

DER NAHVERKEHR

Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region



MESSE
BERLIN

Olympic Stadium

Betrieb & Infrastruktur

Paris setzt neue Maßstäbe –
Was können wir daraus lernen?

Verkehrsplanung & Organisation

Differenzierung: Fahrplanangebot
in Linien und Linienkategorien

Technik & Umwelt

InnoTrans 2026 zeigt Mobilität von
morgen – Schwerpunkt: KI-Lösungen

Finanzen & Recht

Verkehrsunternehmen in der
kommunalen Haushaltskrise

InnoTrans 2026

Große Vorschau auf Fachmesse für Verkehrstechnik



BESUCHEN SIE UNS AUF DER **INNOTRANS 2026**
IN **HALLE 4.2 | STAND 115**

WISSEN, WAS BAHNEN BEWEGT



Attraktive
Messeangebote
+
Gewinnspiel mit
hochwertigen
Preisen

www.nana-online.de/innotrans2026



InnoTrans 2026: Seit 30 Jahren auf Schienen in die Zukunft



Mehr Mobilität bei weniger Emissionen, mehr Verbindungen bei weniger Belastungen, mehr Wachstum bei freieren Straßen – das gelingt nur mit mehr Schiene. Im Eisenbahnsektor verspürt man Aufbruch: Ambitionierte Zielsetzungen geben den Kurs vor, breite Bündnisse aus Branche und Politik arbeiten die Blaupause für das nächste Kapitel des Schienenverkehrs aus. Zweifels- ohne schreiben wir gerade Mobilitätsgeschichte – und die InnoTrans schreibt daran mit.

Im September öffnet die Weltleitmesse für Bahntechnik zum 15. Mal ihre Tore in Berlin – und feiert Jubiläum: 30 Jahre InnoTrans. Seit der Premiere im Oktober 1996 hat sich die Bahnindustrie immer wieder neu erfunden, ohne dabei ihre Kernkompetenz aus den Augen zu verlieren: Innovationen für eine sicherere, effizientere und nachhaltigere Mobilität auf der Schiene – rund um die Welt.

Ausgerichtet an globalen Trends und Anforderungen der Gesellschaft macht die internationale Bahnindustrie die Schiene fit für die Zukunft. Bahntechnik Made in Germany ist dabei weltweit gefragt: Rund 40 Prozent der Umsätze der in Deutschland ansässigen Bahntechnikunternehmen entstehen im Export, von wasserstoff- und batteriebetriebenen Regionalzügen über hochautomatisierte Leit- und Sicherungstechnik bis zu digitalen Lösungen für Wartung und Betrieb.

Gerade Digitalisierung wird die InnoTrans auch 2026 wieder prägen. Künstliche Intelligenz, Robotik, Cybersicherheit und Datenschutz bieten im Schienenverkehr enorme Potenziale von intelligenterer Instandhaltung über reibungslosere Betriebsabläufe bis hin zu einem noch sichereren Bahnsystem. Doch mit wachsender digitaler Vernetzung wächst auch die Verantwortung, neue Schnittstellen robust und sicher zu gestalten. Das gelingt nur, wenn Technik und Menschen zusammenfinden. Gleichzeitig eröffnen digitale Technologien neue Geschäftsmodelle für Mobilität auf der Schiene. Ob

Schienenfahrzeuge zum Leasen, Stellwerke in der Cloud oder Komponenten im „Abo“ – innovative Service-Ansätze versprechen mehr Flexibilität, geringere Investitionshürden und sind Motor für die Einführung neuer Technologien. Gleichzeitig bieten sie hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von Bahntechnik über deren langen Nutzungszyklus.

Erfolgsgeschichten gibt es weltweit: von Berlin nach München, zwischen Madrid und Barcelona, an internationalen Flughäfen und Megacities von Asien nach Latein-Amerika. Digitale Schientechnologien – wie das European Train Control System (ETCS) im Fernverkehr, Communication-Based Train Control (CBTC) in der urbanen Mobilität oder die Digitale Automatische Kupplung (DAK) im Gütertransport – reduzieren den Energieverbrauch, erhöhen Kapazitäten sowie die Sicherheit im Betrieb und verkürzen gleichzeitig Reise- wie Wartezeiten.

Politisch bleibt die Aufgabe ebenso anspruchsvoll wie lohnend. Die InnoTrans ist ein Ort der Begegnung der internationalen Bahn- und Zulieferindustrie sowie führender Köpfe aus Politik, Wirtschaft und Medien. Sie führt klar vor Augen, wie Innovation aus Ideen konkrete Lösungen macht und wie aus technologischer Exzellenz industrielle Wertschöpfung und wirtschaftliche Stärke für eine ganze Gesellschaft entstehen. In ihrem Jubiläumsjahr schauen wir zurück auf drei Jahrzehnte Mobilitätsgeschichte – und klar nach vorne, in die Zukunft des Schienenverkehrs.

Axel Schuppe

Geschäftsführer

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



Foto: Doppelmayr



Foto: Philipp Krammer

BETRIEB & INFRASTRUKTUR

- 38 Paris setzt neue Maßstäbe – Was können wir daraus lernen?**
Alexander Russ
- 62 Nach 28 Jahren neu geordnet: Die Mobilitätsbranche gibt einem Schlüsselberuf eine neue Zukunft**
Harald Kraus
- 74 Effektiver Klimaschutz bedarf eines ÖPNV-Ausbaus in Stadt und Land**
Axel Stein | Dennis Günthel
Stephan Uller | Bastian Kettner
- 81 Ridepooling in Deutschland – eine Bestandsaufnahme des Status Quo**
Nadine Kistorz-Weiss
Tyll Diebold
- 85 Warum „einfach laufen lassen“ bei On-Demand-Verkehren nicht reicht**
Vincent Rodmann
- 95 Ersatzverkehr digital gelöst**
Susann Liebscher
Stefan Kühn

- 98 Moderne Software, bessere Planung: mehr Zufriedenheit im ÖPNV**
Lucas Mertens
- 100 Das Rail Condition Monitoring (RCM) der SBB**
Patrik Wernli | Nathalie Binder
Marcel Zurkirchen
Remo Tschuppert
- 103 Rüsselsheimer Mobilitätsgesellschaft (RMG): Neustart im laufenden Betrieb**
Linus Gebhardt | Michael Niere
Robert Römer | Rüdiger John

VERKEHRSPLANUNG & ORGANISATION

- 89 Differenzierung des Fahrplanangebotes in Linien und Linienkategorien**
Philipp Krammer

INNOTRANS 2026: VORSCHAU

- 25 Ausstellervorberichte von A bis Z**
- 36 Next Generation Bahnindustrie: VDB-Nachwuchspreis „Clean Mobility Award 2026“**

FINANZEN & RECHT

- 65 Verkehrsunternehmen in der kommunalen Haushaltskrise – proaktiv gestalten statt abwarten**
Werner Faber
Hans-Jürgen Hennig

MARKTPLATZ

- 107 Webasto erweitert sein Portfolio um PTC-Luftheizgeräte für elektrische Nutzfahrzeuge**

LITERATUR

- 108 Straßenverkehrsrecht**

STANDARDS

- 109 Termine + Veranstaltungen Vorschau**
- 110 Impressum Fachbeirat Inserenten**

Sie finden DER NAHVERKEHR mit bibliographischem Archiv unter:

www.öpnv-archiv.de

und aktuelle Termine unter:

www.nana-online.de/veranstaltungen/branchentermine

Grafik: Werner Faber, Jürgen Hennig



EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

zwei Jahre sind seit der zurückliegenden InnoTrans wieder vergangen. Vom 22. bis zum 25. September trifft sich die internationale Branche in Berlin auf der weltgrößten Bahnleitmesse. Damit Sie sich bereits im Vorfeld orientieren können, bieten wir Ihnen auf 23 Seiten Informationen zur InnoTrans 2026 an: Lesen Sie ab Seite 14 einen Beitrag zu Schienenfahrzeugen von Frank Muth und ab Seite 20 einen Beitrag zu den Infrastrukturausstellern von Achim Uhlenhut. Im Anschluss werden in kurzen Ausstellervorberichten Exponate von Ausstellern präsentiert.

An dieser Stelle sei in eigener Sache darauf hingewiesen, dass die DVV Media Group GmbH natürlich auch wieder auf der InnoTrans 2026 vertreten ist. Besuchen Sie uns gern auf unserem Messestand in Halle 4.2, Stand 115. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Passend zur InnoTrans sind die Schwerpunktthemen „Neuentwicklungen im Straßenbahnbau“ und „Autonomes Fahren“ in diesem Heft vertreten, und zwar mit Beiträgen wie „Lang lebe die lange Bahn! – Aktuelle Tendenzen bei Fahrzeugbeschaffungen“ von Jürgen Burmeister, „Die Straßenbahn der Zukunft fährt autonom“ von Tim Dahmann-Resing sowie „Autonomes Fahren – Gestaltungsdialo überfällig“ von Jannik Hemkentokrax und Lothar Schröder.

Weitere Beiträge sind „Verkehrsunternehmen in der kommunalen Haushaltskrise – proaktiv gestalten statt abwarten“ von Werner Faber und Hans-Jürgen Hennig sowie „Nach 28 Jahren neu geordnet: Die Mobilitätsbranche gibt einem Schlüsselberuf eine neue Zukunft“ von Harald Kraus.

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

Ihre

K. Rohloff

Kirsten Rohloff



TECHNIK & UMWELT

- 3 **InnoTrans 2026: Seit 30 Jahren auf Schienen in die Zukunft**
Axel Schuppe
- 6 **Lang lebe die lange Bahn! – Aktuelle Tendenzen bei Fahrzeugbeschaffungen**
Jürgen Burmeister
- 14 **InnoTrans 2026 zeigt Mobilität von morgen – Ein Schwerpunkt: KI-Lösungen für Züge, Gleise und Signale**
Frank Muth
- 20 **InnoTrans 2026: Viel Platz für Ideen zu Bau und Instandhaltung sämtlicher Bahn-Infrastrukturen**
Achim Uhlenhut
- 41 **Autonomes Fahren – Gestaltungsdialo überfällig**
Jannik Hemkentokrax
Lothar Schröder

- 45 **Die Straßenbahn der Zukunft fährt autonom**
Tim Dahmann-Resing
- 48 **Erfolg messbar machen – Kennzahlen für autonome Mobilitätsangebote**
Nils Rothehüser
- 55 **Autonomes Fahren in NRW: Kooperation als Schlüssel für den Regelbetrieb**
Lasse Pipoh | Benno Hense
- 59 **Autonomes Fahren im ÖPNV – Warum Europa eigene Fahrzeugkonzepte braucht**
Alexander Uedelhoven
- 68 **Wenn nicht mehr die Reichweite entscheidet: Flash-Charging für anspruchsvolle Buskorridore**
Wilfried Camus | Nikos Nitzsche
Lukas Papageorgiou
- 72 **Berlin setzt auf E-Busse mit Batteriepass – Recycling gesichert**
Ricky Thiermann

DER NAHVERKEHR ist offizielles Organ des

VDV Die Verkehrsunternehmen

Titelbild:

Mit der Bahn zur InnoTrans 2026 nach Berlin: Hübner zeigt gemeinsam mit Zeiss Microoptics die weiter entwickelten transparenten, holografischen Displays für Fenstersysteme Holo IQ.

