Sinne-Prinzip (Sehen und Hören) niederschwellig und einfach dargeboten, die Drucktaster sind intuitiv gestaltet und für alle Fahrgäste zugänglich.“ Das kontrastreiche Trittbrett schließt nahtlos die Lücke zwischen Türen und Plattform und sorgt damit für einen ebenen, niveaugleichen Einstieg. Alle 30 Sekunden folgt eine Kabine, jede bietet Platz für zehn Passagiere. Câble C1 ist ein Verkehrsmittel für alle, die unkompliziert und komfortabel reisen wollen.

Die Kabine mit ihren rot gekennzeichneten Vorrangplätzen am Eingang hat auf beiden Seiten je fünf Sitze. Die hinteren drei lassen sich ganz einfach hochklappen. Rollstuhlfahrer haben so ausreichend Platz

und eine sichere Fahrt. Über große Bewegungsflächen freuen sich auch Menschen mit Kinderwagen, Rollator, Fahrrad oder einem großen Einkauf. Transparenz und Wohlfühlatmosphäre standen für die Entwickler ganz oben. Überwachungskameras in jeder Kabine und in den Bahnhöfen sowie Ruftasten in jeder Kabine sorgen für Sicherheit. Über den Köpfen zeigt das Display Station, Fahrziel und Fahrzeit an. Kon-



Abb. 2: Das Kabinendesign wurde speziell auf die Anforderungen an inklusives Design im ÖPNV abgestimmt.

trastreiche Farben, gutes Licht und eine klare Aufteilung sorgen dafür, dass sich alle Fahrgäste der Câble C1 sofort wohlfühlen.

Über das Außendesign der Kabine wurde abgestimmt. Unter drei Vorschlägen wählten die Bürger bereits 2022 das „Smiley“-Kabinendesign. Heute ist das breite Lächeln an der Außenhülle ein Zeichen für Partizipation und Inklusion. Mitmachen hat Methode: Câble C1 ist mehr als ein Verkehrsmittel, sie ist ein Teil der lokalen Community, von den Menschen selbst mitgestaltet. Solche Partizipation ist wichtig, denn die Erfahrung zeigt, dass neue Verkehrsmittel von den Anrainern häufig erst während des Betriebs richtig angenommen werden. Je früher also die Menschen vor Ort eingebunden werden, desto besser. Denn nur zusammen kommen wir voran.

## Menschen verbinden

Câble C1 ist für 3,2 Millionen Passagiere jährlich ausgelegt. Die Linie bietet vier Gemeinden im Département Val-de-Marne und damit rund 20.000 Menschen verbesserte Mobilität und eine direkte Anbindung an die Metro. Sie entlastet zugleich zwei verkehrsreiche Autobahnen zum inneren Pariser Ring. Ziel war es, Staus zu vermeiden und einen umfassenden Zugang ans Metronetz für alle Bürger auf einer neuen, unabhängigen Ebene zu eröffnen. Dafür wählten die Verantwortlichen ein modernes, flexibles und nachhaltiges Transportsystem: Die urbane Seilbahn als multimodale Ergänzung des ÖPNV-Angebots bietet täglich rund 6000 Pendlern eine reibungslose, schnellere und zuverlässige Reise ohne Stau und Unsicherheiten.

Câble C1 ist als Gesamtkonzept angelegt, als System aus fünf neuen, ebenerdigen Stationen und integrativ gestalteten Kabinen. Alle Stationen bestechen durch ihre offene, freundliche Gestaltung auf einer



## Zum Autor

**Reinhard Fitz** ist Head of International Business Development der Doppelmayr Seilbahnen GmbH und leitet die Entwicklung von multimodalen Mobilitätskonzepten mit Seilbahnen als integriertem Verkehrsmodus. Er verfügt über 25 Jahre Erfahrung in der Doppelmayr Gruppe, angefangen vom Projektgenieur bis hin zum Key-Accounter, und ist spezialisiert in Projektentwicklung, Projekt- und Kommunikationsmanagement bei urbanen Infrastrukturprojekten und Projekten mit komplexen Projektanforderungen.

Ebene mit anderen Verkehrsmitteln. Die Trasse folgt einer stark frequentierten Regionalstraße, der TGV-Bahnstrecke und quert einen Frachtbahnhof. 500 Bäume wurden in ihrem Verlauf unter der Bahn gepflanzt, 65 Arten. Das ist ein weiterer Vorteil von Seilbahnen: Statt Grün einzuebrennen, blüht die Landschaft auf. Selbst die Dächer der Station sind begrünt und fördern die lokale Biodiversität. Zwischen dem Grün ragen lediglich 30 jeweils zwischen 13 und 55 Metern hohe Stützen auf. Um ihre Wirkung zu minimieren, ist das Design der Pylone besonders einfach gehalten: Der konische Schaft aus verzinktem, weiß lackiertem Stahl bietet ein elegantes Erscheinungsbild. Gondeln ziehen fast lautlos vorbei. Câble C1 eröffnet so umweltfreundliche, moderne Mobilität, die zur Dekarbonisierung beiträgt und ganze Quartiere aufwertet. 2025 soll die Anlage in Betrieb gehen.

## Nachhaltiges Erlebnis

Auf den Kontinenten wachsen die Metropolen. Um das Jahr 2050 sehen Forscher bereits rund 68 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben. Urbane Seilbahnen bieten daher in mehrerer Hinsicht Chancen für eine nachhaltige, inklusive Entwicklung. Das belegen verschiedene Studien. Die Hochschule Darmstadt beispielsweise untersuchte in diesem Kontext die BUGA23-Seilbahn und kam mit Blick auf die drei Säulen der Nachhaltigkeit – Soziales, Ökonomie und

Ökologie – zu einem eindeutigen Ergebnis. Gegenüber dem Bus mit Elektro- beziehungsweise Dieselantrieb punktet die Seilbahn als nachhaltiges Verkehrsmittel: „Die Seilbahn ist in der Betrachtung der sozialen Nachhaltigkeit als wesentlich nachhaltiger einzustufen als die beiden Alternativen. Auch im Bereich der ökologischen Nachhaltigkeit schneidet sie besser ab“, erklärt die aktuelle Studie unter Federführung Prof. Dr.-Ing. Jürgen Follmanns vom Fachbereich Bau- und Umweltingenieurwesen. Auch mit Blick auf die Energieeffizienz schnitt die Seilbahn im Vergleich mit den anderen untersuchten Verkehrsmitteln hervorragend ab. Insofern fügt sich die erste urbane Seilbahn im Großraum Paris in eine weltweite Entwicklung Richtung Nachhaltigkeit. In ihren Gondeln sollen künftig pro Stunde und Richtung 1600 Personen über Fernstraßen, Schnellbahntrassen, Gewässer und grüne Trassen gleiten, in Ruhe Mails checken, miteinander ins Gespräch kommen oder einfach nur den Blick von oben genießen. Denn die Seilbahn verbindet, ohne abgehoben zu sein.

## Literatur/Anmerkungen

- [1] Nachhaltigkeitsbetrachtung des Betriebs der BUGA23-Seilbahn. Begleitstudie für Doppelmayr Seilbahnen GmbH und Bundesgartenschau Mannheim gGmbH, Hochschule Darmstadt. Website von Île-de-France Mobilités: <https://www.iledefrance-mobilites.fr/le-reseau/projets/cablec1>
- [2] Weltbevölkerung: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37084/umfrage/anteil-der-bevoelkerung-in-staedten-weltweit-seit-1985/>

## Zusammenfassung/Summary

### Barrierefrei, intuitiv, nachhaltig: Câble C1, die erste urbane Seilbahn im Großraum Paris

Mit der Linie Câble C1 soll im Jahr 2025 die erste urbane Seilbahn im Großraum Paris in Betrieb gehen. Die für 3,2 Millionen Passagiere jährlich ausgelegte Linie ist 4,5 Kilometer lang, umfasst fünf Stationen und vernetzt dabei Bus und Metro. Die Kabinen wurden speziell mit Blick auf die Anforderungen an inklusives Design gestaltet und im Dialog mit Interessengruppen und Verbänden von Menschen mit körperlichen Einschränkungen optimiert. Als multimodale Ergänzung des ÖPNV-Angebots eröffnet Câble C1 eine umweltfreundliche, moderne und barrierefreie Mobilität.

### Barrier free, intuitive, sustainable: Câble C1, first urban cable car in the Metropolitan area Paris

With the line Câble C1, the first urban cable car in the Metropolitan area Paris is to be implemented in 2025. The line constructed for 3,2 million passengers per year is 4,5 km long, includes five stations and is networked with bus and metro. The cabins have particularly been designed with a focus on inclusive design requirements and been optimized in a dialogue with groups of interest and associations of people with physical disabilities. As a multimodal add-on of the public transport service, Câble C1 offers a climate-friendly, modern and accessible mobility.

# Das Mobilitätsbudget – Wann kommt es endlich?

Petra Maring, Köln

**S**tellen Sie sich vor, Sie können mit einer App verschiedenste nachhaltige Mobilitätsdienstleistungen nutzen, welche bestimmen Sie, die Kosten trägt Ihr Arbeitgeber. Mit dieser Idee haben im März 2023 die Partner Allianz pro Schiene, CarSharing Verband, VDV und der Verband Zukunft Fahrrad das Bündnis nachhaltige Mobilitätswirtschaft gegründet. Gemeinsam mit dem BDI entstand ein Positionspapier mit der Idee, ein nachhaltiges Mobilitätsbudget (nachfolgend auch „MB“) für Mitarbeitende zu initiieren.

Was genau ist ein Mobilitätsbudget? Ein solches Budget ist durch einen festen Betrag gekennzeichnet, den der Arbeitgeber seinen Mitarbeitenden zur Nutzung von Transportmitteln zur Verfügung stellt und der für private Zwecke und die Wege zwischen Wohnung und Arbeitsstätte eingesetzt werden kann. Über die Höhe des Budgets und die Art der Transportmittel entscheidet der Arbeitgeber. Verwaltet wird das Guthaben üblicherweise per App, die mittlerweile von verschiedenen Dienstleistern angeboten werden.

Die Partner des Bündnisses formulierten ihre Ideen in dem Positionspapier und adressierten es an das Bundesministerium der Finanzen (BMF), mit folgendem Inhalt:

- eine klimafreundliche Ausrichtung und Definition des MB durch Förderung von ÖPV/ÖPNV-Tickets, Linienverkehren, Fahrrad-Leasing, -Abo oder -Sharing, BahnCard und Carsharing unter Einbeziehung von Taxis;
- steuerrechtliche Vereinfachung durch eine Lohnsteuer-Pauschalierung von 25 Prozent für das gesamte Mobilitätsbudget;
- Möglichkeit der Gehaltsumwandlung;
- verwaltungsrechtliche Vereinfachung durch eine digitalisierbare Bewertungsvorschrift zur einfachen Ermittlung des geldwerten Vorteils;
- Beibehaltung bestehender Befreiungsvorschriften für Jobticket und Jobfahrrad.

Ein gutes Jahr später erging ein Referentenentwurf des BMF zum Jahressteuergesetz 2024, der unter anderem ein solches Mobilitätsbudget vorsah. Der Entwurf beinhaltete viele der vorgebrachten Wünsche. Abweichungen bestanden in einer Deckelung auf 2400 Euro pro Jahr und in der Auflage, das MB zusätzlich zum Arbeitslohn zu gewähren:

- Als Geltungsbereich wurden alle Verkehrsmittel mit Ausnahme von Flugzeugen, privaten und dauerhaft überlassenen Kfz, einschließlich Dienstwagen festgelegt. Daher sind auf Dauer ausgelegte Mietwagen-, Leasing- oder Abo-Modelle von Kraftfahrzeugen ausgeschlossen.
- Das MB muss zusätzlich zum Arbeitslohn gewährt werden.
- Die Besteuerung erfolgt vereinfacht durch eine Lohnsteuer-Pauschalierung von 25 Prozent für das gesamte MB.
- Die Pauschalierung ist nur bis maximal 2400 Euro jährlich zulässig.
- Die Gewährung kann als Zuschuss oder Sachleistung erfolgen, durch den Arbeitgeber oder von ihm beauftragte Dritte.
- Beibehaltung bestehender Befreiungsvorschriften für Jobticket und Jobfahrrad.

Zu diesem Referentenentwurf nahm das Bündnis Stellung und forderte eine Klarstellung dahingehend, dass auch Monats- und Jahresangebote für nachhaltige Mobilität in einem MB enthalten sein sollen. Dies betrifft insbesondere Monats- und Jahresabonnements für Busse, Bahnen, Fahrräder und E-Scooter.

Weiterhin wurde eine Ergänzung des Referentenentwurfs vorgeschlagen, um Vereinfachungen bei gemischt genutzten Monats- und Jahresangeboten zu ermöglichen und damit Anwendungshürden zu überwinden. Dies betrifft Aufwendungen des Arbeitgebers für Jahresabonnement und Jahresnetzkarten, wie zum Beispiel die BahnCard100. Sie überschreiten oftmals den Betrag von 2400 Euro, sind jedoch meist durch die ge-

mischte Nutzung für Dienstwege, Fahrten Wohnung-Arbeitsstätte und Privatfahrten geprägt. Im Rahmen des Mobilitätsbudgets ist jedoch lediglich der private Nutzungsanteil steuerpflichtig.

Derzeit wird der zu versteuernde Privatanteil auf der Grundlage einer Verwaltungsverfahrensberechnungen über das Nutzungsverhalten jedes Einzelnen fordert und damit Haftungsrisiken für Arbeitgeber und Arbeitnehmer schafft, was eine geringe Akzeptanz zur Folge hat. Das Bündnis hat deshalb zur Vereinfachung eine gesetzliche pauschale Schätzungsmöglichkeit des steuerpflichtigen privaten Nutzungsanteils von beispielsweise 20 Prozent vorgeschlagen. Dieser Wert basiert auf einem typisierten Nutzungsverhalten von Inhabern einer BahnCard100 im Zeitraum Mitte 2022 bis Mitte 2023<sup>1)</sup>. Eine solche Regelung könnte die Attraktivität des öffentlichen Verkehrs weiter steigern.

Abschließend forderten die beteiligten Verbände, die Gewährung von Mobilitätsbudgets vor Missbrauch zu schützen. Da diese in Form von Gutscheinen, Gutscheinkarten und Prepaid-Karten aber auch von nachträglichen Zuschüssen gewährt werden können, ist die Sicherstellung des tatsächlichen Einsatzes für nachhaltige Mobilitätsangebote wichtig.

Am 4. Juni 2024 wurde dann ein Regierungsentwurf eines Jahressteuergesetzes 2024 in das Gesetzgebungsverfahren eingebracht, der den vorgebrachten Bedenken des Bündnisses in weiten Teilen Rechnung trug und jetzt ausdrücklich die Zulässigkeit von Monats- und Jahresabos für Busse und Bahnen im Rahmen eines Mobilitätsbudgets vorsah. Darüber hinaus wurden Nachweispflichten gegenüber dem Arbeitgeber, zur Vorbeugung gegen Missbrauch, eingeführt.