Foto: Hübner Gruppe

Lang lebe die lange Bahn! – Aktuelle Tendenzen bei Fahrzeugbeschaffungen

Dipl.-oec. Jürgen Burmeister

Die deutschen Straßenbahn- und Stadtbahnunternehmen modernisieren weiter ihre Fahrzeugflotten. Während einige Unternehmen wie München ihre Beschaffungsprogramme gerade abgeschlossen haben, setzen andere wie die Kölner Verkehrs-Betriebe gerade zum großen Innovationssprung an. Der Beitrag bietet einen Überblick über derzeit laufende Auslieferprogramme und Neubestellungen aller auf dem deutschen Markt agierenden Hersteller.

Alstom-Niederflurbahnen für die Berliner Verkehrsbetriebe

Ganz laaaaanger Fahrspaß – mit diesen Worten stellten die Berliner Verkehrsbetriebe im Juli 2024 den ersten neuen „Urbanliner“ aus dem Hause Alstom vor. Er ist geräumiger, breiter und extra lang. Mit 50 m Länge stellt die neue Straßenbahngeneration der BVG alle bisherigen Fahrzeuge deutlich in den Schatten. 2020 wurde mit dem Hersteller ein Rahmenvertrag über 117 Einheiten geschlossen und ein erster Festauftrag über 20 Bahnen erteilt. Im Januar 2025 gab der Aufsichtsrat der BVG die Mittel für die Beschaffung von 45 weiteren Urbanlinern frei. Alle 65 werden in der Langversion geliefert. Der erste Linieneinsatz erfolgte allerdings erst im Juli 2026. Zunächst kommen die neuen Bahnen auf der Linie M4 Falkenberg oder Zingster Straße–Hackescher Markt zum Einsatz. Sie bildet die nachfragestärkste Linie im Berliner Tramnetz.

Die neunteiligen Zweirichtungsfahrzeuge sind 50,89 m lang und 2,40 m breit. Alle vier Triebfahrwerke werden angetrieben, von 16 Asynchronmotoren mit je 55 kW-Leistung. Die Gesamtkapazität beträgt 312 Fahrgäste, davon können 92 sitzend und 220 stehend befördert werden. Das zulässige Gesamtgewicht beträgt 100 t.

Eine ganze Reihe von „Extras“ soll den Fahrspaß im Urbanliner vergrößern: Die neue Fahrwerkskonstruktion erhöht die Laufruhe merklich und reduziert Erschüt-



Abb. 1: Der Urbanliner, mit 50 m die längste Straßenbahn in Berlin. Er ist seit Juli 2026 auf der Linie M4 im Einsatz und ersetzt dort insbesondere Doppeltraktionen, zwei je 26,8 m lange Bahnen aus den neunziger Jahren. Insgesamt wurden bisher 65 Einheiten bestellt.

Foto: Andreas Süß / Berliner Verkehrsbetriebe

terungen. Im Innenraum sorgt ein neues Beleuchtungskonzept für Wohlbehagen und wechselt abhängig von Tages- und Jahreszeit die Lichttemperaturen zwischen Kalt- und Warmweiß. Und an den Türen signalisieren nicht nur Warntöne, sondern auch grüne und rote LED-Streifen deutlich, wann Fahrgäste einsteigen können und wann sie besser zurückbleiben sollten.

Auch das Thema Barrierefreiheit spielte bei der Entwicklung der Urbanliner eine maßgebliche Rolle. Große Mehrzweckabteile bieten Platz für Fahrgäste mit Rollstuhl oder Rollator. Komfortsitze mit einer Höhe von 51 cm stehen für mobilitätseingeschränkte Menschen zur Verfügung. Ebenso gibt es die besonders niedrigen Sitze (40 cm) für kleine Menschen. Eine zusätzliche Spaltüberbrückung erleichtert den barrierefreien Einstieg nun auch an Haltestellen mit linksseitigem Einstieg.

Und natürlich bildet auch das Thema Sicherheit eine zentrale Rolle. Erstmals wird eine BVG-Straßenbahn komplett ohne Außenspiegel auskommen. Stattdessen gibt es ein System von Kameras, das den Blick nach hinten für die Fahrer in allen Situationen verbessert.

Alstom-Niederflurbahnen für die Kölner Verkehrs-Betriebe

Im November 2020 haben die Kölner Verkehrs-Betriebe (KVB) den Auftrag für die neue Generation von Niederflurbahnen an das Konsortium Alstom Transport Deutschland (Salzgitter) und Kiepe Electric (Düsseldorf) vergeben. Die Unternehmen liefern 62 durchgängige Niederflurfahrzeuge (60-m-Langzüge) sowie zwei rund 30 m lange Niederflurfahrzeuge.

Die Citadis-Langzüge sollen 124 Fahrzeuge der Baureihe K4000 ersetzen, die bereits

heute ihre Nutzungsgrenze erreicht haben. Nach der Ertüchtigung der Ost-West-Achse sollen auf den Linien 1 und perspektivisch auch auf der Linie 9 und 90 m lange Zugverbände fahren. Diese setzen sich jeweils aus einem Lang- und einem Kurzzug zusammen. Auf diese Weise kann die Kapazität auf diesen Linien um bis zu 50 Prozent erhöht werden. Diese Erweiterung ist dringend erforderlich, um dem steigenden Fahrgastaufkommen Rechnung zu tragen. Der Gesamtauftrag hat ein Volumen von 363 Mio Euro, davon beträgt der Alstom-Anteil 60 Prozent.

Mit Antriebs-, Bordnetz- und Steuerungstechnik sowie Traktionsumrichtern von Kiepe Electric werden die Straßenbahnen über zuverlässige und moderne elektrische Technologie verfügen. Neueste Leittechnik soll für einen sicheren, effizienten und damit kundenfreundlichen Flottenverkehr sorgen. Weitere führende Technologie aus der Knorr-Bremse Gruppe erhalten die Straßenbahnen darüber hinaus mit hydraulischen Bremssystemen von Knorr-Bremse, München, Einstiegssystemen von IFE, Kematen, sowie innovativer Klimatechnologie von Merak, Wien.

Die Fahrzeuge verfügen über ein Kollisionswarnsystem, das mittels Sensoren Objekte in bis zu 80 m Entfernung erkennen kann. In Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Stadtbahn und dem daraus resultierenden Bremsweg wird das Fahrpersonal frühzeitig durch das System gewarnt. Die Fahrzeuge sind zudem mit Sensoren ausgestattet, die eine vorausschauende Instandhaltung ermöglichen sollen. Dadurch sollen die Fahrzeuge künftig deutlich weniger in der Werkstatt gebunden sein als das heute der Fall ist.



Zum Autor

Dipl.-oec. Jürgen Burmeister (75) bearbeitet als Journalist seit über 30 Jahren das Themenfeld Nahverkehr. Er ist ehrenamtlicher Pressesprecher des Dachverbandes der Bürgerbusvereine in NRW (Pro Bürgerbus NRW e.V.).

Ein weiteres Merkmal der neuen Fahrzeugserie ist die Ausstattung mit modernen Kundeninformationssystemen, die zum Beispiel über Bildschirme den Fahrgästen Informationen zur Verfügung stellen. Sie sind von allen Positionen im Fahrzeug aus gut sichtbar. Zudem werden die Fahrzeuge über Klappsitze mit integrierter Anprallplatte und Lehnhilfen sowie mit Sitzen mit Aufstehhilfen ausgestattet.

CAF-Hochflurstadtbahnen für Bonn und Essen

32 neue hochflurige Stadtbahnwagen liefern CAF (mechanischer Teil) und Kiepe Electric (elektrischer Teil) in die Region Bonn – genauer gesagt, je 16 Fahrzeuge erhalten die Stadtwerke Bonn und die Elektrischen Bahnen der Stadt Bonn und des Rhein-Sieg-Kreises (an diesen sind die Stadt Bonn und der Rhein-Sieg-Kreis, in den zwei Stadtbahnstrecken führen, beteiligt). Die neuen Fahrzeuge werden 28 m lang und 2,65 m breit sein sowie Platz für 172 Fahrgäste aufweisen. Die Fahrzeuge erhalten nur einen Fahrerstand, am anderen Wagenende können Fahrgäste Platz nehmen. Daher können sie nur Heck an Heck in Traktion eingesetzt werden.

Die Sitzplätze für die Fahrgäste werden in Abteil-Anordnung eingebaut, sodass – je nach Fahrtrichtung – etwa die Hälfte der Passagiere einen vorwärts gerichteten Sitzplatz vorfindet. Der Fahrscheinautomat erhält seinen Platz im Multifunktionsbereich im Wagenteil B unmittelbar hinter der Tür hinter dem Gelenk.

In beiden Wagenteilen gibt es zwischen den jeweiligen Türen auf der einen Wagenseite einen Mehrzweckbereich, beispielsweise für Kinderwagen, Rollstühle oder auch für Fahrräder, aber auch für stehende Fahrgäste. An der Wand gibt es längs zur Fahrtrichtung Klappsitze. Gegenüber auf der anderen Seite des Wagens findet der Fahrgast acht Sitzplätze in Abteil-Anordnung.

53 Fahrzeuge dieses Typs hat auch die Ruhrbahn Essen geordert, allerdings in der „klassischen Variante“ mit Fahrerkabinen an beiden Enden. Die ersten Fahrzeuge sind geliefert, ein Termin für einen ersten Linieneinsatz ist bisher nicht benannt worden.

CAF-Hochflurstadtbahnen für die ÜSTRA Hannover

Sie bilden einen nachfolgenden Fahrzeugtyp der von 2013 bis 2020 beschafften



Abb. 2: 60 m lang und durchgehend begehbar sind die 62 von den Kölner Verkehrs-Betrieben bei Alstom bestellten Citadis-Niederflurbahnen. Die Order umfasst zusätzlich zwei 30 m-Fahrzeuge, die damit 90 m-Zugverbände ermöglichen können.

Foto: Alstom



Abb. 3: Je 16 hochflurige Stadtbahnwagen liefert CAF an die SWB und die SSB. Sie erhalten nur einen Führerstand, kommen also immer Heck-an-Heck gekoppelt in den Linienverkehr.

Foto: CAF / Stadtwerke Bonn

TW 3000 – die neuen Hochflurstadtbahnen von CAF für die ÜSTRA Hannover. Die neuen Wagen sollen die letzten verbliebenen des von 1974 bis 1993 beschafften ersten hannoverschen Stadtbahnwagentyps TW 6000 ersetzen sowie den zukünftigen Mehrbedarf an Triebfahrzeugen decken, teilt Wikipedia mit. Weiterhin ist geplant, dass sie perspektivisch alle von 1997 bis 2000 beschafften TW 2000 ersetzen werden.

Wie der TW 3000 ist der TW 4000 ein zerteiliges Fahrzeug mit einem längeren Fahrzeugteil (mit zwei Drehgestellen) und einem kürzeren „aufgesattelten“ Nachläufer mit einem Drehgestell. Die Fahrzeuge sind rund 25 m lang. Die Fahrzeugbreite in Höhe des Fahrgastraumes beträgt 2,65 m, darunter ist die Breite eingezogen, um an den für die 2,40 m breiten Vorgängerfahrzeugen ausgelegten Stationen halten zu können.

Exterieur „Pure“ beschreibt die ÜSTRA das Außendesign. Es ist die Weiterentwicklung aus den vorherigen Modellen und Fortführung der Designklassiker, mit einer Geradlinigkeit und großen ruhigen Flächen. Die Funktionen sind ablesbar und haben eine reduzierte Formensprache. Das Design stellt eine markante Form dar mit Wiedererkennungswert.

Interieur „Gate“, so das Unternehmen zur Gestaltung des Fahrgastinnenraums, besteht aus der klar strukturierten Einteilung der Funktionsräume. Es sorgt mit ruhigen und klaren Linien für eine gute Orientierung. Das durchgehende Gesamtkonzept besteht in Unaufgeregtheit, Zurückhaltung und hoher Transparenz. Insgesamt 44 Sitzplätze weist jedes Fahrzeug auf: davon acht Sitze mit klappbaren Sitzflächen (jeweils vier Stück in den Fahrzeugköpfen), sechs verbreitete Sitze in den Fahrzeugköpfen

(jeweils drei Stück) und acht Klappsitze in den Mehrzweckbereichen (2 x 4 Stück).

Zur technischen Ausrüstung gehören Fahrerassistenzsystem (Bremsassistent), Überwachung des Raums zwischen gekuppelten Fahrzeugen (Unfallvermeidung), Klimaanlage mit umweltfreundlichen Kühlmitteln (Propan oder CO₂) und mehr Kühlleistung für heiße Sommer, Einsatz von Wärmepumpentechnik zum energiesparenden Heizen, Fahrgasttüren mit Infrarotsensoren (Ergänzung zum Türaußentaster), Messung der Querschleunigung, um Fahrer vor zu hoher Kurvengeschwindigkeit auf gesamter Zuglänge zu warnen, Fahrgastinformation auch in Türportalen (optimierte Orientierung), Lastsensoren zur Onlineerfassung des Besetzungsgrades, Vorbereitung für E-Ticketing (Ausstattung der Türen mit Beacons) und Vorbereitung für zukünftige Car-to-X-Systeme (autonomes Fahren).

Den Auftrag über die Fahrzeuge haben CAF (mechanischer Teil) und Kiepe (elektrischer Teil) erhalten. In einem ersten Schritt wurden 42 Einheiten geordert. Im Dezember 2025 erhielt die ÜSTRA dann einen Förderbescheid des Landes über weitere 17 Fahrzeuge, so dass derzeit 59 Bahnen bestellt sind. Die ersten TW 4000 sollen im Dezember 2026 in Hannover eintreffen.

Heiterblick-Niederflurbahnen für die Leipziger Verkehrsbetriebe

Stolz verkündete der Leipziger Straßenbahnhersteller HeiterBlick im Dezember 2021 den Zuschlag für die Lieferung von bis zu 155 Trams an die Leipziger Verkehrsbetriebe und weitere Fahrzeuge an die Verkehrsunternehmen der Städte Zwickau und Görlitz erhalten zu haben. „Als sächsischer

Straßenbahnhersteller mit Fertigungsstandorten in Leipzig und Grimma ist die Beauftragung über die Lieferung der sächsischen Plattform-Fahrzeuge eine große Ehre“, freut sich Samuel Kermelk, Geschäftsführer der HeiterBlick GmbH. Das bis 2030 angelegte gemeinsame Beschaffungsprogramm der drei Verkehrsunternehmen beinhaltet neben den Fahrzeugen und den Entwicklungskosten auch Ersatzteilpakete.

Nachdem das Unternehmen Anfang 2025 in wirtschaftliche Schwierigkeiten geriet und Alstom im Juli die vertraglich vereinbarte Zulieferung von Wagenkasten-Rohbauten unterbrochen hat, starteten die Verkehrsbetriebe aus Görlitz und Zwickau eine Neuausschreibung, die der Hersteller Stadler gewonnen hat.

„Übrig“ blieb der Leipziger Auftrag. Der Festbestellung von 25 Fahrzeugen im Rahmen der Unterzeichnung des Rahmenvertrages folgte im Dezember 2025 Abruf von 30 weiteren Einheiten.

Die Bahnen weisen eine Länge von je 45 m und eine Breite von 2,40 m auf. Fahrgäste können an fünf Doppel- und zwei einfach breiten Türen einsteigen. Im Inneren finden sie 92 Sitz- und 188 Stehplätze vor. Der Niederfluranteil beträgt 65 Prozent.

Die Einrichtungsbahnen sind fünfteilig. Unter den Wagenteilen 1, 3 und 5 befinden sich je zwei Drehgestelle. Die kürzeren Wagenteile 2 und 4 sind „schwebend“ an den anderen aufgehängt. Die Antriebsleistung liegt bei 680 kW.

Zur Ausstattung gehören großzügige Multifunktionsbereiche mit insgesamt 26 m², Klimatisierung des Gesamtfahrzeugs, Belegungsgradanzeige für Multifunktionsbereiche außen an den Türen, verbesserte Anordnung der Infotainmentsysteme zur optimierten Sicht, Fahrerassistenzsysteme für mehr Sicherheit und ein optimierter Fahrerarbeitsplatz.

Die größere Fahrzeugbreite macht in Teilen die Anpassung der Gleisinfrastruktur notwendig. Im Jahr 2017 wurde mit der Erneuerung der Gleisanlagen in der Philipp-Rosenthal-Straße der stadtbahnähnliche Ausbau der Linie 16, der neben einer abschnittswise Separierung der Straßenbahngleise und einem barrierefreien Haltestellenausbau auch die Aufweitung des Gleismittenabstandes praktisch abgeschlossen. Ebenfalls weit fortgeschritten ist diese Anpassung auf der Linie 15 und



Abb. 4: Sie bilden ein Nachfolgefahrzeug für die TW 3000, geliefert in den Jahren 2013 bis 2020 – die neue Reihe TW 4000 der ÜSTRA Hannover. Derzeit sind 59 Einheiten bei CAF bestellt, die ersten sollen noch in diesem Jahr ausgeliefert werden.
Foto: ÜSTRA Hannover

soll möglichst bis 2026 endgültig abgeschlossen werden. Anschließend soll dieser Ausbau auf der Linie 11 fortgesetzt werden, wobei aufgrund geänderter städtebaulicher Prioritätensetzung nunmehr auf eine Separierung der Straßenbahngleise weitgehend verzichtet wird. Bis Mitte der 2030er Jahre soll das gesamte Straßenbahnnetz für den Einsatz 2,40 m breiter Fahrzeuge angepasst werden, so Wikipedia.

Heiterblick-Niederflurbahnen für die Würzburger Straßenbahn

Als Ersatz für die letzten Hochflurbahnen und als Ersatz für die erste Serie von Niederflurbahnen von 1989 gab die Würzburger Straßenbahn 2019 beim Leipziger Hersteller Heiterblick 18 neue Niederflurbahnen (als Typ GT-F bezeichnet) in Auftrag. Die ersten Fahrzeuge sind bereits in Franken angekommen und haben Testfahrten absolviert. Die fünfteiligen Einrichtungswagen sind 36,00 m lang und 2,40 m breit. Sie bieten 74 Sitz- und 146 Stehplätze.



Abb. 5: Als Ersatz für die letzten Hochflurbahnen und Niederflurbahnen der ersten Generation hat die Würzburger Straßenbahn bei Heiterblick 18 Einrichtungsfahrzeuge bestellt. Die ersten sind bereits in Franken eingetroffen.

Foto: Konstantin Winter / WSB

Ein GT-F bietet über vier doppelflügelige Schwenktüren einen barrierefreien Ein- und Ausstieg. Erstmals für Würzburg befinden sich die äußeren Türen nicht an den

Fahrzeugenden. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass beispielsweise an der kurzen Haltestelle Reuterstraße die Bordsteine lang genug sind, um barrierefrei in die

ANZEIGE



Experience it at **InnoTrans 2026**
Berlin, 22–25 September
Outdoor **track T10/40**



Next-generation
RegioPanter battery train

skodagroup.com

Go electric. Even before every kilometre does.

Battery power bridges
the gaps in your network.

- Up to 80 km battery range.
- Dual AC/DC charging.
- Zero local emissions.

ŠKODA | Škoda Group

Bahnen zu gelangen, obwohl die GT-F nur knapp in die Haltestelle passen.

Zur Ausstattung gehören großzügige Multifunktionsflächen in den Mehrzweckabteilen mit Platz für vier Rollstühle, USB-Ladebuchsen und WLAN, energieeffiziente LED-Innenraumbeleuchtung und große Monitore für die Fahrgastinformation.

Entworfen wurden die Bahnen von der Berliner Design-Agentur **büro+staubach**. Die Würzburger GT-F wirken durch die hohe, schwarze Front und die abgeschrägten Seitenwände an den Enden der Bahn sehr schlank. Die Front weist im unteren Bereich eine Art „Kinnschutz“ auf. Dieser schützt im Gefahrenfall Personen oder Tiere, die angefahren werden, sodass sie nicht unter die Bahn rutschen. Bei einem Aufprall kann zudem die Kollisionsenergie absorbiert werden. Außerdem wird das Aufklettern auf das Fahrzeug erschwert. Dadurch soll eine kollisionsbedingte Entgleisung verhindert werden.

Die Fahrzeuge werden von acht Motoren mit einer Leistung von je 85 kW angetrieben. Alle acht Achsen des Fahrzeugs sind angetrieben. Dies ermöglicht ein müheloses Befahren der 1,6 km langen Steigungsstrecke zwischen den Stadtteilen Heidingsfeld und Heuchelhof.

Siemens-Hochflurstadtbahnen für Düsseldorf und Duisburg

Seit Jahrzehnten betreiben die Düsseldorfer Rheinbahn und die Duisburger Verkehrsgesellschaft gemeinsam eine

städteverbindende Stadtbahnlinie (früher Linie D, heute Linie U79). Was also lag näher, bei der anstehenden Erneuerung der Fahrzeugflotte erneut eine Gemeinschaftsbestellung aufzugeben. Den Zuschlag erhielt 2020 die Firma Siemens.

Der Auftrag umfasste zunächst 91 Fahrzeuge für die Rheinbahn im Wert von 340 Mio Euro (inklusive Ersatzversorgungsvertrag über 24 Jahre) und 18 Bahnen für die DVG. Die DVG hat ihre Bestellung im Mai 2026 um fünf Einheiten erweitert.

Die neuen Fahrzeuge werden 28 m lang sowie 2,65 m breit und bieten Platz für circa 180 Fahrgäste. Sie werden acht Fahrgast- und zwei Fahrertüren aufweisen. In den Fahrzeugen wird es großzügige Mehrzweckbereiche für Kinderwagen, Rollatoren und Rollstühle geben. Stehhilfen zum Anlehnen, Klappsitze und Rampen erleichtern vor allem mobilitätseingeschränkten Fahrgästen den Ein- und Ausstieg sowie die Fahrt. Fahrgäste und Fahrer bekommen außerdem eine Klimaanlage. Zudem wird es ein Fahrgast-WLAN geben. Auch in puncto Sicherheit sind die Bahnen auf dem neuesten Stand: Sie werden unter anderem mit einem System zur Kollisionswarnung ausgestattet.

Über induktive Hörschleifen können Fahrgäste mit einem geeigneten Hörgerät alle Durchsagen in bester Qualität wahrnehmen. Vier in die Decke eingelassene Monitore gehören ebenso zum Infotainment-Paket wie in den Sitzgruppen verteilte USB-Steckdosen zum Aufladen von Smartphones oder anderen technischen Gerä-

ten. Alle Fahrzeuge werden WLAN-fähig sein. Ein besonderes Beleuchtungskonzept sorgt für eine direkte, deutliche Ausleuchtung der Türbereiche, während die Sitzbereiche indirekt ausgeleuchtet sind.