Die weitere parlamentarische Planung sah eine Beratung des Gesetzesentwurfes im

<sup>1)</sup> Quelle: Deutsche Bahn AG.

Finanzausschuss sowie im Bundesrat noch vor der Sommerpause vor, der Entwurf verschwand jedoch wenige Tage vor der Beratung von der Tagesordnung. Stattdessen wurde am 10. Juli plötzlich ein neuer Referentenentwurf eines 2. Jahressteuergesetzes 2024 vorgestellt, aus dem das Mobilitätsbudget vollständig verschwunden ist. Es würde einen deutlichen Rückschritt bei der steuerlichen Vereinfachung, Digitalisierung und Förderung nachhaltiger Mobilität bedeuten, falls der Gesetzgeber diese Initiative nicht an anderer Stelle wieder aufgreift.

Falls es den Regierungsparteien doch noch gelingt, sich auf ein Mobilitätsbudget zu verständigen, wäre dies eine ideale Er-



### Zur Autorin

**Petra Maring RA, StB** ist seit 2016 Bereichsleiterin Steuern beim Verband deutscher Verkehrsunternehmen e.V., zuständig für alle relevanten Steuerbereiche von Verkehrsunternehmen. Sie studierte Rechtswissenschaften in Heidelberg und arbeitete anschließend für ein Wirtschaftsprüfungsunternehmen in Düsseldorf. Von dort wechselte sie nach dem Steuerberaterexamen in eine Rechtsanwalts-/Wirtschaftsprüfersozietät nach Köln und machte sich in der Elternzeit mit einer Steuerkanzlei selbständig.

gänzung zum Deutschlandticket Job in der Stadt, aber auch in ländlichen Räumen. Es kann für alle Nutzer vielfältige Mobilitätsbedürfnisse durch einen Mobilitätsmix erfüllen und emissionsarme Ergänzungen und Alternativen für Pendel- und Privat-

wege schaffen. Im ländlichen Raum kann es darüber hinaus Finanzierungsmöglichkeiten für zusätzliche attraktive Angebote eröffnen und Mobilitätslücken zwischen dem öffentlichen und dem privaten Verkehr schließen.

## Zusammenfassung/Summary

### Das Mobilitätsbudget – Wann kommt es endlich?

Im vergangenen Jahr haben die Partner Allianz pro Schiene, Bundesverband CarSharing e.V., Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) e.V. und der Verband Zukunft Fahrrad das Bündnis nachhaltige Mobilitätswirtschaft gegründet und gemeinsam mit dem BDI die Idee eines nachhaltigen Mobilitätsbudgets an das Bundesministerium der Finanzen adressiert. Nachdem die Bundesregierung und das BMF im Jahressteuergesetz 2024 ein solches nachhaltiges MB initiiert und ausgestaltet haben, verschwand dieses wenige Tage vor der Lesung im Bundesrat von der Tagesordnung. Im jetzt vorgelegten Referentenentwurf eines 2. Jahressteuergesetzes 2024 sucht man das Mobilitätsbudget plötzlich vergebens, was einen deutlichen Rückschritt bei der steuerlichen Vereinfachung, Digitalisierung und Förderung nachhaltiger Mobilitätsnutzung bedeuten würde, falls der Gesetzgeber diese Initiative nicht wieder aufgreift.

### The mobility budget – when will it at last?

Last year, the partners Allianz pro Schiene, Bundesverband Car-Sharing e.V., Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) e.V. and Verband Zukunft Fahrrad founded the Alliance for a Sustainable Mobility Economy and, together with the BDI, presented the idea of a sustainable mobility budget to the Federal Ministry of Finance. After the Federal Government and the BMF initiated and designed such a sustainable MB in the Annual Tax Act 2024, it disappeared from the agenda a few days before the reading in the Bundesrat. In the draft bill for a 2nd Annual Tax Act 2024, that has now been presented, the mobility budget suddenly disappeared, which would mean a significant step backwards in terms of tax simplification, digitalization and the promotion of sustainable mobility use if the federal government does not take up this initiative again.

ANZEIGE

## ÖPNV-REPORT DEUTSCHLAND 2023/2024



## ÖPNV-REPORT DEUTSCHLAND 2024/2025

Nutzen Sie die Möglichkeit für Ihren Werbeauftritt im ÖPNV-Report in Form einer Anzeige oder eines Firmenporträts.

Stellen Sie hier Ihre Leistungen und Angebote für einen erfolgreichen und attraktiven ÖPNV in Deutschland vor.

**Praxisnah: Momentaufnahmen  
des ÖPNV in Deutschland**

**Übergreifend: Reportagen,  
Anwenderberichte, Analysen**

**Top aktuell: Entwicklungen  
und Trends in der Branche**

**Verbreitung an über 4.000 Empfänger  
aus der gesamten ÖPNV-Branche**

**VERÖFFENTLICHUNG IN  
DER NAHVERKEHR 12/24  
13. DEZEMBER 2024**

**ANZEIGENSCHLUSS  
11. NOVEMBER 2024 (ANZEIGEN)  
28. OKTOBER 2024 (PORTRÄTS)**

**DRUCKUNTERLAGENSCHLUSS  
15. NOVEMBER 2024 (ANZEIGEN)  
28. OKTOBER 2024 (PORTRÄTS)**

Kontakt: Andrea Kött • Telefon: +49 211 505 26536 • E-Mail: andrea.koett@dvvmedia.com

# RMVsmart – Erkenntnisse aus erfolgreichem Pilotbetrieb

Betr.wirt Alexander Hanstein, B. Sc., Dipl.-Geogr. Reinhard Reher, Hofheim am Taunus;  
Dr. Antje-Mareike Dietrich, Sophie Laufer, M. Sc., Braunschweig

Das Modellvorhaben RMVsmart startete Ende 2014. Ziel des Rhein-Main-Verkehrsverbunds (RMV) war es, ein innovatives Tarifmodell für das RMV-Gebiet zu entwickeln, zu pilotieren und durch eine Erfolgskontrolle zu begleiten. Motivation für das Projekt war die damalige Kritik am RMV-Tarif, in deren Fokus insbesondere bestehende Preissprünge an Tarifzongengrenzen und die unzureichende Entfernungsgerechtigkeit standen.

Aus Sicht der ÖPNV-Finanzierung bestand zum Projektstart das vorrangige Ziel in der Sicherung der Fahrgeldeinnahmen und der Stärkung der Nutzerfinanzierung. Das neue Tarifangebot wurde ausschließlich über den damals noch neuartigen Vertriebsweg Smartphone<sup>1)</sup> vertrieben, der hierdurch gestärkt werden sollte. Verglichen mit heute befand sich der RMV – und der ÖPNV in Deutschland insgesamt – in einer tarif- und vertriebslich anderen Epoche.

Bis Mitte 2023 erprobten 30.000 Testkunden das neue Tarifprodukt. Im Verlauf des Piloten wurden die Wirkungen von Preishöhen und neuen Preiskomponenten evaluiert. Außerdem wurde mit einer Gruppe von 1000 Testkunden ein In/Out-Verfahren nach dem Prinzip „Einsteigen und Losfahren“ getestet, um damit die Grundlage zu dessen Einführung im Regelbetrieb zu legen. Insgesamt sieben Jahre lief der Pilotbetrieb, einige wertvolle Erkenntnisse wurden gewonnen – unter anderem auch, dass sich ein neues Tarifmodell trotz Deutschland-Ticket lohnt.

## Tarifkonzept

Der Grundgedanke bei der Entwicklung des RMVsmart-Tarifkonzepts bestand darin, die individuellen Nutzungsinteressen unterschiedlicher Kundengruppen aufzugreifen und dafür passende Produkte anzubieten.

<sup>1)</sup> Der RMV führte sein RMV-HandyTicket in der RMV-App im Jahr 2010 ein. Damit gehörte er zu den Pionieren des smartphonebasierten Vertriebs.

So steht für Seltennutzer die Einfachheit in Bedienung und Tarif im Vordergrund, während Personen mit regelmäßigerer ÖPNV-Nutzung ein zunehmendes Bedürfnis nach Flexibilität zur Planung ihrer Mobilität äußern. Die Tarifprodukte „RMVsmart Flex“ und „RMVsmart 50“ sollten die Bedürfnisse der beiden Gruppen adressieren und die Nutzung des ÖPNV für sie preislich attraktiver machen.

Das Produkt „RMVsmart Flex“ stellte dabei die Basistarifkomponenten. Das Rabattangebot „RMVsmart 50“ basierte auf dem Halbtax-Ansatz. Bei Zahlung eines fixen Grundpreises für einen Monat können die regulären Fahrpreise aus „RMVsmart Flex“ halbiert werden. Preisbildung und Verkaufsvorgang erfolgten angelehnt an konventionelle Tarifsysteme vor Fahrtantritt über eine eigene App.

## Gemeinsame Tarifbausteine für alle Produkte

Die im Rahmen des Piloten entwickelten Tarifprodukte fußten auf gemeinsamen Komponenten, mit denen das Gesamtangebot auch in der Kundenkommunikation verständlich wurde. Für jede Fahrt war ein fixer Grundpreis zu zahlen, der den Zugang zum ÖPNV ermöglichte. Im Schienenverkehr (R-, S-, U-Bahnen) erfolgte die Nutzung leistungsgerecht über eine Entfernungstarifierung. Die Nutzung der Bus- und Tramverkehre wurde hingegen pauschal über einen Flächentarif bepreist. Allen RMVsmart-Produkten war darüber hinaus gemein, dass mithilfe von Rabattkonzepten Anreize zur Mehrnutzung gesetzt wurden.

Die Entfernungsdifferenzierung zielte darauf ab, der beobachteten starken Streuung der ÖPNV-Reiseweite innerhalb der größeren, konventionellen RMV-Preisstufen zu begegnen. Auch Preissprünge beim Überfahren von Zongengrenzen im Regionalverkehr sollten damit abgebaut werden. Die

Kritik an Preissprüngen war im SPNV-Netz (R- und S-Bahn) besonders ausgeprägt. Da das SPNV-Netz sehr eng mit dem U-Bahnnetz in Frankfurt verflochten ist, wurde die Entfernungsdifferenzierung im Pilotprojekt zunächst für die drei Teilnetze R-, S- und U-Bahn umgesetzt.

In Summe umfasste das Netz etwa 500 Haltestellen. Es verändert sich im Zeitverlauf weniger schnell als dies beispielsweise lokale Busnetze tun. Im örtlichen Bus- und Tramverkehr wurde von einer Entfernungsdifferenzierung abgesehen. Da hier häufig nur kurze Reiseweiten zurückgelegt werden, hätte die Entfernungsdifferenzierung nur zu marginalen Fahrpreisunterschieden geführt und wäre gegenüber Kunden schwer zu vermitteln gewesen.

Mit den „Pauschalgebieten“ wurden Flächenzonen entlang der Gemeindegrenzen entwickelt, die je nach Umfang des örtlichen ÖPNV-Angebots differenziert waren. Im Ergebnis bestanden folgende Pauschalgebietstypen:

- XL – für Städte mit mehr als 200.000 Einwohnern (Frankfurt am Main, Wiesbaden, Mainz),
- L – für Städte mit 50.000–200.000 Einwohnern (Bad Homburg v. d. Höhe, Darmstadt, Fulda, Gießen, Hanau, Marburg, Offenbach am Main, Rüsselsheim am Main, Wetzlar),
- M – für alle weiteren Städte und Gemeinden im Verbundgebiet.

Grundsätzlich erlaubt dieses Vorgehen – wie jeder Flächenzonentarif – auch abweichende Raumeinteilungen. Stadt- und Gemeindegrenzen wurden als maßgebliche Einheit gewählt, um die Kundenkommunikation zu vereinfachen. Wenn in Einzelfällen durch räumliche oder infrastrukturelle Besonderheiten die strikte Definition der Gebiete nach Gemeindegrenzen aus Kundensicht nachteilig gewesen wäre, wurden abweichende Regelungen getroffen. Hie-

rüber konnten zum Beispiel Preissprünge zwischen stark verflochtenen Siedlungsgebieten im Randgebiet benachbarter Gemeinden vermieden werden.

### Umgesetzte Preisbestandteile RMVsmart Flex und RMVsmart 50

Abbildung 1 und Abbildung 2 zeigen die Preisbausteine, wie sie im Piloten umgesetzt und an die Kunden kommuniziert wurden. Die komplexe Berechnung eines entfernungsbasierten Tarifs konnte den Kunden so anhand weniger, verständlicher Bausteine erklärt werden, was wesentlich zum Projekterfolg von RMVsmart beigetragen hat.

Wie in den Abbildungen ersichtlich, wurde der Preis pro Schienen-Tarifkilometer im Kernnetz um Frankfurt stärker bepreist als im restlichen Netz. Dies wurde umgesetzt, um der erhöhten Nachfrage in diesem Gebiet Rechnung zu tragen. Im Angebot „RMVsmart Flex“ für Seltennutzer war als Rabattkonzept eine Vergünstigung nach Umsatzstufen je Kalendermonat vorgesehen, die bei 240 Euro gedeckelt war. Beim Angebot „RMVsmart 50“ wurde ein Rabatt in Höhe von 50 Prozent auf alle Preisbestandteile angewandt, wenn Kunden einen monatlichen Grundpreis in Höhe von 10 Euro zahlten.

### Technische und operative Umsetzung

Für die Umsetzung der technisch anspruchsvollen RMVsmart-Tarifkonzepte stand nur eine Vorlaufzeit von etwa einem Jahr zur Verfügung. Mit der kurz zuvor in



#### Zum Autor

**Betr.wirt Alexander Hanstein, B. Sc.** ist seit 2018 Teil des Teams Finanzen und Tarif der Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH. Dort betreut er ein breites Spektrum an Aufgaben, das sich von Tarifentwicklung und -produktion bis hin zur Aufteilung von Fahrgeldeinnahmen erstreckt. Zuvor absolvierte er eine Ausbildung zum Automobilkaufmann, die er als Bundesbester abschloss. In diesem Rahmen lernte er die Welt der Mobilität aus der Perspektive der Automobilindustrie kennen.



#### Zum Autor

**Dipl.-Geogr. Reinhard Reher** ist seit 2013 bei der Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH (RMV) im Bereich „Innovation und neue Geschäftsfelder“ tätig. Er arbeitet als Projektleiter an innovativen Themen mit dem Schwerpunkt Mobile Ticketing. Zuvor war er bei der Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg GmbH im Projektmanagement Elektronisches Ticketing und beim RMV im Projektmanagement für das Projekt INNOS-HGS (interoperables EFM-Hintergrundsystem zur Einführung des ((eTicket Deutschland) tätig.