Škoda-Niederflurbahnen für die Kasseler Verkehrs-Gesellschaft

Bis zu 40 neue Bahnen könnte Škoda an die Kasseler Verkehrs-Gesellschaft liefern. Ein erster Festauftrag über 22 Fahrzeuge wurde im Juli 2023 erteilt. 18 weitere könnten im Rahmen einer Option nachbestellt werden. Geliefert werden dreiteilige, 30 m lange Zweirichtungsfahrzeuge. Der Auftrag hat ein Volumen von 88 Mio Euro. Der Niederfluranteil beträgt 84 Prozent, angetrieben werden die Bahnen von vier Motoren mit einer Leistung von je 105 kW.

Die Straßenbahnen für Kassel gehören zu den ersten der Škoda-Gruppe, die mit dem fortschrittlichen Anti-Kollisionssystem von Škoda ausgestattet sind, das die Sicherheit erhöht und Fahrgäste sowie Fußgänger schützt. Der Einsatz dieser Technologie ist ein klares Bekenntnis der Škoda-Gruppe zur Innovation und zur Priorität der Sicherheit der Fahrgäste. Auf der InnoTrans 2022 stellte Škoda dieses neue Sicherheitsmerkmal erstmals vor.

Das neue Anti-Kollisionssystem der Škoda-Gruppe erzeugt einen virtuellen Tunnel vor der Straßenbahn, in dem es alle statischen und dynamischen Hindernisse erkennt und bei Erkennen eines solchen den Fahrer warnt und die Notbremse zieht. Die gesamte Umgebung wird von einer Sensoreinheit überwacht, die aus LiDAR, einer IMU-Einheit und einer Kamera besteht. Das LiDAR ist für die 3D-Kartierung der Umgebung in einem Bereich von 100–150 m zuständig, sowohl im horizontalen als auch im vertikalen Sichtfeld. Die IMU-Einheit versorgt das System mit Informationen über die Fahrzeugbewegung und trägt so dazu bei, dass die Sensorausgabe des Antikollisionssystems das Streckenprofil widerspiegelt. Die Kamera liefert hochauflösende 2D-Bilder, die mehr Details erfassen.

Wie die vorhandenen Kasseler Straßenbahnen werden die neuen über eine Albert-Kupplung verfügen, mit der ein zusätzlicher Triebwagen oder Anhänger angefügt werden kann. Jede der Straßenbahnen wird auf jeder Seite vier Türen (Drei Doppel- und je eine einflügelige Tür) für den Ein- und Ausstieg der Fahrgäste aufweisen. Im Innenraum befinden sich zwei multifunk-



Abb. 6: Gemeinsam haben die Düsseldorfer Rheinbahn und die Duisburger Verkehrsgesellschaft neue Hochflurstadtbahnen bei Siemens bestellt: 91 für Düsseldorf und 18 für Duisburg. Im Mai 2026 orderte die DVG zusätzliche fünf Fahrzeuge.

Foto: design+büro staubach



Abb. 7: Dreiteilig sind die Niederflurbahnen, von denen die Kasseler Verkehrs-AG 22 Einheiten bei Škoda geordert hat. Sie werden die ersten des Herstellers sein, die mit einem Kollisionswarnsystem ausgestattet werden.

Visualisierung: Škoda / KVG



Abb. 8: Mit 43,5 m werden sie künftig die längsten Straßenbahnen in Mainz sein, die 22 bei Škoda bestellten Niederflurbahnen. Die zuletzt von Stadler gelieferten sind hingegen nur 30 m lang. Und während es sich bei Stadler-Bahnen um Einrichtungsfahrzeuge handelt, sind die tschechischen Fahrzeuge Zweirichtungsbahnen.

Visualisierung: Škoda / MVG

tionale Bereiche für Rollstühle, Kinderwagen oder Fahrräder. Insgesamt bieten die Bahnen 60 Sitze plus neun Klappsitze. Insgesamt können bis zu 180 Fahrgäste befördert werden.

Škoda-Niederflurbahnen für die Mainzer Verkehrsgesellschaft

Derzeit bilden die von Stadler gelieferten Variobahnen mit einer Länge von 30,0 m die größten Straßenbahnen in der Flotte der Mainzer Verkehrsgesellschaft. Die nächste Fahrzeuggeneration wird hingegen mit 43,5 m deutlich länger. Bestellt wurden bei Škoda zunächst 22 Einheiten, über weitere acht Bahnen wurde eine Option vereinbart. Die fünfteiligen ForCity Smart bilden eine Konfiguration aus Wagenteilen mit zwei Drehgestellen und laufwerklosen Wagenteilen. In jedem Wagenteil ist je Seite eine Doppeltür angeordnet. Die Auslieferung ist für die Jahre 2028 bis 2030 vorgesehen.

Die Bahnen werden mit fünf Doppeltüren für den zügigen Ein- und Ausstieg ausgestattet. Jede Bahn kann rechnerisch 258 Fahrgäste befördern – davon 96 auf Sitzplätzen. Zum Vergleich: In den mittelfristig vor der Ausmusterung stehenden letzten Hochflurbahnen vom Typ M8C finden etwa 139 Fahrgäste Platz, bei den Niederflur-Straßenbahnen GT6M-ZR von Adtranz sind es 143 Fahrgäste. Die Škoda-Bahnen sind durch den durchgehenden stufenlosen Fahrgastboden barrierefrei und bieten mit ihren großzügigen Multifunktionsbereichen vier Rollstuhlplätze und deutlich mehr Platz für die steigende Zahl von Kinderwagen, Rollatoren und Fahrräder. Für die Fahrgäste gibt es WLAN, USB-Lademöglichkeiten und große Informationsanzeigen. Die Bahnen sind klimati-



Abb. 9: Nicht weniger als 246 TramTrain wird Stadler an sechs Bahnunternehmen in Deutschland und Österreich liefern, zudem bestehen Optionen über bis zu 258 Einheiten. Abweichend werden die 73 fest bestellten und 52 möglichen weiteren Bahnen für die Verkehrsbetriebe Karlsruhe als Einsystem-/Einrichtungsfahrzeuge geliefert.

Foto: Karlsruher Verkehrsverbund

siert, sämtliche Leuchtmittel verfügen über stromsparende LED-Technik.

Stadler Regionalstadtbahn (Tram-Train) für sechs Unternehmen

Ein erstes Fahrzeug ist – mit Einschränkungen – bereits in Saarbrücken im Linieneinsatz, anderenorts befinden sich erste Bahnen im Testeinsatz. So stellt sich aktuell eines der größten Stadtbahn-Fahrzeugprojekte in Deutschland und Österreich dar: das neue, gemeinschaftlich entwickelte TramTrain-Fahrzeug.

Gleich sind alle Grundmaße, Fahrzeugaufbau, Komfortkomponenten für Fahrgäste

und Fahrpersonal. So sind alle Bahnen 37,20 m lang, 2,65 m breit und 3,90 m hoch. Die Technik: Leichtbaukonstruktion aus hochfestem Edelstahl, Drehgestell mit Kugelkrananbindung, Mehrfachtraktion bis zu vier Einheiten, Energieeffizienz durch Leichtbauweise, Wärmepumpen-Heizung, hochwertige Fahrzeugdämmung. Für den Fahrgastkomfort sorgen ein flexibel gestalteter heller und geräumiger Innenraum, Luftfederung, betreiberspezifisch gestaltete Multifunktionsbereiche, WLAN und Infotainment mit 29 Zoll-Breitbild-Display, Klimaanlage. Die Fahrer finden einen ergonomisch gestalteten Arbeitsplatz mit autark geregelter Klimaanlage, Rück- und Frontkameras sowie ein Kollisionswarnsystem (betreiberspezifisch) vor.



Abb. 10: Für gleiche Bahnsteighöhen ausgelegt werden die Citylink von Stadler für das Projekt Regionaltangente West: für 76 und 96 cm hohe Bahnsteige im Netz der Deutschen Bahn und 80 cm hohe RTW-eigene Stationen. Insgesamt 27 Fahrzeuge wurden geordert. Fotos: Stadler

Insgesamt wurden von sechs Verkehrsunternehmen/Aufgabenträgern bei Stadler 246 Einheiten fest bestellt, über weitere 258 wurden Optionen vereinbart. An die Saarbahn Saarbrücken werden 28 Fahrzeuge geliefert (+ 21 Optionen), an die Albtal-Verkehrsgesellschaft (AVG) 75+73, an die Regional-Stadtbahn Neckar-Alb 30+57, an die Schiene OÖ (Tochter der Oberösterreich Verkehrsholding GmbH, eine Holding, in der die Beteiligungen des Landes Oberösterreich an Verkehrsinfrastruktur organisiert ist) 20+50, an Schiene Salzburg 20+5 und an die Verkehrsbetriebe Karlsruhe (VBK) 73+52.

Die Fahrzeuge weisen vier Türen pro Fahrzeugseite aus, die Anzahl der Sitzplätze variiert zwischen 93 (AVG) und 109 (VBK), die Zahl der Stehplätze zwischen 120 und 136.

Haupteinsatzgebiete der Fahrzeuge sind Bahnnetze, die innerstädtische Straßenbahntrassen mit regionalen Bahntrasse verknüpfen und dadurch umsteigefreie Verbindungen schaffen.

Entsprechend sind die Fahrzeuge für die Saarbahn, die AVG, die Regional-Stadtbahn und für OÖ für den Betrieb unter 750 V Gleichstrom und 15 kV Wechselstrom ausgelegt. Dagegen sind die Bahnen für die VBK nur für Gleichstrom ausgelegt, die Verbindungen ins Eisenbahnnetz stellen die AVG-Bahnen her. Und auch in Salzburg gibt es keine Verbindung zum Eisenbahnnetz, hier sind die Bahnen für 1000 V DC (damit ist ihr Netz elektrifiziert) ausgelegt. Bis auf die VBK-Fahrzeuge werden alle anderen von sechs Motoren mit einer Leistung von je 125 kW angetrieben, die Karlsruher Bahnen aber nur von 4 x 125 kW.

Die Fahrzeuge für Saarbrücken und VBK werden im Gegensatz zu allen anderen nicht mit einer Toilette ausgestattet. Die Bahnen sind bei drei Einsatzräumen für eine Bahnsteighöhe von 550 mm optimiert. Davon weichen die VBK mit 340 mm, Salzburg mit 380 mm und Saarbrücken mit 350–380 mm ab.

Neben der Begrenzung auf reinen Einsatz auf Gleichstromstrecken weisen die VBK-Fahrzeuge eine noch größere Abweichung vom Grundfahrzeug auf: Sie sind als Einrichtungsfahrzeug ausgelegt und erhalten statt vier fünf Türen.

Bereits ein Fahrzeug (von derzeit vieren) im Einsatz befindet sich in Saarbrücken, im Stundentakt nur zwischen Siedlerheim und Römerkastell. Denn noch weist das Fahrzeug nur eine Zulassung nach BOSTrab auf, die EBO-Außenstrecken nach Lebach und Sarreguemines können noch nicht befahren werden. Je eine weitere Bahn wurden an die VBK, die AVG und nach Oberösterreich ausgeliefert.