#### Zur Autorin

**Dr. Antje-Mareike Dietrich** ist seit 2017 für die WVI GmbH in Braunschweig tätig. Sie arbeitet an innovativen Lösungen für den ÖPNV rund um die Themen Nachfrageermittlung, Evaluation und Tarif. Zuvor forschte sie an der TU Braunschweig zu ökonomischen Aspekten von Umwelt und Verkehr.



#### Zur Autorin

**Sophie Laufer, M. Sc.** ist Verkehrswissenschaftlerin und seit 2020 bei der WVI GmbH in Braunschweig tätig. Dort arbeitet sie zu den Themenschwerpunkten Nachfrageermittlung, ÖPNV-Tarif sowie Verkehrsmodellierung. Zuvor war sie während des Studiums bei der MRK Management Consultants GmbH in Dresden in den Bereichen FTXX-Breitbandplanung und ÖPNV-Beratung tätig.

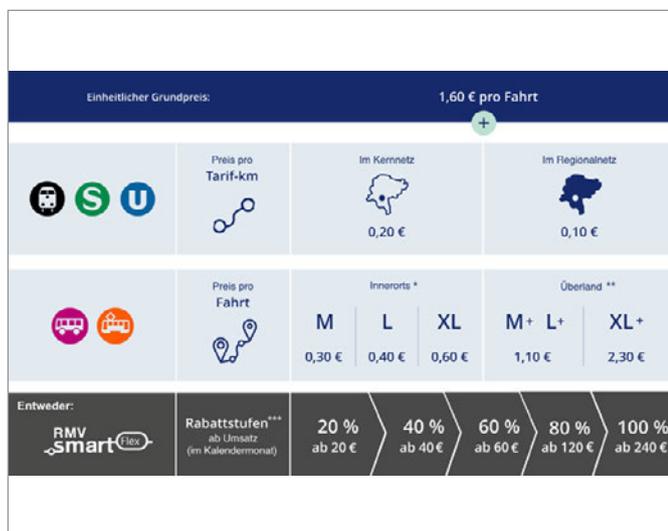


Abb. 1: Preisbausteine im Tarifprodukt „RMVsmart Flex“. Grafiken: [1]

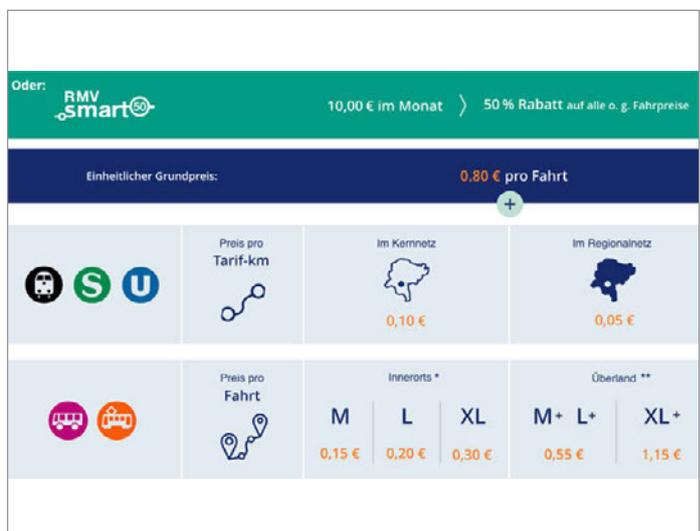


Abb. 2: Preisbausteine angepasst für das Tarifprodukt „RMVsmart 50“.

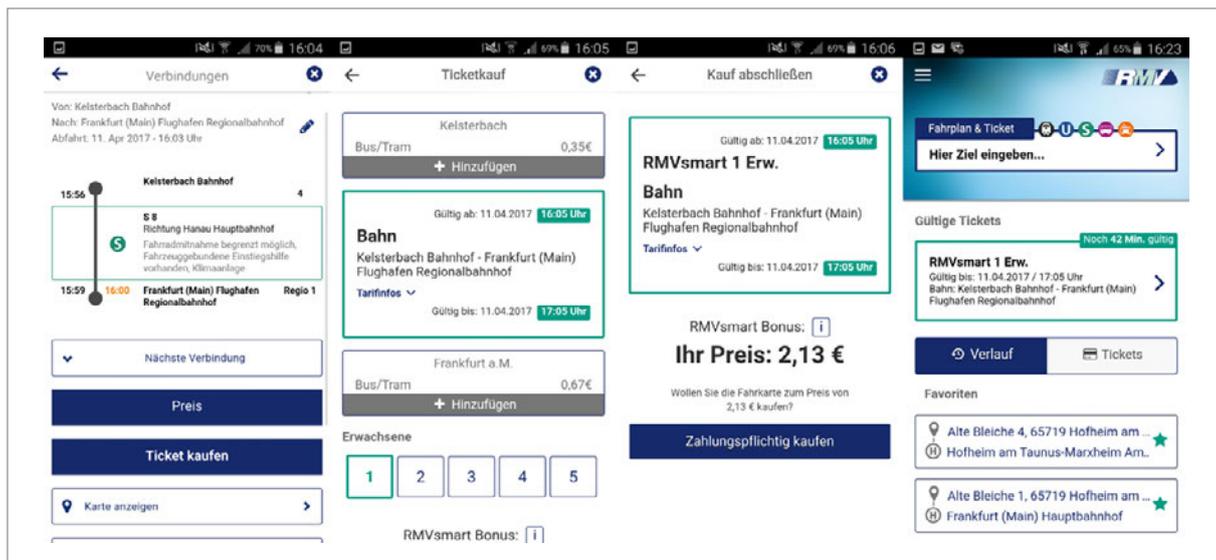


Abb. 3: Ticketkauf über die RMVsmart App. Grafik: RMV

den Branchenstandard ((eTicket Deutschland übernommenen Fachspezifikation „Produkt- und Kontrollmodule“ (PKM) des Fraunhofer Instituts für Verkehrs- und Infrastruktursysteme (IVI) lag eine für den Piloten geeignete und schnell verfügbare Plattform zur Umsetzung vor, so dass diese als Grundlage für die Abbildung des RMVsmart-Tarifs in der Smartphone-App eingesetzt wurde.

## RMVsmart-App

Das Tarifpilotprojekt RMVsmart war auf zunächst 20.000 (später 30.000) Pilotkunden limitiert. Wegen der Limitierung und des tariflichen Pilotcharakters wurde für das Projekt nicht die reguläre RMV-App genutzt, sondern durch den Systemanbieter des RMV eine eigene RMVsmart-App entwickelt. Abbildung 3 zeigt einige wesentliche Funktionen der RMVsmart-App.

## Technischer Systemüberblick RMVsmart

Über den Nutzerdialog in der RMVsmart-App waren die RMVsmart-Fahrausweise individuell auswählbar und konnten hierüber auch erworben werden. Der Nutzer konnte hierzu eine Verbindungsauskunft anfragen und zwischen mehreren alternativen Produktangeboten wählen. Die gewählten tariflichen Angaben<sup>2)</sup> wurden dem PKM-Clientsystem in einer Formulkonfiguration über eine XML-

<sup>2)</sup> Diese beinhaltete die auswählbaren Orte, Regionen, Lokalfalts, Regionalfalts, Grundpreisangebote, die akzeptierten Haltestellen, Linien und Verkehrsmittel sowie die zulässigen Parameterkombinationen je Eingabeformular.

Datei bereitgestellt. Mit diesen vom Kunden gewählten Tarifdaten war anschließend die Berechnung eines oder mehrerer Ticketangebote möglich. Für die Ticketberechnung wurden durch die IT des RMV mehrere PKM-Tarifrechner betrieben.

Fragten Nutzer über die RMV-App Verbindungen an, so enthielten die Anfragen an die PKM-Tarifrechner Informationen zum Zeitpunkt der Anfrage, zur Anzeigesprache und zu den erforderlichen Nutzerdaten. Weiterhin wurden die Daten aus den Eingabemasken der RMVsmart-App übergeben sowie Daten für statistische Analysen und (Karten-)Visualisierungen zur Anzeige in der App.

Als Antwort auf die Verbindungsanfragen wurden die Produktangebote gesendet. Diese enthielten die Verbindungsmerkmale (zum Beispiel die Relationsvariante), den regulären beziehungsweise rabattierten Preis in Euro, das Gültigkeitsende des Angebots sowie zusätzliche Anzeige-, Verkaufs- und Berechtigungsdaten. Wenn kein Produktangebot erstellt werden konnte, wurde entweder eine tarifliche Ausnahme oder eine technische Ausnahme mit kurzer Erläuterung dargestellt.

Neben den in der Oberfläche der App sichtbaren Inhalten wurden vom PKM-Tarifrechner darüber hinaus auch Daten für Verkaufsreports ausgegeben. Hierzu wurde auf langjährig bestehende Schnittstellen des RMV zurückgegriffen, um die Verkäufe nahtlos in die etablierten Prozesse der Verkaufsdatenverwaltung einzubinden.

## Datenaufbereitung als Basis für die Tarifberechnung

Um die Produktalternativen für jede Verbindungsauskunft berechnen zu können, wurden im Vorfeld mehrere Referenzdokumente erstellt. Unter anderem wurden die verfügbaren Haltestellen im gesamten RMV-Verbundgebiet den Pauschalgebieten zugeordnet und diese Zuordnung im Pilotverlauf kontinuierlich gepflegt und erweitert. Über diese Referenz wurde aus den Daten der angefragten Verbindungsauskunft ermittelt, ob und wie viele Pauschalgebiete mit welchen Verkehrsmitteln angefahren werden würden.

In einer sogenannten „Relationsmatrix“ waren außerdem für die verfügbaren Quelle-Ziel-Verbindungen alle tariflichen Informationen abgelegt, unter anderem die anfallenden Tarifkilometer im Kern- und Regionalnetz, der Fahrpreis und die mit dem Kauf freigegebene Menge von Streckenabschnitten, die aus vorgelagerten Routensuchen mit umfangreicher nachträglicher Datenaufbereitung ermittelt wurden. Mithilfe dieser aufwendigen Relationsmatrix konnten für die etwa 125.000 Schienenverbindungsrelationen (Halbmatrix) unterschiedliche Komplexitäten bei der Preisbildung bereits im Voraus abgebildet werden.

Begleitend zur tariflichen Erweiterung des Pilotangebots und der kontinuierlichen Pflege der Datengrundlagen sowie des technischen Systems wurden im Projekt auch Kundenanfragen zu RMVsmart gesammelt und bearbeitet. Über eine Support-Stelle beim RMV wurden die Anfragen ge-

bündelt und regelmäßig in Zusammenarbeit mit der WVI GmbH beantwortet.

**In/Out-Funktionalität**

Der RMV hat bereits ab 2008 gemeinsam mit Industriepartnern in vom Bundesverkehrsministerium geförderten Forschungsprojekten Ansätze einer Fahrerfassung auf Basis von WLAN beziehungsweise Bluetooth mit Smartphones als Nutzermedien untersucht. Damals waren für eine verlässliche Fahrerfassung noch aufwendige Hardwareinstallationen in den Fahrzeugen notwendig. Ein verbundweiter Betrieb wäre mit hohen Kosten und Vorlaufzeiten verbunden gewesen.

Vor diesem Hintergrund wurde die längerfristige Zielsetzung der Einführung eines In/Out-Systems und darauf ausgerichteter tariflicher Ansätze bereits zu Beginn des Tarifpilotprojektes RMVsmart mitgedacht. Konkrete Entwicklungsschritte begannen unter der Bezeichnung „RMVsmart-In/Out“ nach Abschluss des Forschungsprojektes „EILO“ ab Ende 2018. Dazu wurde der EILO-Ansatz eines ID-basierten e-Ticketing-Verfahrens mit automatischer Erfassung und Abrechnung der ÖPNV-Nutzung auf modifizierter technischer Grundlage weiterentwickelt. Der Fokus lag auf der Bereitstellung von Tarifkonzepten und der Pilotierung der Vertriebstechnik. Parallel haben die Projektpartner an der Integration der von Fairtiq entwickelten ortungsbasierten Fahrerfassungstechnik in die RMVsmart-App gearbeitet.

Ab November 2019 konnte die In/Out-Funktion von bis zu 1000 ausgewählten RMVsmart-Pilotkunden im praktischen Betrieb getestet werden. Vorrangiges Ziel des Pilotbetriebes war die vertriebstechnische Optimierung des Angebotes und die Sammlung der notwendigen Erfahrungen im Praxisbetrieb für die geplante anschließende Ausschreibung eines verbundweiten Produktivsystems.

Zunächst war neben dem Check-In zu Fahrtbeginn am Fahrtende noch ein systemunterstützter manueller Check-Out notwendig (Assisted-Check-Out). In Zusammenarbeit mit dem Projektpartner Fairtiq wurde nach einer intensiven Entwicklungs- und Testphase im Herbst 2021 mit dem automatischen Check-Out eine Funktion eingeführt, die die Nutzung zusätzlich erleichterte. Bei einem nach Fahrtende vergessenen Check-Out, wurde die Fahrt seitdem durch das System automatisch beendet.



Abb. 4: Funktioneller Ablauf der Nutzung des RMVsmart In/Out-Piloten.

Grafik: RMV

Die während der Fahrt erfassten Verbindungsdaten wurden nach Fahrtende an den PKM-Tarifserver zu einer vorläufigen Bepreisung übergeben. Zur Abrechnung ei-

nes gesamten Tages wurden am Tagesende alle Fahrten dieses Tages für jeden Nutzer in einer gebündelten Anfrage an den PKM-Tarifrechner übergeben, welcher dann mit

ANZEIGE



Der berufsbegleitende Master of Science ÖPNV + Mobilität vermittelt Fach- und (angehenden) Führungskräften umfassende Kenntnisse rund um das Management von Verkehrsdienstleistungen. Steigen Sie jetzt mit uns in Ihre Zukunft ein!

Alle Informationen zum Studiengang unter:  
[WWW.UNIKIMS.DE/OEPNV](http://WWW.UNIKIMS.DE/OEPNV)



UNIKASSEL  
VERSITÄT

UNIKIMS

den für alle Fahrten notwendigen Produktangeboten antwortete. Alle durchgeführten Fahrten wurden in der RMVsmart-App angezeigt. Zum Monatsende erschienen die mit RMVsmart-In/Out durchgeführten Fahrten auf der gewohnten RMV-Handy-Ticket-Rechnung. Eine Zusammenfassung des funktionellen Ablaufs gibt Abbildung 4.

## Kundenreaktionen

Der Pilotbetrieb wurde fortlaufend evaluiert. Bausteine der Erfolgsmessung waren ein wöchentliches Reporting der Nachfrage- und Einnahmenentwicklung, innovative Kundendialog-Formate, regelmäßige Online-Befragungen der Kunden und die Auswertung von Verkaufsdaten. Damit ging der RMV neue Wege, um eine umfassende Grundlage zur Bewertung des pilotierten Tarifangebots zu erhalten.