Stadler-Hochflurstadtbahnen für die Regionaltangente West

Für das im Bau befindliche Projekt „Regionaltangente West“ (RTW) im Rhein-Main-Gebiet hat Stadler vom Fahrzeugmanagement Region Frankfurt RheinMain (fahma), einer Tochtergesellschaft des Rhein-Main Verkehrsverbundes (RMV), eine Order über 27 Fahrzeuge des Typs CITYLINK erhalten. Die vierteiligen Zweisystem-Fahrzeuge bieten Platz für bis zu 360 Fahrgäste. Die Bahnen werden zur Bedienung unterschiedlicher Bahnsteighöhen ausgelegt: Für den Betrieb auf Strecken der Deutschen Bahn

für 76 und 96 cm hohe Bahnsteige und für den Betrieb der RTW-eigenen neuen Bahnsteige für 80 cm. Die Vereinbarung umfasst neben der Lieferung auch die Wartung, Instandhaltung und Ersatzteilversorgung der Fahrzeuge über eine Vertragslaufzeit von 30 Jahren

Die Auslieferung der ersten drei Fahrzeuge zu Test- und Zulassungszwecken ist für Herbst 2028 vorgesehen. Die komplette Flotte soll bis Herbst 2030 bereitstehen. Die vollständige Betriebsaufnahme der RTW ist zum Fahrplanwechsel im Dezember 2030 geplant.

Nach Fertigstellung umfasst das RTW-Netz eine Länge von 52 km, davon werden derzeit 22 km neu gebaut. Die gemeinsame Grundstrecke führt von der Dunantsiedlung bis zum Bahnhof Neu-Isenburg. Im nördlichen Teil sind drei Streckenäste (Bad Soden, Bad Homburg, Frankfurt-Praunheim mit eventueller Verlängerung zum Nordwestzentrum) und im Süden zwei (Neu-Isenburg Zentrum und Dreieich-Buchschlag) vorgesehen.

Stadler-Hochflurbahnen für die Kölner Verkehrs-Betriebe

Neue Wege beschreiten die Kölner Verkehrs-Betriebe auch bei der Beschaffung neuer Hochflurbahnen (siehe auch Abschnitt Alstom-Bahnen für die KVB auf den Seiten 6 und 7). Der Auftrag an Stadler im Gesamtwert von knapp 700 Mio Euro umfasst 132 zweiteilige Bahnen mit nur einem Führerstand. Sie können über eine Schnelltrennstelle zu einem 60 m langen Zug verbunden werden. Zudem umfasst der Auftrag 34 je 10 m lange Zwischenmodule, so dass die Züge auf 70 m erweitert werden können. In dieser Konfiguration bieten sie Platz für bis zu 470 Fahrgäste und übertreffen damit die Kapazität der bisherigen Fahrzeugserien deutlich, was eine effizientere Nutzung der Infrastruktur erlaubt. Die ersten zehn Bahnen und fünf Verbindungsmodule sollen 2029 für den Vorserienbetrieb geliefert werden. Die Serienauslieferung ist von Mitte 2030 bis Ende 2032 geplant. Die neuen Fahrzeuge ersetzen schrittweise die bisherigen Züge der Serien 2200/2300 (B-Wagen) und 5100 und kommen ab 2029 auf den Linien 4, 13 und 18 zum Einsatz.

Der Fahrerstand bietet exzellente Rundumsicht, ein Assistenzsystem warnt vor Kollisionen und ein Rückspiegel-Videosystem eliminiert den toten Winkel, so der Herstel-



Abb. 11: Bis zu 60 m lange Zugeinheiten können die Kölner Verkehrs-Betriebe mit den neuen Hochflurbahnen von Stadler bilden. Der Auftrag umfasst 132 zweiteilige Fahrzeuge, die Heck-an-Heck gekuppelt zum Einsatz kommen. Zudem umfasst der Auftrag 34 je 10 m lange Zwischenwagen, die in Kombination so die Länge von 60 m erreichen.

ler. Die Anzeigen im Cockpit passen sich automatisch der Umgebungshelligkeit an, und der Monitor für die Videobeobachtung lässt sich direkt ins Display einfügen. Ein integriertes Fahrgastzählssystem mit Auswertungssoftware unterstützt die Betriebsplanung. Hybridräder mit Aluminium-Felgenreifen reduzieren sowohl Gewicht als auch Fahrgeräusche.

Eine energiesparende Klimatechnik sorgt für ein angenehmes Raumklima bei hoher Energieeffizienz. Große 29-Zoll-Monitore liefern aktuelle Fahrgastinformationen, während LED-Beleuchtung für gleichmäßige und stromsparende Ausleuchtung sorgt. Breitere Gänge und ein durchgängiger Fahrgastraum schaffen ein großzügiges Raumgefühl und ermöglichen eine gleichmäßigere Verteilung der Fahrgäste, was schnelleres Ein- und Aussteigen begünstigt und die Standzeiten an Haltestellen verkürzt. Bei der Gestaltung achten beide Unternehmen konsequent auf technologisch geltende Barrierefreiheit – von der Materialauswahl bis zur Farbgebung –, um eine inklusive Nutzung für die Fahrgäste zu gewährleisten.

Zusammenfassung/Summary

Lang lebe die lange Bahn! – Aktuelle Tendenzen bei Fahrzeugbeschaffungen

Erst kamen die Beiwagen auf das Abstellgleis, jetzt werden auch erste Doppeltraktionen von Straßen- und Stadtbahnen ersetzt – durch längere Züge. So ersetzen die 50 m langen Urbanliner von Alstom in Berlin je zwei 26,8 m lange Fahrzeuge. Die Kölner Verkehrs-Betriebe haben bei Alstom 60 m lange Niederflurbahnen bestellt, die ebenfalls derzeit in Doppeltraktionen zum Einsatz kommen. Bildeten die Chemnitzer Verkehrs-AG über Jahre das einzige Verkehrsunternehmen, das noch neue Bahnen aus Tschechien kaufte, so hat der Rhein-Neckar-Verkehr einen Großteil seiner Flotte durch Bahnen von Skoda ersetzt, und auch die Verkehrsunternehmen aus Brandenburg, Cottbus, Frankfurt/Oder, Kassel und Mainz setzen auf deren Bahnen. Der Hersteller Heiterblick kann nach der Übernahme durch das polnische Unternehmen Pesa wieder optimistisch in die Zukunft blicken. Nach Auslieferung aller Avenio-Bahnen nach Bremen, München und Nürnberg (dort ist das Ziehen weiterer Optionen noch möglich) weist Siemens aktuell nur einen Auftrag auf – Hochflurstadtbahnwagen für Duisburg und Düsseldorf. CAF hat Aufträge über Hochflurbahnen aus Bonn und Essen erhalten. Besonders gut im Geschäft ist das Schweizer Unternehmen Stadler. An erster Stelle steht natürlich der Großauftrag über Tram-Train-Bahnen an sechs Unternehmen aus Deutschland und Österreich. Im Rahmen der Turbulenzen um Heiterblick haben sich die Betriebe aus Görlitz und Zwickau nun für Bahnen von Stadler entschieden.

Long live the long train! – Current trends in vehicle procurement

First, the trailer carriages were sidelined; now, the first double-unit trams and light trains are also being replaced – by longer trains. So, at Berlin, two 26,8 m vehicles are replaced by one 50 m Alstom Urbanliner. Kölner Verkehrs-Betriebe has ordered 60 m Alstom low-floor trams which are also used in double-unit trams. For years, Chemnitzer Verkehrs-AG was the only transport company that bought new rails in Czech Republic, but Rhein-Neckar-Verkehr has also replaced the majority of its fleet by Skoda rails and also the transport companies at Brandenburg, Cottbus, Frankfurt/Oder, Kassel and Mainz is focusing on Czech rails. After the takeover by the Polish company Pesa, manufacturer Heiterblick is looking optimistically into the future. Upon delivery of all Avenio rails to Bremen, Munich and Nuremberg (exploring further options is still possible), Siemens has currently only one order – high-floor light rail carriages for Duisburg and Düsseldorf. CAF got some orders on high-floor rails from Bonn and Essen. Business is particularly well for the Swiss company Stadler. The major order of Tram-Train rails to six German and Austrian companies is actually top priority. Within turbulences around Heiterblick, the companies at Görlitz and Zwickau have decided for Stadler rails.



Abb. 1: Vom 22. bis 25. September ist die internationale Leitmesse für Verkehrstechnik wieder Plattform für Zukunftsideen und den fachlichen Austausch in der Mobilitätsbranche.

Foto: Messe Berlin GmbH

InnoTrans 2026 zeigt Mobilität von morgen – Ein Schwerpunkt: KI-Lösungen für Züge, Gleise und Signale

Frank Muth, M.A.

Die 15. internationale Weltleitmesse für Verkehrstechnik öffnet vom 22. bis 25. September 2026 in Berlin ihre Tore – und feiert dabei gleichzeitig auch ihr 30-jähriges Jubiläum. Die Messe Berlin veranstaltet die InnoTrans alle zwei Jahre mit den Segmenten Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport, Interiors und Tunnel Construction. Einen Schwerpunkt bilden in 2026 Technologien, die den Schienenverkehr nachhaltig transformieren, wie autonome Fahrzeuge, Cybersecurity und die Rolle von Künstlicher Intelligenz. Viele Hersteller greifen in ihren Vorankündigungen die Notwendigkeit zu höheren Kapazitäten, mehr Zuverlässigkeit und Kosteneinsparungen bei Bahnen auf und sehen gerade in KI-Lösungen eine Möglichkeit, Bahnsysteme gesamthaft zu optimieren; manche Unternehmen sprechen bereits davon, dass Daten und KI-Lösungen sogar eine eigene Form von Infrastruktur für Bahnen darstellen.

Digitale Infrastrukturen und KI-Lösungen

HMAX for Rail ist die digitale Asset-Management-Plattform, die **Hitachi Rail** auf der Messe vorstellen wird. Sie führt die Daten von Zügen, Signalanlagen und Infrastruktur in Stadt- beziehungsweise Fernverkehr zusammen für vorausschauende Instandhaltung und optimiertes Lebenszyklusmanagement. Außerdem werden neue Entwicklungen im Bereich der Signalanlagen gezeigt, die auch durch HMAX vervollständigt werden. So ist SelTrac G9 eine neue Generation von CBTC-Signalanlagen, die Virtualisierung und sichere Cloud-Dienste integriert. Für Metros bietet SelTrac CBTC nun unter anderem verbesserte Simulationsmöglichkeiten und Energieeffizienz.

Halle 4.2, Stand 430;
Halle 21.3, Stand 80; Freigelände T1/40

Das Unternehmen **Init** stellt in Berlin KI-Lösungen für den ÖPNV vor. Neben dem intuitiv einzurichtenden Copilot-Bordrechner werden die modulare Analyse- und Reporting-Plattform Dilax Citisense und das Depotmanagementsystem Mobile-DMS gezeigt. Dieses wertet zur exakten Echtzeitortung von Bussen und Straßenbahnen in Depothallen mit KI-Unterstützung unterschiedliche Indoor- und Outdoor-Ortungstechnologien in Kombination aus. Außerdem gibt es KI-basierte Videoanalyse-Systeme, die kritische Situationen im Fahrgastraum schneller erkennen sollen. Dabei hilft eine KI-basierte Echtzeit-Pseudonymisierung, dass einzelne Personen nicht zu erkennen sind; diese Funktion kann nur durch autorisierte Stellen wie etwa die Polizei abgeschaltet werden. Dadurch können die Video-Daten auch linienübergreifend zur Analyse von Fahrgastströmen beziehungsweise für Auslastungsprognosen verwendet werden. Lesen

Sie auch den Aussteller-Vorbericht von Init auf Seite 29.