## Neue Wege der Erfolgsmessung

Es wurden moderierte Diskussionen mit Fokusgruppen durchgeführt, um die Bevölkerung frühzeitig interaktiv zu beteiligen. Die Kunden konnten sich dabei als Teil einer Community in die Entwicklung des neuen Tarifkonzepts einbringen und beispielsweise über neue Tarifkonzepte, inklusive Namensgebung mitdiskutieren. Während der gesamten Projektlaufzeit konnten die Testkunden darüber hinaus über die üblichen Kommunikationswege, wie zum Beispiel das Kundenportal, mit dem RMV in Verbindung treten und Fragen zum RMVsmart-Angebot stellen. Die Testkunden wurden zudem zur Teilnahme an regelmäßigen Online-Befragungen eingeladen. Ziel der Befragungen war es, Erkenntnisse über die erreichte Zielgruppe und deren Reaktionen auf das neue Tarifprodukt zu gewinnen. Die Rücklaufquoten bei allen Befragungen waren mit 10 bis 23 Prozent überdurchschnittlich hoch. Ergänzt wurde die Evaluation um die Auswertung der Verkaufsdaten aus dem App-Vertrieb. Dabei wurden neue Ansätze zur Datenaggregation entwickelt und angewendet. Die Komplexität der Daten konnte dadurch reduziert und Auswertungen datenschutzkonform vorgenommen werden.

## Drei Phasen des Pilotbetriebs

Aus den Zahlen des Reportings lassen sich im Nachhinein drei Pilotphasen mit sehr deutlichen Nutzungsunterschieden darstellen (Abb. 5):

In Phase I von April 2016 bis Oktober 2017

wurde das Tarifangebot RMVsmart Flex eingeführt. Diese Phase war durch den Markteintritt, den Markthochlauf und die Verstetigung im Jahr 2017 geprägt. Mit der Einführung von RMVsmart 50 im Oktober 2017 begann die zweite Projektphase von Oktober 2017 bis März 2020. Nachfrage und Einnahmen stiegen binnen weniger Wochen um ein Vielfaches an. Ergänzende Auswertungen zeigen, dass in dieser Phase der Großteil der Einnahmen im RMVsmart 50 generiert wurden. Die dritte Projektphase begann im April 2020 mit dem Beginn der Corona-Pandemie. Durch die staatlich verordneten Lockdowns ging die Mobilität der Bevölkerung und damit auch die Nachfrage nach dem RMVsmart massiv zurück. Bis Pilotende stagnierte sie auf niedrigem Niveau.

Diese Entwicklung stand entgegen der allgemeinen Entwicklung im digitalen Vertrieb, der einen Aufschwung erlebte. Ursächlich für die Stagnation war die vorgegebene zahlenmäßige Begrenzung des Kundenstamms. Analysen der Verkaufsdaten zeigen, dass die Zuwächse im regulären App-Vertrieb vor allem durch den Wechsel

von Neukunden in diesen Vertriebskanal generiert wurden. Aufgrund der begrenzten Anzahl an Testkunden waren vergleichbare Wanderungen zu RMVsmart nicht möglich.

## RMVsmart erreicht neues Kundensegment

Die Mehrheit der Testkunden nutzte vor RMVsmart Tarifangebote des Gelegenheitsverkehrs. Im Vergleich zur allgemeinen ÖPNV-Kundschaft waren Akademiker in Vollzeit-Beschäftigung mit hoher Technikaffinität überrepräsentiert. Knapp zwei Drittel war männlich und überdurchschnittlich viele von ihnen zwischen 24 und 49 Jahre alt. Die Hälfte der Testkunden stammte aus den Großstädten. Viele wechselten für das Tarifangebot in den App-Vertrieb.

In Bezug auf ihr Nutzungsverhalten zeigte sich, dass der RMVsmart-Tarif zwei Kundengruppen anspricht. Der Vergleich in Abbildung 6 zeigt zum einen, dass RMVsmart Flex-Kunden sich im Mittel ähnlich wie die Kunden des konventionellen Gelegenheitsverkehrs verhalten. Die mitt-

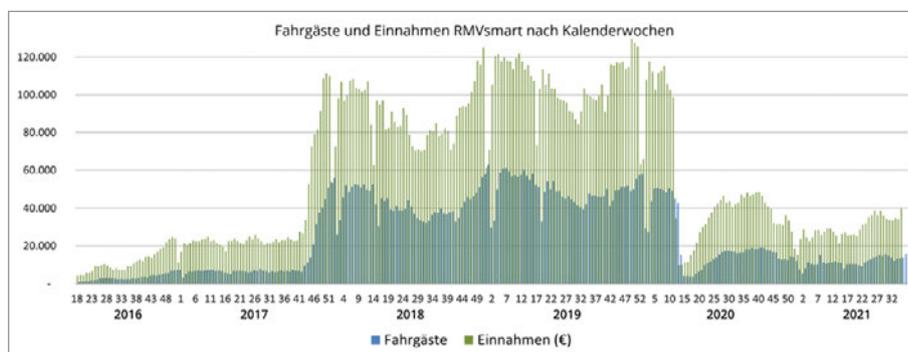


Abb. 5: Entwicklung der Nachfrage nach Kalenderwochen (Anzahl an Fahrgästen in blau, Einnahmen in grün). Grafiken: [1]

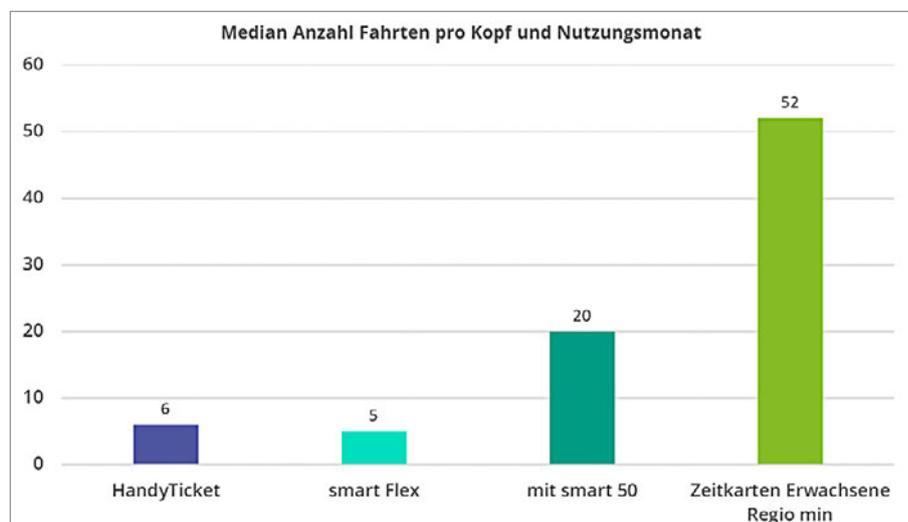


Abb. 6: Durchschnittliche Nutzungshäufigkeiten nach Tarif.

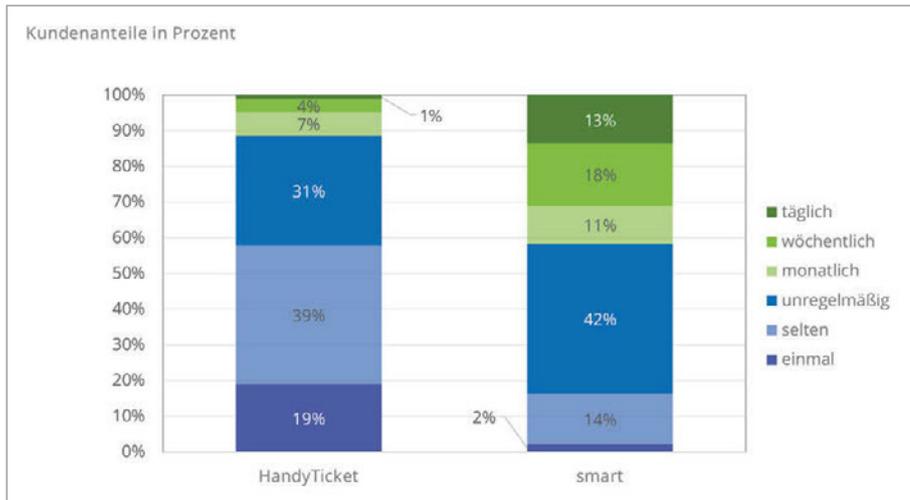


Abb. 7: Kundenstruktur nach Tarifangebot.

lere Nutzungshäufigkeit in Monaten mit ÖPNV-Nutzung liegt bei fünf beziehungsweise sechs Fahrten. RMVsmart 50 spricht hingegen ein anderes Kundensegment an. Die mittlere Anzahl Fahrten pro Kopf und Nutzungsmonat liegt bei 20 Fahrten und damit zwischen klassischen Gelegenheitsnutzern und Zeitkarteninhabern.

die Kunden ein attraktives Preisniveau sowie ein hohes Maß an Flexibilität für Begeisterung sorgten. Beides war insbesondere seit der Einführung von RMVsmart 50 gegeben. Die mit dessen Einführung erzielten Nachfragesteigerungen belegen das. Erfolgsfaktoren

waren darüber hinaus die Verständlichkeit der Preisbildung, der Vertrieb über die RMVsmart-App sowie deren intuitive Bedienung. Aus vertrieblicher Sicht ist zudem die Pilotierung der InOut-Funktion zu ergänzen, die für noch mehr Komfort sowie Flexibilität sorgte und deren Beibehaltung sich die Mehrheit der befragten Pilotkunden wünschte. Aus klimapolitischer Sicht lässt sich noch ergänzen, dass nach Angaben der Befragten 65 Prozent der Fahrten zuvor mit dem Pkw unternommen wurden und somit ein hohes Verlagerungspotenzial vorhanden war.

### Ausblick

Während seiner mehrjährigen Laufzeit wurden im RMVsmart Piloten einige Best Practices gefunden, die für den Regeltarif und -betrieb übernommen wurden. Besonders zu erwähnen sind die Rabattangebote im RMV-Tarif, der RMV-Tarif für On-Demand-Verkehre und die In/Out-Preisermittlung auf Basis der erprobten PKM-Technologie.

ANZEIGE

Aufgrund der durch den App-Vertrieb verfügbaren Zeitreihe an Vertriebsdaten konnte erstmalig die Kontinuität der ÖPNV-Nutzung untersucht werden. Dabei zeigt der Vergleich zwischen konventionellem HandyTicket und RMVsmart in Abbildung 7 deutliche Abweichungen bei der Zusammensetzung der Kundschaft. Die RMVsmart-Kundschaft setzt sich größtenteils durch zwei Kundengruppen<sup>3)</sup> zusammen:

- Kunden mit kontinuierlicher ÖPNV-Nutzung (42 Prozent, grün) und
- Kunden mit unregelmäßiger, aber dann hohen ÖPNV-Nutzung (42 Prozent, dunkelblau).

Demgegenüber ist der Anteil an Einmal- und Seltennutzern (19 beziehungsweise 31 Prozent) im konventionellen HandyTicket deutlich höher.

### Attraktive Preise und hohe Flexibilität

In den Online-Befragungen wurden sehr hohe Zustimmungswerte für den Tarifpiloten und den RMV erreicht. Aus tariflicher Sicht lässt sich zusammenfassend festhalten, dass für

<sup>3</sup> Zum Kundengruppenansatz siehe auch [2]. Ergänzend wird hier die Gruppe der Kunden mit unregelmäßiger Nutzung eingeführt, die den ÖPNV seltener als jeden Monat auf einem schwankenden Niveau nutzen.

**WVI** Verkehr Infrastruktur

**Die digitale Mobilität**

Kompetenz und Beratung für den ÖPNV

info@wvigmbh.de    www.wvigmbh.de    +49 531 38737-0

## Anpassung der Zonengliederung im RMV-Tarif

Eine wesentliche Erkenntnis aus der ersten Pilotphase war zudem, dass sich die Attraktivität des neuen Entfernungstarifs auch darauf zurückführen ließ, dass Preissprünge an den Zonengrenzen abgebaut wurden. Als Konsequenz wurde die bestehende Zonengliederung im RMV-Tarif überarbeitet und an Stellen mit besonders signifikanten Preissprüngen Zwischenpreisstufen eingeführt. Zum Fahrplanwechsel im Dezember 2018 wurden in der Umgebung von Frankfurt und Wiesbaden die Zwischenpreisstufen 30 und 40 eingeführt. Hierdurch konnten die zuvor starken Preissprünge zwischen den Preisstufen 3 und 4 sowie 4 und 5 deutlich verringert werden.

## Rabattangebote im RMV-Tarif

Ausgehend vom Erfolg des Rabattangebots RMVsmart 50 wurde im August 2020 der RMV-PrepaidRabatt im RMV-HandyTicket eingeführt. Beim Angebot RMV-Prepaid über die RMV-App erhalten die Kunden 20 Prozent Rabatt auf Einzelfahrkarten, Kurzstreckentickets und Einzelzuschläge bei Einzahlung eines Guthabens von mindestens 40 Euro. Zum Einführungszeitpunkt im August 2020 zählte dieses Angebot auch zu den Maßnahmen, um Kunden nach dem ersten Lockdown wieder verstärkt für den ÖPNV zu gewinnen.

Zum Jahreswechsel 2022/2023 wurde zudem der RMV-SparPass eingeführt. Beim RMV-SparPass wurde der Basispreisansatz übernommen. Die Kunden zahlen monatlich 10 Euro Grundpreis für die Rabattkarte und erhalten dadurch auf Kurzstrecken-, Einzel- und Tageskarten im Erwachsenentarif 25 Prozent Rabatt. Der RMV-SparPass ist auch am Fahrkartenautomaten und in allen Vertriebsstellen erhältlich. Somit können auch Kunden außerhalb des App-Vertriebs von den Rabatten profitieren.

## RMV-Tarif für On-Demand-Verkehre

Seit dem Jahr 2020 realisiert der RMV das Großprojekt „On-Demand-Mobilität für die Region Frankfurt/RheinMain“. Es zeichnet sich durch die Vereinheitlichung von Standards für On-Demand-Angebote im gesamten Verbundgebiet aus. Die Entwicklung einer einheitlichen Preissetzung wurde an der Preisesystematik von RMVsmart orientiert. Sie setzt sich aus den drei Komponenten Grundpreis je Fahrt, Komfortzuschlag und Preis pro Kilometer zusammen. Die konkrete Höhe der einzelnen Komponenten kann bei den verschiedenen Anbietern in einer verbundweit einheitlichen, vorgegebenen Spannbreite variieren – ebenso wie die Ausgestaltung der ermäßigten Angebote für Kinder, Inhaber eines gültigen ÖPNV-Tickets oder Mitfahrende. Je nach Angebot können im Grundpreis zudem Freikilometer enthalten sein. Ansonsten folgt die Preissetzung bei allen Angeboten der gleichen Preislogik.

## In/Out: Fahrterfassung und Preisermittlung

Zu den technischen Neuerungen, die im Rahmen von RMVsmart pilotweise umgesetzt wurden, zählte die Fahrterfassung und Preisermittlung für RMVsmart in Verbindung mit einem Check-In/Be-Out-System ab November 2019. Während der Projektlaufzeit wurden mit einem begrenzten Kundenstamm praktische Erfahrungen mit der In/Out-Funktionalität gesammelt und die Technik weiterentwickelt. Aus Kundensicht besteht der Wunsch, die Funktionalität auch in Zukunft nutzen zu können.

Derzeit wird im Rahmen des vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr geförderten Projektes „RMVall-in – die generelle Mobilitätsplattform“ daran gearbeitet, die In-/Out-Funktionalität auf Basis der in RMVsmart erprobten Check-In/Be-Out-Technik in der RMVgo-App anzubieten.

Das Angebot soll zukünftig allen RMV-HandyTicket-Kunden eine Alternative zum Ticketkauf vor Fahrtantritt bieten. Grundlage für die automatisierte Preisermittlung der mittels Check-In/Be-Out-System erfassten Fahrten ist ein PKM-Tarifmodul in Verbindung mit einem PKM-Tarifrechner – wie zuvor erfolgreich mit RMVsmart pilotiert.

## Die Zukunft von RMVsmart

Auch vor dem Hintergrund der im Mai 2023 vollzogenen Einführung des Deutschlandtickets verlieren die im Pilotprojekt RMVsmart gewonnen Erkenntnisse nicht an Aktualität. Es bleibt die Frage bestehen, wie für die zahlreichen, potenziellen ÖPNV-Kunden attraktive Tarifangebote gestaltet werden können, sofern sich für sie die günstigen Pauschalangebote nicht lohnen. Sollte der Preis für das Deutschlandticket in Zukunft steigen, gewinnt diese Frage an Bedeutung. Für multimodale Kunden und die Nutzung von flexiblen Bedienformen ist es ebenfalls erforderlich, eine Systematik zur Preisbildung jenseits von Pauschalangeboten vorzuhalten. Zudem ist die Intensivierung des digitalen Vertriebswegs politisch gesetzt und wird von Kundenseite erwartet. Auch auf den positiven Erfahrungen mit der In/Out-Technologie kann zukünftig aufgesetzt werden. In Summe hat der RMVsmart-Pilot gezeigt, dass der ÖPNV den Anforderungen der Zukunft mit der Flexibilisierung und weiteren Digitalisierung seines Angebots begegnen sollte. Testlabore wie RMVsmart schaffen dabei Räume zum Experimentieren und zur Entwicklung von Innovationen.

## Literatur/Anmerkungen

- [1] Rhein-Main-Verkehrsverbund, WVI GmbH & Fraunhofer IVI: Pilotprojekt RMVsmart. Interner Abschlussbericht. November 2023.
- [2] Dietrich, A.-M. und J. Sauer: Halbtax für den ÖPNV – Ist dieses Tarifmodell eine wirkungsvolle Alternative zur 365-Euro-Karte? DER NAHVERKEHR 04/2020, S. 2–5.

## Zusammenfassung/Summary

### RMVsmart – Erkenntnisse aus erfolgreichem Pilotbetrieb

Dem Rhein-Main-Verkehrsverbunds (RMV) gelang es im Rahmen des Pilotvorhabens RMVsmart, ein innovatives Tarifmodell für das RMV-Gebiet zu entwickeln, zu pilotieren und zu evaluieren. Insgesamt 30.000 Pilotkunden probierten das digital vertriebene Tarifprodukt in der eigens entwickelten RMVsmart-App. Dabei testeten sie verschiedene Rabattvarianten und die In/Out-Funktionalität. Im Ergebnis wurde ein neues Kundensegment zwischen klassischen Gelegenheits- und Zeitkartenkunden erreicht. Dabei überzeugten attraktive Preise und die hohe Flexibilität des Tarifangebots. Einige Best Practices wurden bereits in den Regelbetrieb übernommen.

### RMVsmart – results from a successful pilot operation

The Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) was able to develop, pilot and evaluate an innovative tariff model for the RMV area as part of the pilot project RMVsmart. In total, 30.000 pilot customer tested the digitally marketed tariff product in the specially developed RMVsmart-App. Here, the customers tested different discount variants and the In/Out-functionality. It resulted in a new customer segment between classic occasional and season ticket customers. Attractive prices and the high flexibility of the tariff offer convinced the testers. Some Best Practices have already been included in regular operation.

Jetzt  
**4 Wochen**  
testen



**NaNa**

NahverkehrsNachrichten

**DIE PFLICHTLEKTÜRE FÜR ÖPNV-PROFESSIONALS**

## Bestens informiert mit der NaNa

- ▶ Nachrichten und Entwicklungen aus der gesamten Branche
- ▶ regelmäßige Berichterstattung zu Politik, Verkehr und Industrie
- ▶ Unverzichtbare Nachrichtenquelle für Vorstände und Fachabteilungen des ÖPNV

[www.nana-online.de/nana-testen](http://www.nana-online.de/nana-testen)

# Das Standortkonzept für Mobilstationen in der Stadt Münster (Westfalen)

Lars Kraehnke, Münster; Christian Reuter, Berlin

**S**pätestens seit der Verabschiedung der UN-Klimarahmenkonvention im Jahr 1992 und dem daran anknüpfenden Kyoto-Protokoll ist klar: An einer Minderung der globalen Treibhausgasemissionen führt kein Weg vorbei! Trotz der in Deutschland seit vielen Jahren insgesamt sinkenden Emissionswerte gelingt es dem Mobilitätssektor bislang nicht, hierzu einen signifikanten Beitrag zu leisten. Der prozentuale Anteil des Verkehrs an den Gesamtemissionen ist sogar gestiegen, von etwa 13 Prozent im Jahr 1990 auf fast 20 Prozent im Jahr 2022 [1]. Zwar stoßen die Fahrzeuge aufgrund verschärfter Abgasvorschriften und des steigenden Anteils von Elektromotoren weniger Schadstoffe aus, dies wird jedoch durch gestiegene Fahrleistungen und den Trend zu immer größeren und schwereren Fahrzeugen nahezu vollständig kompensiert, so dass auch in absoluten Zahlen kaum Erfolge zu verzeichnen sind. Fahrzeugtechnische Verbesserungen reichen also offensichtlich nicht aus, wenn es darum geht, eine spürbare Umwelt- und Klimaentlastung im Mobilitätssektor zu erreichen [1].

Mit dem Masterplan Mobilität Münster 2035+ hat die Stadt Münster daher eine Rahmenplanung für die Mobilität der Zukunft vorgelegt, die in erster Linie auf eine Veränderung der Verkehrsmittelwahl abzielt. Um dieses Ziel zu erreichen, bedarf es attraktiver Angebote im Umweltverbund aus individuellem Rad- und Fußverkehr, Sharingangeboten und öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV). Die meisten Wege beginnen und enden nämlich nicht an der Bushaltestelle oder die Busverbindung selbst ist unattraktiv. Oft sind Wege auch zu lang, um sie ausschließlich zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückzulegen. Wenn man die Attraktivität des Umweltverbundes wirklich steigern möchte, muss multi- oder intermodale Mobilität so einfach wie möglich sein. Hierzu bedarf es einer engen Verzahnung von umwelt- und klimafreundlichen Mobilitätsangeboten, so dass ein schnelles und unkompliziertes Umsteigen zwischen den Angeboten möglich wird. In

Münster soll daher ein ganzes Netzwerk von Mobilstationen entstehen, an denen Mobilitätsangebote sowie bestimmte Informations- und Serviceangebote miteinander verknüpft werden.

## Ausgangslage und Planungsgrundsätze für Mobilstationen in Münster

Aktuell sind im Stadtgebiet von Münster bereits zehn Standorte als Mobilstationen ausgewiesen. Diese sind seinerzeit als eine Art „Umsteigegürtel“ konzipiert worden und dementsprechend an den klassifizierten Einfallstraßen aus dem Umland sowie den Haltepunkten des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) verortet. Eine Netzwirkung im Sinne eines flächendeckenden Gesamtsystems, in dem man sich von Mobilstation zu Mobilstation fortbewegen kann, ergibt sich so noch nicht. Hinzu kommt, dass die bestehenden Stationen aufgrund ihrer Lage nur eine geringe Erschließungswirkung erzielen. Legt man einen Einzugsradius von 500 Metern zugrunde, werden mit dem Angebot lediglich 4 Prozent aller Einwohner, 7 Prozent aller Arbeitsplätze, 4 Prozent aller Schüler an weiterführenden Schulen und 1 Prozent aller Studienplätze erreicht [2, S. 16]. Auch bezogen auf die vorhandenen Mobilitätsangebote und die allgemeine Ausstattungsqualität erfüllen die bestehenden Mobilstationen

nicht mehr die Anforderungen an ein zeitgemäßes multimodales Umstiegsangebot, sondern entsprechen eher konventionellen Park+Ride- beziehungsweise Bike+Ride-Anlagen [2, S. 14].

Die Stadt Münster hat sich deshalb entschieden, ihr Mobilstationsangebot in einem zweiphasigen Prozess neu zu konzipieren. In der ersten Phase wurden in einem „Mobilstationskonzept der Stadt Münster – Teil A: Qualitätsstandards“ die qualitativen Anforderungen ausgearbeitet, die zukünftig bei allen Planungen zur Weiterentwicklung bestehender oder Einrichtung neuer Mobilstationen gelten sollen [3]. Insbesondere wurde eine Hierarchisierung in drei Größenklassen vorgenommen, um unterschiedlichen Nutzungspotenzialen, Wegezwecken und stadt- beziehungsweise verkehrsräumlichen Lagen Rechnung zu tragen. Den Größenklassen S, M und L wurden spezifische Funktionen zugeordnet, die sie in einem zukünftigen Mobilstationsnetz erfüllen sollen. Hieraus ergeben sich jeweils unterschiedliche Ausstattungsziele als Mindestanforderungen an die jeweilige Größenklasse (Tab. 1).

Darüber hinaus wurde ein nach Mobilitäts-, Service- und Informationsangeboten differenzierter Ausstattungskatalog entwickelt. Da sich der Mobilitätsmarkt ständig und hochdynamisch wandelt, hat dieser

**Tab. 1: Größenklassen von Mobilstationen mit deren Funktionen und Ausstattungszielen.**

Größenklasse (Stationsklasse)	Funktion	Ausstattungsziel
S	Erschließung (Zugangs- oder Zielpunkte)	mind. 3 Mobilitätsangebote, ergänzt um begleitende Informationsangebote
M	Vernetzung & Erschließung	mind. 4 Mobilitätsangebote, ergänzt um begleitende Service- und Informationsangebote
L	Vernetzung	mind. 6 Mobilitätsangebote, ergänzt um begleitende Service- und Informationsangebote

einen bewusst exemplarischen Charakter und ist dementsprechend offen für Innovationen. Zusätzlich wurden allgemeine Qualitätsanforderungen an Mobilstationen in Münster definiert, unter anderem hinsichtlich barrierefreier Ausgestaltung, Nutzung emissionsarmer Mobilitätslösungen und Gestaltung im landeseinheitlichen Design. Des Weiteren war zu ermitteln, wie viele Mobilstationen eine Stadt wie Münster benötigt und wo diese idealerweise positioniert sein sollten. Die Beantwortung dieser Fragen war Gegenstand der zweiten Phase und wurde im „Mobilstationskonzept der Stadt Münster – Teil B: Standortkonzept“ bearbeitet [2]. Der hierbei von der Stadt Münster verfolgte Ansatz wird nachfolgend vorgestellt.

## Wie viele Mobilstationen und wo?

Im Masterplan Mobilität Münster 2035+ übernehmen Mobilstationen die Funktion von zentralen Zugangs- und Verknüpfungspunkten eines hochwertigen öffentlichen Mobilitätsangebots, das die Nutzung von privaten Pkw überflüssig machen soll. Hieraus ergaben sich vier zentrale Anforderungen an das Standortkonzept für Mobilstationen:

- (1) flächendeckende Verfügbarkeit von Mobilstationen,
- (2) Abbau von Nutzungshemmnissen durch kurze Zugangswege,
- (3) Transparenz und Zukunftsfähigkeit des Standortauswahlverfahrens durch Offenlegung der zugrundeliegenden Daten und Möglichkeit zur Anpassung des Verfahrens,
- (4) Berücksichtigung von zukünftig zu erwartenden Nachfragepotenzialen und Verkehrsströmen sowie von vorhandenen beziehungsweise geplanten Infrastrukturen.

Zudem waren 47 bereits vorliegende Standortvorschläge, unter anderem aus der



### Zum Autor

**Lars Kraehnke (41)** arbeitet als Projektleiter in der Abteilung Mobilitätsplanung der Stadt Münster. Nach einem dualen Studium zum Diplom-Finanzwirt (FH) und anschließender Tätigkeit in der Finanzverwaltung des Landes Schleswig-Holstein studierte er Geographie an den Universitäten Kiel und Münster. Als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Münster und als Mitarbeiter im Verkehrsdezernat der Bezirksregierung Münster hat er sich auf Fragen der Mobilitätsforschung und konzeptionellen Mobilitätsplanung spezialisiert. In seiner aktuellen Position ist Herr Kraehnke unter anderem für die Erarbeitung und Umsetzung des Masterplans Mobilität Münster 2035+ sowie des Mobilstationskonzepts der Stadt Münster verantwortlich.



### Zum Autor

**Christian Reuter (57)** ist seit 1999 als Projektleiter im Bereich ÖPNV-Planung und Bewertung bei der PTV Transport Consult GmbH in Berlin tätig. Nach dem Studium des Bauingenieurwesens an der Universität (TH) Karlsruhe in der Vertiefungsrichtung Verkehrs- und Raumplanung arbeitete er zunächst im Bereich Verkehrsentwicklungsplanung bei Mailänder Ingenieur Consult, Karlsruhe. 1996 wechselte er zur Deutschen Bahn International (zuvor Deutsche Eisenbahn-Consulting) nach Berlin in den Geschäftsbereich Nahverkehr. Reuter setzt sich seit mehreren Jahren mit den Themen Ausstattung und Standorte von Mobilitätsstationen auseinander, sowohl im ländlichen Raum als auch in größeren Städten.