Halle 2.1, Stand 425

Am Messestand von **IVU Traffic Technologies** können Besucher die neue Produktgeneration <neo> der IT-Systeme für Busse und Bahnen kennenlernen. Mit dem IVU.scout ergänzt die IVU ihre Produkte um eine integrierte KI-Assistenz, die betriebliche Daten aus verschiedenen Bereichen bündelt, relevante Zusammenhänge erkennt und auf mögliche Lösungswege hinweist. Dazu gehören das Planungstool IVU.plan [essentials] für den Einstieg in die digitale Planung, das Gerätemanagement IVU.devices für die zentrale Steuerung von Fahrzeugtechnik und Account Based Ticketing sowie die weiterentwickelte integrierte Bahnleitstelle von IVU.rail, die Störungsmanagement mit der Personal- und Fahrzeugdisposition verbindet. Lesen Sie auch das Kurzinterview von IVU Traffic Technologies auf Seite 31.

Halle 2.1, Stand 615

Auch bei **Knorr-Bremse** sieht man die Notwendigkeit, die Schieneninfrastruktur besser auszunutzen und zuverlässiger zu machen. Als Lösung denkt man das Bahn-Ecosystem neu digital: Mehr Leistung und Transportkapazität auf der Schiene durch neue Generationen an Brems-, Kupplungs- und Automatisierungstechnologien samt digitaler Fahrerassistenz. Das On-Train-System X.Sectional ist als „Intelligenzschicht des Bahn-Ecosystems“ konzipiert und vereint Embedded Electronic Solutions, moderne Software sowie



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: Knorr-Bremse verbindet Technologie-Know-how mit Elektrifizierung, Automatisierung, Digitalisierung und KI. Nicht nur dort spricht man nun von Daten und KI als „Intelligenzschicht des Bahn-Ecosystems“.

Foto: Knorr-Bremse

Kompetenzen in der Zugkommunikations- und Steuerungstechnik. Der Echtzeit-Austausch von Daten sorgt dafür, dass Zug, Strecke und Betriebsführung nahtlos zusammenspielen, Betriebsabläufe effizienter werden und Lösungen für die gesamten Lebenszyklen der Fahrzeuge entstehen. Gemeinsam mit dem Digitalpartner EYES stellt Knorr-Bremse das KI-gestützte Fahrerassistenzsystem RailEye® Front Col-

lision Warning für den Metro-, Tram- und Stadtbahnverkehr vor. Das Wayside-Portfolio ist rund um die Skalierbare Electro-LogIXS-Plattform aufgebaut mit Lösungen für Stellwerke, Bahnübergänge, Weichen et cetera, damit diese nahtlos vernetzt werden können und Zustandsdaten jederzeit verfügbar sind.

Halle 1.2, Stand 250

ANZEIGE



ATCS von ATRON

Betriebsleittechnik neu gedacht –
intelligenter steuern, effizienter handeln

**Besuchen Sie uns
auf der InnoTrans
vom 22. – 25.9.2026
in Berlin.**





atron.com

Im Mittelpunkt des Messeauftritts der **Obermeyer GmbH & Co. KG** stehen integrierte Planungsansätze, Building Information Modeling (BIM), Digital Engineering sowie interdisziplinäre Lösungen für komplexe Infrastrukturprojekte. Da der fachliche Dialog einen Schwerpunkt bilden soll, werden täglich Fachvorträge unter anderem zu interdisziplinärer BIM-Planung bei der Metro Athen oder der Fehmarnbelt-Hinterlandanbindung angeboten.

Halle 26, Stand 330

Das Automatisierungsunternehmen **Pilz** zeigt das modulare Bahnsteuerungssystem PSSrail, das dabei unterstützt, die Komplexität moderner Bahnprojekte zu beherrschen und gleichzeitig flexibel auf heutige und zukünftige Anforderungen zu reagieren. Für Neuplanung, Modernisierung oder Erweiterung bestehender Anlagen bietet PSSrail als Bahnsteuerungssystem eine sichere und skalierbare Lösung, etwa für die sichere Steuerung und Überwachung von Bahnübergängen, von Schranken und Lichtsignalen bis hin zur Zugerkennung und Freiraumüberwachung. PSSrail unterstützt die zuverlässige Übertragung von Signalen und Zuständen, beispielsweise von Gleisbelegung, Signaltechnik, Bahnübergänge und Achszählsysteme; es ermöglicht als modulare Object-Controller-Plattform die sichere Kommunikation zwischen elektronischen Stellwerken und Streckeneinrichtungen auf Basis des EULYNX-Standards und des RaSTA-Protokolls.

Halle 27, Stand 550

Klassische Infrastruktur

Der österreichische Schwingungsschutzspezialist **Getzner Werkstoffe** will auf der Messe einen streckenweit gedachten Ansatz aus Vibrationsisolierung, Oberbauschutz und Lärmreduktion präsentieren für messbare Verbesserungen von Verfügbar-



Abb. 3: Sensor Sleeper von Getzner Werkstoffe.

Foto: Getzner



Abb. 4: Das Fenstersystem Holo IQ mit holografischem Display wurde gemeinsam mit Zeiss Microoptics weiterentwickelt.

Foto: Hübner Gruppe

keit, Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit von Bahninfrastruktur. Statt punktueller Maßnahmen im Fahrweg wird das Zusammenspiel von Schiene, Schwelle, Schotter, Unterbau, Fahrzeug und elastischen Komponenten entlang der gesamten Strecke optimiert und durch Messung, Analyse, Berechnung und Tests stimmt Getzner Lösungen und Werkstoffe präzise auf die jeweiligen Anforderungen ab. So macht der Sensor Sleeper als mit Sensorik ausgestattete Schwelle etwa sichtbar, wie sich Last und Pressung zwischen Schwelle und Schotter verteilen. Vorgestellt werden internationale Referenzen, etwa bei der Tram Teneriffa.

Halle 25, Stand 330

Am **Raycap**-Messestand werden passive Glasfaser-Infrastruktur Lösungen, Überspannungsschutzsysteme und Spannungsbegrenzungseinrichtungen (Voltage Limiting Devices, VLD) für Bahnanwendungen ausgestellt. Das Slim Optical Distribution Frame ist eine kompakte Lösung für Glasfaserverteilerpunkte mit hoher Faserdichte und geringem Platzbedarf. Glasfaser-Verteilergestelle für Backbone- und Access-Netze mit speziell für den Bahnbereich entwickelten 19"-Baugruppen dienen als zentrale Plattform für das Spleißen, Patchen und Managen von Glasfaserverbindungen etwa in Technikräumen, Betriebszentralen und Bahnhöfen. Das modulare Konzept erlaubt Erweiterungen und Anpassungen an zukünftige Netzanforderungen. Weiter werden Lösungen zum Schutz kritischer Bahninfrastruktur gezeigt, wie Überspannungsschutzlösungen sowie Voltage Limiting

Devices (VLD-F und VLD-O) zum Schutz von Personen und technischen Anlagen in Bahnanwendungen.

Halle 15.1, Stand 310

Fahrzeuge und konventionelle Fahrzeugtechnik

Die **Hübner Group** hat für ihren Messestand zahlreiche Innovationen rund um Gelenk- und Übergangssysteme angekündigt. Außerdem zeigt Hübner gemeinsam mit Zeiss Microoptics die weiter entwickelten transparenten, holografischen Displays für Fenstersysteme Holo IQ, die kürzlich mit dem CNA InnovationsPreis 2026 ausgezeichnet wurden. Sie verwandeln Fenster in Bahnen und Bussen in Informationsflächen. Aktuell laufen Testanwendungen unter realen Betriebsbedingungen bei führenden Verkehrsunternehmen in verschiedenen europäischen Ländern. Für Straßen- und Stadtbahnen bringt die zur Hübner Group gehörende Hemscheidt Rail das einbaufertige Front-End-Komplettmodul HEFES mit, das aus glasfaserverstärktem Kunststoff gefertigt ist. Es vereint Verkleidung, Kinematik, Energieabsorption und Sensorik.

Halle 1.2, Stand 120

Der Lackhersteller **Mankiewicz** hat einen neuen isocyanatfreien Klarlack entwickelt, der in nur zwei Stunden bei Raumtemperatur trocknet. Bisher sind wegen der üblicherweise deutlich längeren Trocknungszeiten solcher Lacke teure und energieaufwendige Ofentrocknungsprozesse notwendig. Der Wegfall von künstlichen Trocknungsprozessen vereinfacht Handhabung, reduziert

Standzeiten und senkt Energieverbrauch und somit die CO₂-Emissionen.

Halle 8.2, Stand 225

Bei **Olar** steht Test Bench Software im Mittelpunkt. Diese Plattform unterstützt Bahnwerkstätten und Infrastrukturbetreiber bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Fahrwerksprüfungen: Dafür verwaltet sie Stammdaten, führt durch vordefinierte Prüfschritte und zeigt zentrale Messwerte in Echtzeit an. Prüfberichte gemäß DIN 25043 lassen sich auf Basis vordefinierter Vorlagen erstellen und serverseitig archivieren. Am Messestand werden konkrete Anwendungsbeispiele gezeigt, wie Software, Prüfstands-, Monitoring- und Wiegetechnik zusammenspielen. Im Portfolio dient die Bogie Test Bench für die Prüfung von Fahrwerken sowie die Erfassung von Rad- und Radsatzlasten, Lastverteilung und Geometrieparametern; Corner Load Test Bench zur Ecklastmessung an Wagenkästen. Weiter werden Lösungen zur Messung von Radkräften, ein Früherkennungssystem für Unregelmäßigkeiten an Fahrzeugen und Zügen, für die stationäre Sandbefüllung von Schienenfahrzeugen beziehungsweise zur Verwiegung und Dokumentation von Waggonbewegungen ausgestellt.

Halle 23, Stand 345

Die Motion Technology Company **Schaeffler** stellt ihr erweitertes Portfolio für den Bahnsektor aus. Ihre optimierten, reibungsreduzierten Radsatzlager als zentrale Komponenten für Zuverlässigkeit und Sicherheit im Schienenverkehr entwickelt Schaeffler



Abb. 5: Schaeffler treibt die Entwicklung reibungsoptimierter TAROL-Radsatzlager für Schienenfahrzeuge konsequent voran, für mehr Energieeffizienz, längere Wartungsintervalle und hohe Verfügbarkeit im Bahnbetrieb.

Foto: Schaeffler



Abb. 6: Mit der Vectron X dehnt Siemens seine Xcelerator-Strategie auch auf Lokomotiven aus.