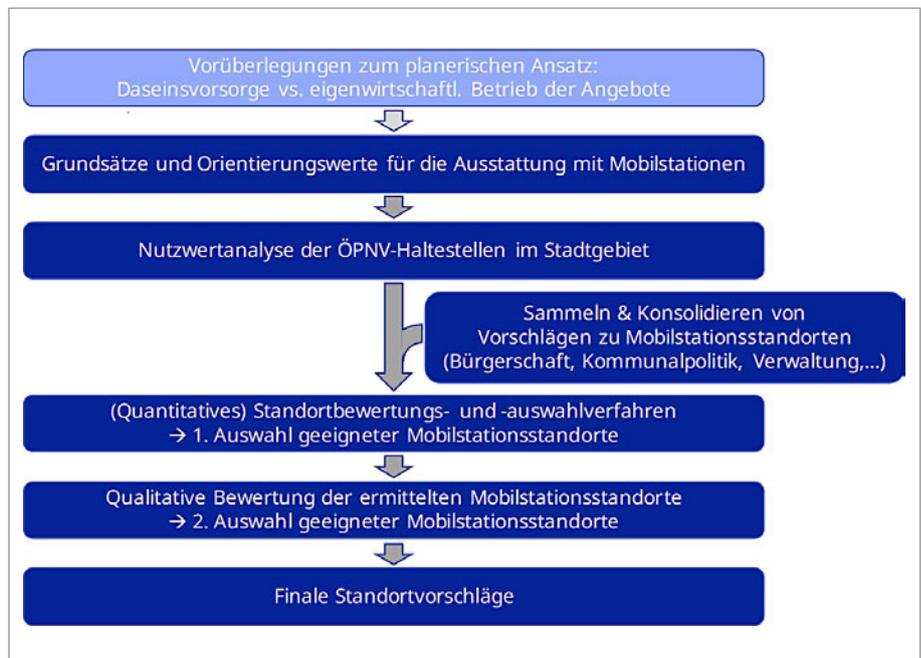


Abb. 1: Methodisches Vorgehen bei der Standortbewertung- und -auswahl.

Grafiken: PTV Group

Kommunalpolitik, der Stadtverwaltung und vom Zweckverband Nahverkehr Westfalen-Lippe, auf ihre Eignung zu prüfen.

Hierzu wurde ein Standortbewertungs- und -auswahlverfahren entwickelt, das schrittweise die grundsätzlichen Anforderungen

## ANZEIGE



# ALMEX

## ALMEX mobile.cashless – bargeldloses Ticketing im Fahrzeug

- » bargeldlose Zahlungsfunktionen » reduzierter Serviceaufwand
- » einfachste Montage » minimierter Energieverbrauch
- » redundantes Druckersystem und vieles mehr in Halle 2.1/Stand 240

www.almex.de

an Mobilstationsstandorte mit Bestands- und Planungsdaten verknüpft und die Realisierungsmöglichkeit von Standortvorschlägen zumindest qualitativ bewertet (Abb. 1).

## Schritt 1+2: Vorüberlegungen, Grundsätze und Orientierungswerte

Vergleichbar zur Festlegung von Erschließungsstandards im Nahverkehrsplan wurden zunächst Grundsätze und Orientierungswerte für die Ausstattung des Stadtgebiets mit Mobilstationen definiert. Sie übersetzen die abstrakten Anforderungen an die Flächenabdeckung und Erreichbarkeit von Mobilstationen in konkrete Planungsleitlinien. Entscheidend hierbei war, dass die räumliche Verteilung der Mobilstationen und deren Ausstattung aufgrund ihrer Bedeutung im zukünftigen Mobilitätsangebot von Münster nicht allein von den Geschäftsmodellen privatwirtschaftlich agierender Mobilitäts- und Serviceanbieter (zum Beispiel Carsharinganbieter) abhängig sein sollte. Vielmehr soll dort, wo sich Mobilstationen nicht kostendeckend betreiben lassen, eine gemeinwirtschaftliche Finanzierung unter Beteiligung der öffentlichen Hand erfolgen, ähnlich wie im ÖPNV. Darüber hinaus war bei der Festlegung der Grundsätze und Orientierungswerte nach den drei Stationsklassen der Mobilstationen und ihren Funktionen zu differenzieren.

Weil auch gemeinwirtschaftlich finanzierte Mobilstationen einen Mindestbedarf abdecken sollten, wurde zunächst ein Erschließungsgrundsatz definiert, der sich an dem im Nahverkehrsplan von Münster festgelegten Erschließungsgrundsatz für den ÖPNV orientiert [4, S. 88]. Dieser Erschließungsgrundsatz 1 lautet: *„Eine Erschließung mit Mobilstationen erfolgt für zusammenhängende Siedlungsflächen im Stadtgebiet mit einem Gesamtpotenzial von mindestens 200 Personen (Einwohner, Beschäftigte, regelmäßige Besucher)“*.

Da die allgemein akzeptierten Geh- und Fahrzeiten beim Zu- und Abgang von Mobilstationen weitgehend unabhängig vom Aufenthaltsort sind, soll die Ausstattungsichte der Mobilstationen mit Erschließungsfunktionen nicht von der stadträumlichen Lage abhängen. Hieraus leitet sich Erschließungsgrundsatz 2 ab: *„Entsprechend ihrer unterschiedlichen Ausstattung gelten unterschiedliche maximale Zugangszeiten für die Stationsklassen S und M. Diese Erreichbarkeitsstandards gelten jedoch einheitlich im gesamten Stadtgebiet unabhängig von der Lage der Mobilstation.“*

Ausgehend von den im Nahverkehrsplan definierten Einzugsradien für ÖPNV-Haltestellen [4, S. 88] wurden maximale Zugangszeiten beziehungsweise -wege für Mobilstationen mit Erschließungsfunktionen festgelegt: *„Mobilstationen der Stationsklasse S sind von jedem Punkt der erschlossenen Siedlungsflächen fußläufig in höchstens acht Minuten (500 m Luftlinie) erreichbar. Mobilstationen der Stationsklasse M sind von jedem Punkt dieser Siedlungsflächen fußläufig in höchstens fünfzehn Minuten (1000 m Luftlinie) und mit dem Fahrrad in höchstens sieben Minuten (1000 m Luftlinie) erreichbar.“*<sup>1)</sup> Mobilstationen der Stationsklasse L übernehmen vor allem Vernetzungsaufgaben im Verkehrssystem, weshalb keine maximalen Zugangszeiten festgelegt wurden.

Dass der ÖPNV das „Rückgrat“ der multimodalen Mobilität ist, ist auch bei der

<sup>1)</sup> Die genannten Werte berücksichtigen eine mittlere Gehgeschwindigkeit von 5 km/h beziehungsweise eine mittlere Fahrradgeschwindigkeit von 12 km/h und jeweils einen Umwegefaktor von 1,3.

Standortwahl von Mobilstationen zu berücksichtigen. Hieraus leitet sich der ÖPNV-Ausstattungsgrundsatz ab: *„Bei Mobilstationen der Stationsklasse S ist die Ausstattung mit einer ÖPNV-Haltestellen der Regelfall; Ausnahmen sind im Einzelfall möglich, zum Beispiel in städtebaulichen Entwicklungsquartieren ohne existierende ÖV-Haltestelle. Bei Mobilstationen der Stationsklassen L und M ist die Ausstattung mit einer ÖPNV-Haltestelle obligatorisch.“*

## Schritt 3: Nutzwertanalyse der ÖPNV-Haltestellen für eine vergleichende Standortbewertung

Aufgrund der „Rückgrat“-Funktion des ÖPNV lag es nahe, zunächst alle ÖPNV-Haltestellen in Münster (einschließlich Bahnhöfe und SPNV-Halte) als potenzielle Standorte für Mobilstationen in Betracht zu ziehen, auch wenn nicht jede ÖPNV-Haltestelle dementsprechend aufgewertet werden kann. Bei mehreren in Frage kommenden Haltestellen stellt sich die Frage, welche sich unter Lage- und Po-

**Tab. 2: Bewertungskriterien bei der Nutzwertanalyse von ÖPNV-Haltestellen.**

Bewertungskriterium	Radius des Einzugsbereichs und Gewichtung	
	1.000 m (Größenklasse M)	500 m (Größenklasse S)
<b>Bewertungskriterien der Nachfragepotenziale (60 %)</b>		
Einwohner	10 %	15 %
Beschäftigte	5 %	10 %
Schüler an weiterführenden Schulen	5 %	5 %
Studierende in Hochschuleinrichtungen	5 %	5 %
Kunden/Tag im großflächigen Einzelhandel	5 %	5 %
ÖPNV-Ein- und Aussteiger/Tag	10 %	10 %
Personenwege/Tag an intermodalen Schnittpunkten	10 %	–
Städtische Nahversorgungszentren	10 %	10 %
<b>Bewertungskriterien für Mobilitätsangebote (40 %)</b>		
Anzahl Abfahrten/Tag – Bus	6 %	6 %
Anzahl Abfahrten/Tag – Bahn	6 %	6 %
Anbindung an das MIV-Strasennetz	6 %	6 %
Anbindung an das Radwegenetz	6 %	6 %
Anzahl der P+R-Anlagen	4 %	4 %
Anzahl der B+R-Anlagen	4 %	4 %
Anzahl der Carsharing-Stationen	4 %	4 %
Anzahl der E-Ladestationen	4 %	4 %

<p><b>Mobilstationsklasse L</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>intermodaler Verkehrsknoten: <math>\geq 20.000</math> Personenweg/Tag</li> </ul> <p><b>UND</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ÖPNV: <math>\geq 2</math> Buslinien mit unterschiedlichen Linienzielen und <math>\geq 6</math> Abfahrten/h+Richtung</li> </ul> <p><b>ODER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bahnhof/SPNV-Haltepunkt</li> </ul> <p><b>ODER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Standort einer P+R-Anlage</li> </ul>	<p><b>Mobilstationsklasse M</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bahnhof/SPNV-Haltepunkt</li> </ul> <p><b>ODER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. S. v. Erschließungsgrundsatz 1: Nachfragepotenzial <math>\geq 800</math> Pers. im 1.000-m-Einzugsbereich</li> </ul> <p><b>UND</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erreichbarkeit: <math>\leq 2.000</math> m bis zur nächsten M-Mobilstation</li> </ul> <p><b>UND</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>maximale Nutzwertpunktzahl (bei alternativen Standorten)</li> </ul>	<p><b>Mobilstationsklasse S</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erschließungsgrundsatz 1: Nachfragepotenzial <math>\geq 200</math> Pers. im 500-m-Einzugsbereich</li> </ul> <p><b>UND</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erreichbarkeit: <math>\leq 1.000</math> m bis zur nächsten S-Mobilstation</li> </ul> <p><b>UND</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mögl. hohe Nutzwertpunktzahl</li> </ul> <p><b>ODER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ÖPNV-Haltestelle mit optimaler Flächenerschließung</li> </ul> <p><b>ODER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>bevorzugter Standort (Vorschlag)</li> </ul>
---	---	---

Abb. 2: Auswahlregeln für potenzielle Standorte von Mobilstationen.

tenzialaspekten am besten als Standort für Mobilstationen mit Erschließungsfunktion eignet. Hierzu wurde für alle ÖPNV-Haltestellen im Stadtgebiet eine Nutzwertanalyse durchgeführt. Acht Bewertungskriterien beschreiben dabei die Nachfragepotenziale im Einzugsbereich und weitere acht Bewertungskriterien bilden vorhandene beziehungsweise unabhängig von Mobilstationen geplante Mobilitätsangebote ab (Tabelle 2). Gewichtet wurden die einzelnen Bewertungskriterien entsprechend ihres geschätzten Beitrags zum Gesamtnutzen, wobei den nachfragebezogenen Kriterien mit insgesamt 60 Prozent eine größere Bedeutung beigemessen wurde als den angebotsbezogenen Kriterien mit insgesamt 40 Prozent. Die benötigten Daten zu Nachfragepotenzialen und Mobilitätsangeboten waren zuvor im Visum-Verkehrsmodell der Stadt Münster punktgenau oder verkehrszellenscharf verortet worden. Mittels GIS-Verschneidungsfunktionen ließen sich für jedes Bewertungskriterium entsprechende Werte für die Einzugsradien 500 m und 1000 m (Mobilstationsklassen S und M) flächenscharf ermitteln und in Nutzwertpunkte umrechnen. Aus der Summe der Nutzwertpunkte je Bewertungskriterium ergab sich die Gesamtnutzwertpunktzahl einer ÖPNV-Haltestelle. Für eine Gruppe benachbarter ÖPNV-Haltestellen ließ sich somit die Haltestelle mit der besten Erschließungswirkung ermitteln, wobei jeweils nachvollziehbar ist, wie sich die Nutzwertpunktzahl zusammensetzt.

#### Schritt 4: Prüfung von externen Standortvorschlägen für Mobilstationen

In diesem Schritt wurden insgesamt 47 Standortvorschläge für Mobilstationen, unter anderem aus der Kommunalpolitik, der Bürgerschaft, der Stadtverwal-

tung und vom Zweckverband Nahverkehr Westfalen-Lippe, zunächst im Hinblick auf Überschneidungen bereinigt und – soweit möglich – einer ÖPNV-Haltestelle zugeordnet, die dann als „bevorzugter Standort“ gekennzeichnet wurde. Nach Durchführung des Standortbewertungs- und -auswahlverfahrens (vergleiche die folgenden Schritte) konnten 43 der 47 eingegangenen Standortvorschläge im Konzept berücksichtigt werden.

#### Schritt 5: (Quantitatives) Standortbewertungs- und -auswahlverfahren

Die eigentliche Auswahl von geeigneten Mobilstationsstandorten erfolgte schließlich über Auswahlregeln, die die Erschließungsgrundsätze (Schritt 2) mit den Ergebnissen der Nutzwertanalyse (Schritt 3) und den externen Standortvorschlägen (Schritt 4) in einem Set von Bedingungen (Auswahlregeln) miteinander verknüpfen. Um als Standort für eine Mobilstation in Betracht zu kommen, muss entweder mindestens eine von mehreren alternativen Bedingungen („oder“-Verknüpfung) oder eine Kombination von Bedingungen („und“-Verknüpfung) erfüllt sein. Die Auswahlregeln unterscheiden sich dabei je nach Mobilstationsklasse (Abb. 2). Als Standort für eine Mobilstation wurde jeweils die ÖPNV-Haltestelle gewählt, die die Auswahlregeln am besten erfüllt.

Dabei wurde nach dem „Top-Down-Ansatz“ vorgegangen, weil höherrangige Mobilstationen immer auch Funktionen der nachrangigen Mobilstationen übernehmen. Nachdem also die Standorte für L- und M-Mobilstationen feststanden, wurden für die verbleibenden Erschließungslücken die Standorte der S-Mobilstationen ermittelt. Damit lag eine flächendeckende erste Aus-

wahl geeigneter Mobilstationsstandorte für alle Stationsklassen vor.

#### Schritt 6: Qualitative Bewertung

Im Rahmen der qualitativen Bewertung bewertete die Stadtverwaltung Münster diese erste Auswahl an Standortvorschläge unter den Aspekten „Vereinbarkeit mit langfristigen Planungen zu neuen oder veränderten ÖPNV-Haltestellen und Bahnhöfen“, „Integration in das bestehende und zukünftige ÖPNV-Liniennetz“ sowie „sonstige geplante Maßnahmen mit Bezug zu Mobilstationen“. Auch die Platzverhältnisse (Freiflächen) wurden mittels Luftbildanalyse eingeschätzt. In wenigen Einzelfällen ergaben sich hieraus begründete Anpassungen an der ersten Auswahl der Standortvorschläge.