Foto: Siemens Mobility

kontinuierlich weiter – auch mit computer-gestützten Auslegungs- und Optimierungsverfahren, die Reibungsverluste präzise quantifizieren sollen. Die Lineartechnik ist ein weiterer Schwerpunkt. Elektromechanische EWELLIX Aktuatoren und Führungselemente kommen etwa in Türöffnungssystemen im Personenverkehr zum Einsatz. Darüber hinaus ermöglichen die EWELLIX Linearantriebe CAHB bei Pantographen das schnelle und sichere Anheben, Absenken und Verriegeln von Stromabnehmern. Mit seinem Remanufacturing Service für Radsatz-, Getriebe- sowie Fahrmotorenlager als auch Drehverbindungen und Kurvenrollen will Schaeffler außerdem vorhandene Komponenten länger nutzbar machen – und rechnet mit Ressourceneinsparungen von bis zu 95 Prozent.

Halle 21, Stand 430

Bei **Siemens Mobility** steht auf der Messe die nun seit vier Jahren laufende Siemens-Xcelerator-Strategie für den Bahnsektor im Fokus. Das bisher Signaling X, Mobility Software Suite X und Railigent X umfassende Portfolio der offenen digitalen Geschäftsplattform kommt nun direkt in die Lok in Form der Vectron X. Das Unternehmen sieht darin einen weiteren großen Schritt zum vernetzten und softwaredefinierten Bahnsystem. Daten und KI sollen mehr denn je helfen, Kapazitäten zu erweitern und Zuverlässigkeit zu erhöhen und vor allem Kosten zu senken. Auf dem Messestand sollen digitale Erlebnisse demonstrieren, wie sich Betriebsdaten über das gesamte Bahnsystem hinweg in konkrete Handlungsempfehlungen und Mehrwert umsetzen lassen. Ausgestellt werden im Freigelände neben dem Vectron X im Bereich ÖPNV und SPNV der batteriebetriebene Mireo Plus B für die S-Bahn Mit-

teldeutschland (einschließlich Service-Lösungen) sowie ein Inspiro London für die Piccadilly Line im Underground-Kleinprofil-Netz.

Halle 27, Stand 230, Halle 7.1c, Stand 200 und Freigelände O6/50, O7/50, O/610, T6/40, T6/45, T6/50, T7/40, T7/50

SKF setzt auf weniger Reibung für niedrigeren Energieverbrauch. Das neue Hochgeschwindigkeits-Radsatzlager ist auch für U-Bahn-Systeme geeignet, bei denen Fahrzeuge häufig rund um die Uhr eingesetzt werden. Das neue Radsatzlager zeigt bei einer gegenüber herkömmlichen Lagern um mindestens 10 Prozent abgesenkten Reibung, wie ohne Kompromisse bei der Zuverlässigkeit oder Wartungsintervallen die Energiekosten und die Lebenszykluskosten eines Fahrzeugs gesenkt werden können. Auch die CO₂-Emissionen fallen so niedriger aus. SKF will außerdem sein Schmiermittelpportfolio um die Lincoln Progressive Lubrication Pump (PLP) erweitern. Die Pumpen unterstützen bis zu drei Pumpenelemente und ermöglichen so maßgeschneiderte Konfigurationen für unterschiedliche Anforderungen. Eine intelligente Überwachung ermöglicht eine intuitive Vernetzung für Statusaktualisierungen und Diagnosen in Echtzeit.

Halle 22, Stand 650

Stadler stellt in Berlin sieben Fahrzeuge aus, darunter vier für den Sektor Nah- und Regionalverkehr. Neben einem Batterie-Zug FLIRT Akku für die ÖBB, der emissionsfreien Regionalverkehr auf Strecken ohne durchgehende Oberleitung ermöglicht, wird als Weltneuheit der erste Wasserstoffzug für italienische Meterspur



Abb. 7: Visualisierung des Stadtbahnzuges für Stuttgart von Stadler.

Visualisierung: Stadler



Abb. 8: Weltneuheit ist der Wasserstoffzug für Südtalien, mit dem emissionsfreier Betrieb auf nicht elektrifizierten Meter- und Schmalspurstrecken möglich wird.

Foto: Stadler Rail



Abb. 9: Die vier Multifunktionsfahrzeuge für die SWM München sind für Ganzjahreseinsatz (Netzinstandhaltung und Winterdienst) bei der Tram München mit Sonderaufbauten versehen und von Zwiehoff mit Zweibege-Einrichtungen ausgerüstet.

Foto: G. Zwiehoff GmbH

zu sehen sein, mit dem emissionsfreier Betrieb auf nicht elektrifizierten Meter- und Schmalspurstrecken möglich wird. Daneben wird eine TINA-Niederflurtram für Rostock sowie eine der neuen Stadtbahnen für Stuttgart zu sehen sein. Außerdem präsentiert Stadler digitale Servicelösungen, intelligente Instandhaltung sowie moderne Signal- und Automationsysteme für einen sicheren und effizienten Bahnbetrieb. Dabei machen Modelle und Virtual-Reality-Erlebnisse Innovationen erlebbar – zum Beispiel kann im Fahrsimulator und mit Modellzügen die CBTC-Technik in der Anwendung erlebt werden. Geplant sind auch diverse interaktive Events, etwa zu ETCS und Interlocking-Lösungen. Lesen Sie auch den Beitrag von Achim Uhenhut auf Seite 23.

**Halle 2.2, Stand 250
und Freigelände T10/50, T10/55, T4/19,
T8/40, T8/50, T9/40, T9/50**

Bahndienstfahrzeuge

Matisa stellt seine neuesten Lösungen für den Eisenbahnbau am Gemeinschaftsstand von Swissrail aus. Am Messestand können Besucher den TRR (Schienen-Erneuerungszug) und den B 66 UC NEO Active im Rahmen eines neuen digitalen Erlebnisses entdecken. Auch bei Matisa sieht man den zunehmenden Druck, Produktivität, Zuverlässigkeit und Kosteneffizienz bei der Schiene zu verbessern und gleichzeitig wachsende Erwartungen in Bezug auf Sicherheit, Nachhaltigkeit und Betriebsleistung zu erfüllen. Unter dem Motto „Reduce complexity, Boost value“ will man daher den Besuchern vorführen, wie technisches Know-how, bedienorientiertes Design, Konnektivität und Lebenszyklus-Support zur Leistungsfähigkeit einer Bahnlösung während ihrer gesamten Betriebsdauer beitragen. Neben dem TRR soll am Beispiel des B 66 UC NEO Active demonstriert werden, wie das NEO-Konzept von Matisa auf vier miteinander verbundenen Dimensionen basiert: Infrastruktur, Betriebskosten, Arbeitsleistung und das menschliche Arbeitsumfeld. Dort werden etwa wichtige Arbeitsfunktionen von einem einzigen Bedienplatz aus gesteuert mit direkter Sicht auf den Arbeitsbereich. Die Maschine kombiniert diese Entwicklungen mit der elliptischen 42-Hz-Stopftechnologie von Matisa und einem integrierten dynamischen Gleisstabilisator. Ferner sollen Besucher weitere Matisa-Flaggschiffmaschinen und Lösungen entdecken können, die für spezifische Märkte entwickelt wurden.

den. So wird zum Beispiel die C 75 für die Hochleistungs-Schotterreinigung als Teil des breiteren Portfolios gezeigt. Das Unternehmen hat ferner eine digitale Plattform entwickelt, die Zugang zu Produktinformationen, technischen Inhalten und Einblicken in die Lösungen hinter seinem Ansatz bietet.

Halle 26, Stand 250

Die **G. Zwiheoff GmbH** stellt in Berlin zukunftsweisende Zweifache-Lösungen aus und wird während der InnoTrans gemeinsam mit den Partnern Daimler Truck AG und Henne Nutzfahrzeuge GmbH eines von vier innovativen Unimog-Spezialfahrzeugen, die sowohl auf der Straße als auch auf der Schiene fahren können, an die SWM München übergeben. Zudem wird die OWS Service für Schienenfahrzeuge GmbH dort einen rein akkubetriebenen, emissionsfreien ROTRAC E4 übernehmen.

Freigelände O/280

Ausrüstung für Werkstätten und Depots

Krause präsentiert seine stationären und mobilen Zugangslösungen, die auf die jeweilige Arbeitsaufgabe in Werkstätten, Depots und Produktionshallen individuell abgestimmt werden. Auf dem Messestand werden Beispiele für die Bandbreite gezeigt, die von Podesttreppen, Aufstiegen und Wartungsplattformen über Front-, Seiten- und Dacharbeitsbühnen bis zu höhenverstellbaren Konstruktionen und kompletten Zugangsanlagen reicht.

Halle 6.2, Stand 760

Lock ProSystems ist auf Hebe- und Positionierlösungen im Wartungs- und



Abb. 10: Das Gleispodest erleichtert den Werkstattteams Wartungsarbeiten am Zug.

Foto: Munk GmbH

Montagealltag spezialisiert und wird am Messestand einen voll funktionsfähigen Aufzug vorführen. Basis ist der modulare Lock-Produktbaukasten, der von manuell betriebenen Handzahnstangenwinden über Zahnstangengetriebe bis zu extrem robusten elektrischen Zahnstangenwinden und Elektroantrieben reicht. Möglich sind vertikale und horizontale, kippende und drehende Bewegungen. Damit können Personen und Material sicher auf die erforderliche Arbeitshöhe in der Bahnwerkstatt gebracht werden. Die Lock-Antriebe sind auch auf extreme Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit ausgelegt.

Halle 8.2, Stand 150

Die **Munk Gönzburger Steigtechnik** bringt auf die InnoTrans eine höhenverstellbare Wartungs- und Arbeitsbühne mit ausklappbarem Schutzkorb für die Buswartung mit, die sich unter anderem durch variable Plattformhöhe eine innenliegen-

de Variotreppe sowie Gummipuffer an der Längsseite zum Schutz der Fahrzeuge auszeichnet. Auch ein koppelbares Gleispodest sowie eine neue Wartungsplattform für Gleisgruben warten auf die Besucher.

Halle 6.2, Stand 335

Zarges zeigt auf der InnoTrans sein breites Portfolio an Zustiegs- und Wartungslösungen für die Bahnbranche: Von Gleisgrubenübergängen und Treppen über Arbeitsbühnen bis hin zu Dacharbeitsständen. Die Frontarbeitsbühne etwa lässt sich über Schiebekassetten von 1500 bis 3500 mm höhenverstellbar an verschiedene Fahrzeugkonturen anpassen. Am Messestand können typische Wartungsszenarien in einer interaktiven Gaming Zone durchgespielt werden. Im Freigelände sind außerdem Zarges-Zustiege an verschiedenen Zügen im Einsatz erlebbar und begebar.

Halle 6.2, Stand 770

Zusammenfassung/Summary

InnoTrans 2026 zeigt die Mobilität von morgen – Ein Schwerpunkt: KI-Lösungen für Züge, Gleise und Signale

Die traditionelle Vorschau von DER NAHVERKEHR auf die InnoTrans gibt einen Überblick über Neuheiten und Highlights aus den Vorankündigungen der Aussteller als Vorbereitung auf einen Messebesuch. Zukunftstechnologien für Mobilität stellen einen Schwerpunkt der diesjährigen Messe dar. Ein Fokus vieler Hersteller liegt auf Lösungen für Kapazitätserweiterungen und den Kostendruck bei Bahnen: Software und KI-Lösungen sollen helfen Fahrzeuge, Infrastruktur, Kostensenkung und Mobilitätsdaten als System gesamthaft zu betrachten, anstatt nur einzelne Systemteile zu optimieren.