#### Ergebnis des Standortauswahlverfahrens

Im Ergebnis liegt nun ein flächendeckendes Standortkonzept für 146 Mobilstationen in der Stadt Münster vor, das den gestellten Anforderungen entspricht und das aus heutiger Sicht als funktional sinnvoll und machbar bewertet wird (Abb. 3). Hierzu zählen elf Standorte für L-Mobilstationen, überwiegend an den auch für die Stadt-Umland-Verflechtung wichtigen Verkehrsknoten, 40 Standorte für M-Mobilstationen und 95 Standorte für S-Mobilstationen. Legt man einen Einzugsradius von 500 Metern zugrunde, decken die 146 Mobilstationsstandorte zukünftig 89 Prozent aller Einwohner, 89 Prozent aller Arbeitsplätze, 82 Prozent aller Schüler an weiterführenden Schulen und 92 Prozent aller Studienplätze ab bei minimierter Überlappung der Einzugsbereiche [2, S. 47]. Um bei der Umsetzung zeitlich priorisieren zu können, wurde bei den Standorten der

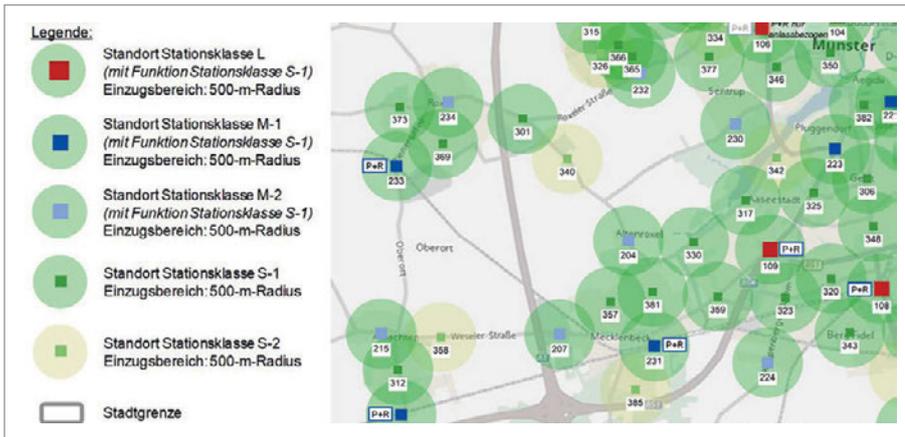


Abb. 3: Ergebnis des quantitativen und qualitativen Standortauswahlverfahrens (Auszug).

Mobilstationsklassen M und S zudem eine Differenzierung nach Priorität 1 vorgenommen (M1/S1: Umsetzung für das weitgehende Erreichen der Erschließungsgrundsätze erforderlich) und Priorität 2 (M2/S2: Umsetzung für das vollständige Erreichen der Erschließungsgrundsätze erforderlich).

## Fazit

Im Vergleich zur weitgehend üblichen Praxis verfolgt die Stadt Münster mit dem vorgestellten Standortbewertungs- und -auswahlverfahren für Mobilstationen einen **innovativen** Ansatz im Sinne der Verkehrswende, der eine konsequent flächende-

ckende Ausstattung des Stadtgebiets mit Mobilstationen vorsieht, so dass Mobilität und gesellschaftliche Teilhabe auch ohne eigenen Pkw für alle Bürger möglich werden. Das entwickelte Verfahren ist sowohl **integrativ** als auch **transparent**, weil Standortvorschläge von Dritten berücksichtigt werden, das Verfahren auf klar definierten Auswahlkriterien beruht und die verwendeten Daten offen liegen. Die gleichzeitige Berücksichtigung von Nachfragepotenzialen und Mobilitätsangeboten macht den Ansatz **umfassend** und ermöglicht eine Dimensionierung der Ausstattungsmodulare. Da sich die Bewertungskriterien, die zugehörigen Daten und die Regeln des

Auswahlverfahrens jederzeit an veränderte Rahmenbedingungen anpassen lassen, ist das Verfahren flexibel und damit **zukunfts-fähig**. Auch wenn die Auswahlregeln für die Standortfindung sehr individuell auf die Stadt Münster zugeschnitten sind, wurden dennoch bewährte methodische Ansätze, zum Beispiel aus dem „Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen“ [5] aufgegriffen. Sofern kleinräumige Daten zu Raumstruktur, Nachfragepotenzialen und Mobilitätsangeboten vorhanden sind, ist das entwickelte Verfahren damit auch auf andere Regionen **übertragbar**, insbesondere auf Großstädte und Agglomerationsräume.

## Literatur/Anmerkungen

- [1] Umweltbundesamt (2024): Emissionen des Verkehrs. Online unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-des-verkehrs#verkehr-belastet-luft-und-klima-minderungsziele-der-bundesregierung> (letzter Abruf: 02.04.2024).
- [2] Stadt Münster (Hg.) (2021): Mobilstationskonzept der Stadt Münster – Teil B: Standortkonzept. Münster.
- [3] Stadt Münster (Hg.) (2024): Mobilstationskonzept der Stadt Münster – Teil A: Qualitätsstandards. Münster.
- [4] Stadt Münster (Hg.) (2016): 3. Nahverkehrsplan Stadt Münster. Münster.
- [5] Zukunftsnetz Mobilität NRW (Hg.) (2022): Handbuch Mobilstationen Nordrhein-Westfalen. 3. aktualisierte und überarbeitete Auflage. Köln.

## Zusammenfassung/Summary

### Das Standortkonzept für Mobilstationen in der Stadt Münster (Westfalen)

Die Stadt Münster (Westfalen) hat sich zum Ziel gesetzt, multi- und intermodale Mobilität durch die Einrichtung von Mobilstationen zu verbessern. Der vorliegende Fachbeitrag zeigt auf, welchen Ansatz die Stadt Münster zur Identifizierung von insgesamt 146 potenziellen Mobilstationsstandorten gewählt hat. Im Ergebnis wird damit eine nahezu vollständige Abdeckung des bewohnten Stadtgebiets erreicht, welche dazu beitragen kann, die Nutzung umweltgerechter Mobilitätsangebote für einen Großteil der Bevölkerung deutlich attraktiver zu gestalten.

### The location concept for mobile stations in the city of Münster (Westphalia)

The city of Münster (Westphalia) has set itself the goal of improving multi- and intermodal mobility by setting up intermodal hubs. This article presents the specific approach chosen by the city of Münster to identify a total of 146 potential locations for these hubs. As a result, almost complete coverage of the inhabited city area is achieved, which can contribute to making the use of environmentally friendly mobility services much more attractive for most of the citizens.



Abb. 1: Abfahrbereit: Die Mitarbeiter von Umbrella City Lines genießen dank des neuen Personaldispositionssystems spürbar mehr Flexibilität und Planbarkeit.

Foto: Umbrella City Lines GmbH

## Planungssicherheit dank moderner Personaldisposition

Peter Rosenheinrich, Berlin

**U**mbrella City Lines ist auf Expansionskurs im Öffentlichen Personennahverkehr. Durch den Einsatz des Personaldispositionssystems Profahr kann Umbrella wachsende Datenmengen effizient verarbeiten und seinen Fahrdienstmitarbeitern eine langfristige und zugleich flexible Dienstplanung bieten.

### Komplexe Datenmengen

Über 25 Millionen Kilometer absolviert die Umbrella City Lines GmbH (Umbrella) jährlich als einer der größten Partner von FlixBus in Europa. Nun kommen weitere hinzu: Denn das Tochterunternehmen der

tschechischen Firmengruppe, Umbrella Mobility SE, erweitert seine Geschäfte in Deutschland und erfüllt nun auch Leistungen in den Bereichen Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV), Schienenersatzverkehr (SEV) und Busersatzverkehr (BNV). Ausgangspunkt waren Anfragen verschiedener deutscher Verkehrsunternehmen, darunter die Deutsche Bahn im Landkreis Görlitz, die Hamburger Hochbahn sowie die Verkehrsbetriebe Hamburg-Holstein. Für diese Unternehmen übernimmt Umbrella Fahrten auf verschiedenen Buslinien – und hat die Segel auch weiterhin auf Wachstumskurs gesetzt.

Rund 214 Dienste und über 300 Fahrer – verteilt auf 98 Fahrzeuge – koordiniert Umbrella derzeit an fünf deutschen Standorten. Mit jedem Auftrag wächst die zu verarbeitende Datenmenge und die Komplexität der Abhängigkeiten. „Hier sind wir mit unserem alten Personaldispositionssystem zunehmend an Grenzen gestoßen, und wir haben uns auf die Suche nach einer Lösung begeben, die einerseits konsequent auf Bedarf und Ressourcen ausgerichtet ist und andererseits unseren Angestellten maximale Flexibilität bietet“, beschreibt Axel Meske, der als Leiter Betriebsplanung von Umbrella viele Fäden in der Hand hält.

## Planbarkeit ist entscheidend

Immer herausfordernder wurde beispielsweise die Tatsache, dass im alten System eine VDV-Schnittstelle fehlte. Dabei planen die Disponenten in der Hamburger Zentrale standortübergreifend grob vor, während die Mitarbeitenden vor Ort auf dieser Grundlage die detaillierte Disposition übernehmen. Nicht nur die Fahrzeugumläufe, sondern auch kurzfristige Änderungen mussten wegen der fehlenden Schnittstelle händisch ins Dispositionssystem übertragen werden, was einen hohen Personal- und Zeitaufwand bedeutete und eine optimierte Langfristedienplanung ausschloss. „Planbarkeit ist für unsere Mitarbeiter und damit für uns als Verkehrsunternehmen aber existenziell wichtig. Können wir dies nicht bieten, verlieren wir über kurz oder lang wertvolle Fachkräfte“, beschränkt Meske. Umbrella suchte folglich ein System, das sich einerseits zur effizienten Steuerung der unterschiedlichen Standorte samt eigener Betriebsvereinbarungen und Abrechnungsanforderungen eignet und mit dem sich andererseits die unterschiedlichen Bedürfnisse aller Fahrerinnen und Fahrer planerisch berücksichtigen lassen.

## Bis zu sieben standortspezifische Schichtrhythmen

Die gewünschte Langfristplanung und Planungsflexibilität ermöglicht Umbrella inzwischen das Personaldispositionssystem



### Zum Autor

**Peter Rosenheinrich** ist seit 2017 als Vertriebsleiter zunächst bei Moveo, dann als Key Account Manager bei der PSI Transcom tätig und verantwortet das Gebiet DACH. Vor seiner Tätigkeit für die PSI Transcom war er über zehn Jahre lang in unterschiedlichen Vertriebspositionen für die IBM Deutschland GmbH zuständig.

tem Profahr der PSI Transcom GmbH, für das sich das Unternehmen nach einem kurzen Markt-Screening entschied. Nach nur sechs Monaten war es an allen vier Standorten implementiert und produktiv. Automatisiert empfängt Profahr via VDV-Standardschnittstelle sämtliche Umlauf- und Änderungsdaten und erstellt auf dieser Grundlage und nach Abgleich der hinterlegten Schichtlage die Dienstpläne. Dabei berücksichtigt die Software nicht nur alle relevanten gesetzlichen Regularien, unterschiedliche Betriebsvereinbarungen und Tarifverträge, sondern unterstützt auch flexibel die jeweils vom Auftraggeber vorgegebenen Abrechnungsformen. „Durch das System sind wir heute bei Änderungen aller Art schnell reaktionsfähig. Das bietet eine enorme Planungssicherheit. Darüber hinaus können die Fahrerinnen und Fahrer nun aus bis zu sieben standortspezifischen Schichtrhythmen flexibel wählen, was zu einer hohen Mitarbeiterzufriedenheit führt“, so Axel Meske.

## Dienstantritt per Smartphone melden

Große Vorteile zieht Umbrella auch aus der integrierten Betriebsinformations- und Kommunikationslösung von Profahr, über die Beschäftigte via Smartphone, Tablet-PC oder ein anderes internetfähiges Endgerät Zugriff auf relevante Dienstprogramme erhalten. Fahrer melden sich hierüber einfach und komfortabel zum Dienst an oder ab, wodurch Disponenten sofort sehen, wo jemand fehlt und schnell umdisponiert werden muss. Zeitfressende Telefonate oder das Hin- und Herschreiben von Kurznachrichten zur Klärung von Abwesenheiten entfallen. Gleichzeitig wirken sich die neuen Abläufe positiv auf die Dokumentationsqualität aus. Denn mussten in der Vergangenheit Disponenten die in Telefonaten oder über andere Wege eingesammelten Informationen händisch ins System eingeben, landen die relevanten Informationen über das Kommunikations-

ANZEIGE



## Wir nutzen die Vorteile des NaNa Stellenmarktes für unsere Stellenakquise:

- Print + 4 Wochen online auf [www.nana-online.de](http://www.nana-online.de)
- Attraktive Kombi-Angebote

Sprechen Sie Andrea Kött an: [andrea.koett@dvvmedia.com](mailto:andrea.koett@dvvmedia.com) | ☎ 0211 505-26536

modul nun automatisiert und lückenlos dokumentiert in Profahr. Fehlerbehaftet oder unvollständig waren die Daten vor Einführung des neuen Personaldispositionssystems vor allem auch, weil die Disponenten zunächst gefordert waren, unter hohem Zeitdruck Ersatz für die Fahrer zu suchen und umzuplanen. Dies hatte zur Folge, dass die Eingabe der entsprechenden Informationen oftmals erst zeitversetzt und aus der Erinnerung heraus erfolgte.

## Dienste einsehen und tauschen

Beim Fahrdienst stößt die mobile Lösung auf viel Zustimmung. Denn jeder Mitarbeitende kann unabhängig von Ort und Zeit seine Dienstpläne einsehen und via der ebenfalls integrierten Diensttauschbörse Fahrten flexibel und nach transparenten Kriterien tauschen. Hierfür greift das Modul auf im Personaldispositionssystem zu den Mitarbeitern hinterlegten Informationen zurück, zum Beispiel Qualifikationen, Dienst- und Urlaubspläne. „Unsere Mitarbeiter können dann einen Dienst, den sie fest mit einem Kollegen vereinbart haben, direkt tauschen oder über die Suche-Biete-Funktion als Tauschwunsch einstellen“, so der Leiter Betriebsplanung. Jede Eingabe

durchläuft zunächst eine automatische Plausibilitätsprüfung. Wurden keine Verstöße festgestellt, können die Mitarbeiter den Tauschvorschlag speichern und an den Tauschpartner sowie den Disponenten zur Freigabe weiterleiten. Das Modul gibt nach der Zustimmung des Disponenten alle erforderlichen Informationen an das übergeordnete System weiter, das auf dieser Basis die Dienstpläne anpasst.

Diensttauschwünsche lassen sich wiederum über die Suche-Biete-Funktion veröffentlichen und können flexibel von Kollegen angenommen werden – vorausgesetzt, auch hier liegen keine Verstöße oder Einwände des Disponenten vor. Beide Funktionsbereiche erleichtern so auch die Arbeit in der Disposition spürbar und ermöglichen eine deutlich höhere und zugleich transparente Planungsflexibilität.

## Hohe Mitarbeiterzufriedenheit

Der Plan, die hohe Planungskomplexität über die verschiedenen Einsatzorte hinweg mit einem einheitlichen Personaldispositionssysteme bewältigen zu können, ist aufgegangen. Damit gehen viele Vorteile einher, etwa die schnelle und trans-

parente Personalabrechnung oder die minimierten Fahrt- und Personalausfälle. Verbindlich und langfristige Fahrdienstpläne erstellen zu können, ist nach Ansicht vom Leiter Betriebsplanung einer der größten Gewinne für Umbrella: In Verbindung mit der mobilen Betriebs- und Kommunikationslösung sorgte das System für eine spürbar hohe Mitarbeiterzufriedenheit, senke so das Risiko für Fluktuation und mache Umbrella als Arbeitgeber attraktiver. Das Unternehmen plant daher bereits den weiteren Ausbau des Systems und will unter anderem das Profahr-Modul zur automatischen Führerscheinprüfung integrieren.

## Zukunftssicher aufgestellt

Umbrella City Lines ist mit seinem neuen, fahrdienstbezogenen Personaldispositionssystem bestens für die komplexen Planungsansprüche ebenso wie für den zukünftigen Wachstumskurs vorbereitet. Mit ihm erfüllt das Unternehmen nicht nur alle gesetzlichen, betrieblichen und tariflichen Vorgaben der verschiedenen Auftraggeber, sondern wird auch den modernen und verantwortungsvollen Ansprüchen als Arbeitgeber gerecht.

### Zusammenfassung/Summary

#### Planungssicherheit dank moderner Personaldisposition

Umbrella City Lines befindet sich im öffentlichen Nahverkehr auf Wachstumskurs. Mit seinem neuen Personalmanagementsystem ist das Unternehmen in der Lage, wachsende Datenmengen effizient zu verarbeiten und seinen Fahrdienstmitarbeitern eine nachhaltige und zugleich anpassungsfähige Einsatzplanung zu bieten. Mit dem System erfüllt Umbrella alle gesetzlichen, betrieblichen sowie tariflichen Anforderungen und entspricht zugleich den verantwortungsvollen Erwartungen als moderner Arbeitgeber.

#### Planning reliability thanks to modern personnel scheduling

Umbrella City Lines is on course for growth in the public transport sector. With its new personnel management system, the company is able to process growing volumes of data efficiently and offer its transport employees sustainable and adaptable scheduling. With the system, Umbrella fulfills all legal, operational and collective bargaining requirements and at the same time meets the responsible expectations as a modern employer.



# BESUCHEN SIE UNS AUF DER INNOTRANS 2024 IN HALLE 4.2 | STAND 115

**WISSEN, WAS BAHNEN BEWEGT**



Attraktive  
Messeangebote  
+  
Gewinnspiel mit  
hochwertigen  
Preisen

[www.nana-online.de/innotrans2024](http://www.nana-online.de/innotrans2024)



## TERMINE + VERANSTALTUNGEN

18.09.2024 bis 11.10.2024

18. bis 20. September Dresden	20. Internationale Schienenfahrzeugtagung Dresden <a href="http://www.eurailpress.de">www.eurailpress.de</a>
19. und 20. September Dresden	29. Sicherungstechnische Fachtagung „Planung und Inbetriebnahme der Digitalen LST“ <a href="https://tu-dresden.de">https://tu-dresden.de</a>
20. bis 22. September Neumarkt	16. Monorailex 2024 <a href="http://www.monorailex2024.org">www.monorailex2024.org</a>
24. bis 27. September Berlin	InnoTrans 2024 <a href="http://www.innotrans.de">www.innotrans.de</a>
25. und 26. September Berlin	International Tunnel Forum der STUVA im Rahmen der InnoTrans Convention <a href="http://www.stuva.de">www.stuva.de</a>
26. September Berlin	20. Fachtagung Konstruktiver Ingenieurbau <a href="http://www.vdei-akademie.de">www.vdei-akademie.de</a>
7. und 8. Oktober Wolfsburg	4. BME/VDV-Gleisanschlusskonferenz <a href="http://www.vdv-akademie.de">www.vdv-akademie.de</a>
7. und 8. Oktober Fulda	22. Fachtagung Telekommunikationstechnik <a href="http://www.vdei-akademie.de">www.vdei-akademie.de</a>
10. und 11. Oktober Frankfurt a. M.	20. Jahrestagung EU-Kraftfahrer und Fahrlehrer Kongress <a href="http://www.vdv-akademie.de">www.vdv-akademie.de</a>

Weitere Veranstaltungen finden Sie unter  
[www.nana-online.de/veranstaltungen/branchentermine](http://www.nana-online.de/veranstaltungen/branchentermine)

## DER NAHVERKEHR

Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region

### VORSCHAU 10/2024

Schwerpunktt Themen:

ELEKTROMOBILITÄT

SICHERHEIT IM BETRIEB

ON-DEMAND-VERKEHR



Foto: Hansecom

- Emissionsfreie Busantriebe in Sachsen-Anhalt
- ÖPNV-Sicherheitsstandards: Wie wirkt sich die NIS2-Richtlinie aus?
- Veränderungen im Arbeitsschutz infolge alternativer Antriebe
- Jobticket: Einstieg in betriebliches Mobilitätsmanagement
- Erweiterung der EN 13816: nachhaltige Verkehrsinfrastruktur
- Neue Ära der Fahrgastzählung? Videozählung auf Basis von KI
- Mehrkosten: wachsende Schweiz erfordert einen wachsenden öv
- Verbessertes Rechtsrahmen nötig: Umweltverbund priorisieren

ERSCHEINUNGSTERMIN:

**15.10.2024**

ANZEIGENSCHLUSS:

**17.09.2024**

**Ansprechpartnerin:**

Andrea Kött  
[andrea.koett@dvvmedia.com](mailto:andrea.koett@dvvmedia.com)  
+49-211-505-265-36

# DER NAHVERKEHR

Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region

Offizielles Organ des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)

## Verlag

DVV Media Group GmbH  
Heidenkampsweg 73-79, D-20097 Hamburg  
Postfach 101609, D-20010 Hamburg

## Geschäftsführer

Martin Weber, Hamburg

## Verlagsleitung

Manuel Bosch  
+49 40 23714-155 | manuel.bosch@dvvmedia.com

## Redaktion

**Redaktionsleitung ÖPNV**  
Markus Büllles, Düsseldorf  
+49 211 505-26533 | markus.buelles@dvvmedia.com

## Redaktion DER NAHVERKEHR

Kirsten Rohloff (verantw. Redakteurin), Düsseldorf  
+49 211 505-26564 | kirsten.rohloff@dvvmedia.com  
Mechthild Seiler (Red. Ass.)  
Maren Raillon-Fiest (Red. Ass.)

## Anzeigen

### Anzeigenleitung ÖPNV

Silke Härtel, Hamburg  
+ 49 40 23714-227 | silke.haertel@dvvmedia.com

### Anzeigenverkauf DER NAHVERKEHR

Andrea Kött (verantw.), Düsseldorf  
+ 49 211 505-26536 | andrea.koett@dvvmedia.com

### Anzeigentechnik

Frank Schnakenbeck, Hamburg  
+49 40 23714-332 | frank.schnakenbeck@dvvmedia.com  
Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 39 vom 1. Januar 2024.

## Vertrieb

### Leiter Marketing & Vertrieb DVV

Markus Kukuk, Hamburg  
+49 40 23714-291 | markus.kukuk@dvvmedia.com

### Unternehmenslizenzen Digital/Print

lizenzen@dvvmedia.com

### Leser- und Abonentenservice

Tel. +49 40 23714-260 | service@dvvmedia.com

## Bezugsgebühren

### Abonnement

Abonnement-Paket Inland: EUR 200,00 zzgl. MwSt.  
Abonnement-Paket Ausland: EUR 230,00

### Einzelheft

Einzelheft: EUR 42,60 (inkl. MwSt.)  
Das Abonnement-Paket enthält die jeweiligen Ausgaben als Print, Digital und E-Paper sowie den Zugang zum Gesamtarchiv der Zeitschrift

## Bezugsbedingungen:

Die Bestellung des Abonnements gilt zunächst für die Dauer des vereinbarten Zeitraumes (Vertragsdauer). Eine Kündigung des Abonnementvertrages ist zum Ende des Berechnungszeitraumes schriftlich möglich. Erfolgt die Kündigung nicht rechtzeitig, verlängert sich der Vertrag und kann dann zum Ende des neuen Berechnungszeitraumes schriftlich gekündigt werden.

Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages, bei Arbeitskämpfe oder in Fällen höherer Gewalt besteht kein Entschädigungsanspruch. Zustellmängel sind dem Verlag unverzüglich zu melden.

Es ist ausdrücklich untersagt, die Inhalte digital zu vervielfältigen oder an Dritte (auch Mitarbeiter, sofern ohne personenbezogene Nutzerlizenzierung) weiterzugeben

## Layout

Ines Erdmann, Hamburg  
+49 40 23714-247 | ines.erdmann@dvvmedia.com

## Druck

Silber Druck oHG, Lohfelden | www.silberdruck.de

## Copyright

Vervielfältigungen durch Druck und Schrift sowie auf elektronischem Wege, auch auszugsweise, sind verboten und bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des Verlages. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

ISSN 0722-8287

Mitglied/Member

Eine Publikation der  
DVV Media Group



## FACHBEIRAT



**Dipl.-Ing. Ingo Wortmann**  
(Vors. Geschäftsführer MVG –  
Münchener Verkehrsgesellschaft mbH;  
Präsident VDV)  
(Vorsitzender des Beirats)



**Dr. Marcel Frank**  
(Geschäftsführer Regionalverkehr  
Köln GmbH)



**Dr. Florian Krummheuer**  
(Inhaber und Berater pluto.M)



**RA Christiane Leonard**  
(Hauptgeschäftsführerin bdo)



**Till Oberwörder**  
(CEO Daimler Buses)



**Thomas Precht**  
(Sprecher der Geschäftsführung  
Bayerische Eisenbahngesellschaft mbH)



**RA Martin Schäfer**  
(Fbl. Personenbeförderungsrecht,  
VDV)



**Axel Schuppe**  
(Geschäftsführer Verband der Bahnindustrie  
in Deutschland (VDB) e.V.)



**Dipl.-Ing. Jörn Schwarze**  
(Techn. Vorstand,  
Köln Verkehrs-Betriebe AG)



**DI Mag. Gudrun Senk**  
(Geschäftsführerin Technik,  
Bau- und Anlagenmanagement  
Wiener Linien)



**Ueli Stückelberger**  
(Direktor VöV, Schweiz)



**Detlev K. Suchanek**  
(Geschäftsführender Gesellschafter,  
PMC Media House)

## INSERENTENVERZEICHNIS

Inserenten	Seite	Inserenten	Seite
Almex GmbH, Hannover	97	Kraiburg Strail GmbH & Co. KG, Tittmoning	46
ATRON electronic GmbH, Markt Schwaben	43	MCV Deutschland GmbH, Bestwig	73
Axis Communications GmbH, Ismaning	51	Mentz GmbH, München	41
Better Mobility GmbH, Aachen	38	moklansa GmbH, Duisburg	81
Bosch Engineering GmbH, Abstatt	35	Plasser & Theurer, Wien	U4
Bürk Mobatime GmbH, Villingen-Schwenningen	48	PPS/EDV GmbH, Braunschweig	37
Doppelmayr Seilbahnen GmbH, Wolfurt	U3	Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft mbH, Frankfurt	39
DVV Media Group GmbH, Hamburg	87, 95, 102, 104	Riverty Group GmbH, Baden-Baden	U2
EAO GmbH, Essen	53	Simona AG, Kirn	45
Fluro-Gelenklager GmbH, Rosenfeld	21	Stadler Rail Management AG, Bussnang	13
geOps GmbH, Freiburg	23	Trapeze ITS Switzerland AG, Neuhausen	47
Hansecom GmbH, Hamburg	19	Unikims GmbH, Kassel	91
ICA Traffic GmbH, Dortmund	17	VDV-Akademie GmbH, Köln	79
Init GmbH, Karlsruhe	71	Verkehrsautomatisierung Berlin GmbH, Berlin	65
iris-GmbH, Berlin	49	WVI Prof. Dr. Wermuth Verkehrsforschung & Infrastrukturplanungs GmbH, Braunschweig	93
Kiepe Electric GmbH, Düsseldorf	25		

Das Inserentenverzeichnis dient nur zur Orientierung der Leser. Es ist kein Bestandteil des Insertionsauftrages. DER NAHVERKEHR übernimmt keine Gewähr für die Richtig- und Vollständigkeit.

# Urbane Transformation

Wir denken Mobilität in Städten neu – multimodal und auf der Plus-1-Ebene.  
Optimale Lösungen steigern die Lebensqualität der Menschen. Dazu braucht es Innovationsgeist.  
Bewährte Technik innovativ einsetzen, das können wir.  
Gemeinsam sind solch zukunftsfähige Entscheidungen umsetzbar.

[doppelmayr.com](https://www.doppelmayr.com)





## Maßgeschneiderte Lösungen

Der schienengebundene Nahverkehr stellt als zuverlässiges, sicheres und umweltverträgliches Verkehrsmittel das Rückgrat eines städtischen Nahverkehrssystems dar. Plasser & Theurer bietet auf dem Sektor der Light-Rail Systeme wie Stadt-, Regional- und Metrolinien ein vollständiges Maschinenprogramm zur Instandhaltung des Fahrweges. Modernste Gleisbautechnologie von Plasser & Theurer bildet damit einen unverzichtbaren Teil der innovativen Gleisinstandhaltung gerade bei eingeschränkten Platz- und Zeitverhältnissen im urbanen Bereich.



MACHINE

plassertheurer.com    

„Plasser & Theurer“, „Plasser“ und „P&T“ sind international eingetragene Marken

# Behalten Sie den Durchblick im Informationsdschungel



Zugriff auf alle Inhalte von:

- **DER NAHVERKEHR** (ab 2004)
- **NaNa Nahverkehrs-Nachrichten** (ab 2018)
- **NaNa-Brief** (ab 2016)

Jetzt  
upgraden!

DNV-  
Abonnenten  
erhalten  
30% Rabatt!

[www.nana-online.de/dnv-archivupgrade](http://www.nana-online.de/dnv-archivupgrade)