InnoTrans 2026 showcases the mobility of tomorrow – with a focus on AI solutions for trains, tracks and signals

DER NAHVERKEHR's traditional preview of InnoTrans provides an overview of new products and highlights from exhibitors' advance announcements to help readers prepare for their visit to the exhibition. Future technologies are a key focus of this year's trade show. Many manufacturers are focusing on solutions for expanding capacity and addressing cost pressures in the rail sector: Software and AI solutions should help view vehicles, infrastructure, cost reduction, and mobility data as a holistic system, rather than just optimizing individual components.

InnoTrans 2026: Viel Platz für Ideen zu Bau und Instandhaltung sämtlicher Bahn-Infrastrukturen

Dipl.-Ing. (FH) Achim Uhlenhut



Abb. 1: Drastisch, aber deutlich: Die Bahnbaubranche wird zunehmend selbstbewusster.

Foto: Achim Uhlenhut

Ein beträchtlicher Anteil jeder InnoTrans ist Themen aus den Segmenten Bau und Instandhaltung der Bahn-Infrastruktur gewidmet. Die zwei Segmente „Railway Infrastructure“ und „Tunnel Construction“ wachsen immer mehr zusammen. Die Messe Berlin nennt einen steigenden Anteil von rund 600 Unternehmen auf 32.000 Quadratmeter Ausstellungsfläche. Kernbereich sind die Bahnbauhallen 25 und 26, viele weitere Aussteller finden sich in den Hallen 21 bis 24 sowie im Obergeschoss der Halle 5, Schwerpunkt des Tunnelbaues. Daneben sind die Infrastruktur-Praktiker traditionell auf einem erheblichen Teil des Freigeländes mit ihren Exponaten vom Messgerät bis zu allerlei Original-Maschinen präsent. Der Anteil international aktiver Unternehmen ist hoch, die Bandbreite groß.

ITF und ENIM zur InnoTrans 2026

Im Rahmen der InnoTrans veranstaltet die Studiengesellschaft für Tunnel- und Verkehrsanlagen e.V. (STUVA) zwei Internationale Tunnel Foren als Teil der InnoTrans Convention, es geht um zentrale Zukunftsthemen der Branche. Das erste Forum steht unter dem Titel „Tunnel – Schlüssel zur Ökologie und Lebensqualität“ zur Rolle unterirdischer Infrastruktur für nachhaltige Mobilität, Flächeneffizienz und lebenswerte Städte. Das zweite ITF widmet sich „Digitalisierung und künstlicher Intelligenz in Tunnelbau und -betrieb“, es geht um innovative Technologien, datengetriebene Prozesse sowie den Einsatz von KI entlang des gesamten Lebenszyklus von Tunnelbauwerken. Am Messe-Mittwoch soll auf der InnoTrans das Europäische Netzwerk

der Infrastrukturbetreiber (ENIM) gegründet werden. Vertreter von Eisenbahn-Infrastrukturbetreibern und Zuweisungsstellen kommen zusammen, um den Herausforderungen von Netzausbau und -erhalt gemeinsam besser begegnen zu können.

3Binfra infrastruktur management systeme GmbH (A) Halle 21, Stand 350

Im Rahmen von „Advantage Austria“ zeigt das Bahnsoftware-Unternehmen 3Binfra aus Wien mit seiner Software, wie Asset Management für Bahninfrastruktur Transparenz schafft, Instandhaltung planbarer macht und Betreiber dabei unterstützt, ihre Infrastruktur wirtschaftlich zu steuern. Es geht unter anderem um die datenbasierte Antwort auf die Frage, in welchem Zustand

sich die Infrastruktur befindet und wo zu investieren ist. Die spezialisierte Instandhaltungssoftware für Bahninfrastruktur mit modularem Aufbau für eine gemeinsame Datenbasis zu Zustandsbewertung, Instandhaltungsplanung und langfristige Investitionssteuerung bietet ein UIC-konformes Netzmodell und ermöglicht digitale Zwillinge über unterschiedliche Gewerke hinweg.

DB Bahnbau Gruppe (D) **Halle 25, Stand 440 und im Freigelände**

Unter dem Motto „Was Zukunft bewegt, bauen wir heute“ zeigt die DB Bahnbau Gruppe Lösungen für eine nachhaltige und moderne Bahninfrastruktur. Auf dem Hauptstand in Halle 25 präsentiert das Unternehmen sein Kerngeschäft und bietet Raum für fachlichen Austausch und individuelle Beratungen. Auf dem Freigelände Süd (O/355) stehen innovative Produkte und Technologien im Fokus. Verschiedene Exponate können hier von Besuchern aus nächster Nähe erlebt werden: Dazu gehören



Zum Autor

Dipl.-Ing. (FH) Achim Uhlenhut (61) lebt und arbeitet bei Hannover. Schwerpunkte seiner fachjournalistischen Tätigkeit sind Fahrzeugtechnik, Bahnbau und -betrieb sowie Fahrgastbelange, überwiegend im öffentlichen Nahverkehr. Zu seilgezogenen Bahnen im urbanen Raum und deren Technik berichtet er in Fachmedien zudem seit 2001. Außerdem war er viele Jahre als Chronist der demnächst 175-jährigen Geschichte des Nahverkehrs in Hannover tätig, forscht und dokumentiert aber auch weiterhin dazu.

Brennstoffzellen-Netzversatzanlagen von DB EnerRail, nachhaltige Batteriespeicherlösungen von encore | DB sowie die transparenten, hochabsorbierenden Schallschutzsysteme der neuen Marke DB Silence Innovations. Erstmals vorgestellt wird außerdem der neue High Step Mast 2.0 in Kombination mit der Gleisfreimeldeanlage 3DLR.

ÖBS GmbH (D) **Halle 25, Stand 320**

Die ÖBS GmbH als Vermarkter von Spezialprodukten für den Verkehrswegebau

und die Bahninfrastruktur ist seit 1997 Ansprechpartner für das Bahnübergangssystem BODAN® und Gleisragplatten, für GFK-Konstruktionen, nicht brennbare Dienst- und Rettungswege für den Außenbereich und den Einsatz in Tunnelanlagen, die Blindenleitsysteme ÖBS® und BO-TAKT, Produkte des Kabeltiefbaus aus Beton und Kunststoff, das porosit®-Drän-Versickerungssystem sowie für Produkte der schienengebundenen Umwelttechnik. Auf der InnoTrans zu sehen sind die neuesten Produktentwicklungen zur Planung und Herstellung sicherer Verkehrsanlagen und -wege.

ANZEIGE

**Behind every routine
is something that has to work.**

We engineer solutions, that quietly keep it running.
Across every route, every connection, in every moment.

vossloh
enabling green mobility

vossloh.com



Abb. 2: Instandhaltung mit intelligenten Maschinen: sicher, effizient, mit minimalem Personalaufwand – und bereits auf dem Weg zum autonomen Stopfen.
Foto: Plasser & Theurer

Plasser & Theurer Ges.m.b.H. (A) Halle 26, Stand 270 und im Freigelände

Unter dem Motto „We believe in railways“ stehen bei Plasser & Theurer digitale, nachhaltige und automatisierte Lösungen für Bau, Instandhaltung und Modernisierung von Bahninfrastruktur im Fokus. Neue Maschinenserien wurden gezielt für die hohen normativen Anforderungen des europäischen Marktes konzipiert. So berücksichtigt die Ausrüstung mit ETCS, Standards für unterschiedliche Ländercluster. Auf dem Freigelände zeigt der Technologieführer zwei Maschinen: Die Schotterverteiler- und Planiermaschine Plasser BallastMaster 410 kombiniert alle Funktionen für wirtschaftliches, ressourcenschonendes Schottermanagement. Die kontinuierliche 2-Schwellen-Stopfmaschine Plasser UnimatExpress 2X-4x4 Dynamic bietet als Allrounder Flexibilität in der Weiche und hohe Leistung auf der Strecke. Daneben informiert Plasser & Theurer über den zukunftsweisenden Standard E³, vorgestellt 2015 und bereits seit der InnoTrans 2016 im Kundeneinsatz. Inzwischen bietet E³ als Technologievorsprung ein umfangreiches, skalierbares Angebot elektrisch fahrender und arbeitender Maschinen für die Gleisinstandhaltung. Effizient, sicher und zukunftsorientiert steigern heute automatisierte Gleisbaumaschinen Präzision, Effizienz und Prozesssicherheit bei reduziertem Personalaufwand. Auf der Messe wird erläutert, wie moderne Stopfmaschinen als intelligente, datenbasierte Systeme den gesamten Instandhaltungsprozess unterstützen (Abb. 2), Vision ist die vollautonome Gleisbaumaschine. Ein Vorbote ist Plasser TampingControl, ein bereits weltweit im Einsatz stehendes System, das den Stopfprozess durch sensorbasierte Echtzeitmessung, automatische Anpassung

der Stopfparameter und kontinuierliche Qualitätskontrolle des Schotterzustands optimiert. Die zunehmende Komplexität digitaler und automatisierter Systeme erfordert eine herstellergestützte Betreuung. Kunden profitieren von Full-Service-Angeboten, die regelmäßige Updates, Wartungen und Systemanpassungen umfassen. Dazu passt auch das Retrofit, denn auch 30 Jahre alte Maschinen können – modernisiert oder nach einem Upgrade – steigende Nachfrage noch weitere 15 Jahre lang auffangen. Ein Thema in diesem Zusammenhang sind längere Standzeiten und höhere Effizienz durch neue Materialien für Verschleißteile oder auch gepanzerte Komponenten. Lesen Sie auch den Ausstellervorbericht auf den Seiten 32 und 33.

ProVI GmbH (D) Halle 5.2, Stand 280

Auf der InnoTrans 2026 werden neu vorgestellt das Oberleitungsmodul ProVI OLA,

vollständig integriert in die Planungssoftware ProVI und die Kabeltrassenplanung, die als Querschnittsgewerk die Fachplanungen entlang der Strecke verbindet (Abb. 3). Damit ist laut ProVI die eigene Gesamtlösung Bahn komplett: Die vier zentralen Gewerke der Streckenplanung entstehen auf einer gemeinsamen Datengrundlage statt in getrennten Systemen – ohne Schnittstellenprobleme und ohne doppelte Datenpflege. Demonstriert wird dies auf der Messe an realen Projekten. So sind bei der Oberleitungsplanung Änderungen an der Trassierung unmittelbar sichtbar, ohne manuelle Datenübergaben und Nacharbeit zwischen den Gewerken. Bei der Kabeltrassenplanung sind die Fachplanungen entlang der Strecke verknüpft: Kabeltiefbau, Kabeltröge, Schächte und Querungen, die Kabelplanung belegt sie mit den Kabeln von Leit- und Sicherungstechnik über Telekommunikation bis 50-Hz-Versorgung. Änderungen fließen auch hier unmittelbar in die Planung ein. Neben drei Praxisarbeitsplätzen wird es täglich zwei öffentliche Präsentationen der Software geben.

Rhomberg Sersa Vossloh GmbH (D) Freigelände O/176

Das Gemeinschaftsunternehmen von Rhomberg Sersa und Vossloh bietet umfassendes Know-how rund um Bau und Instandhaltung. Der Erhalt von Bestandsanlagen hilft, deren innewohnende Ressourcen („graue Energien“) möglichst lange wirtschaftlich nutzen zu können. Nachhaltige Lösungen entstehen durch eine ganzheitliche Betrachtung des Gesamtsystems Rad/Schiene, nicht einzelner Komponenten. Ein Thema des Messeauftritts von

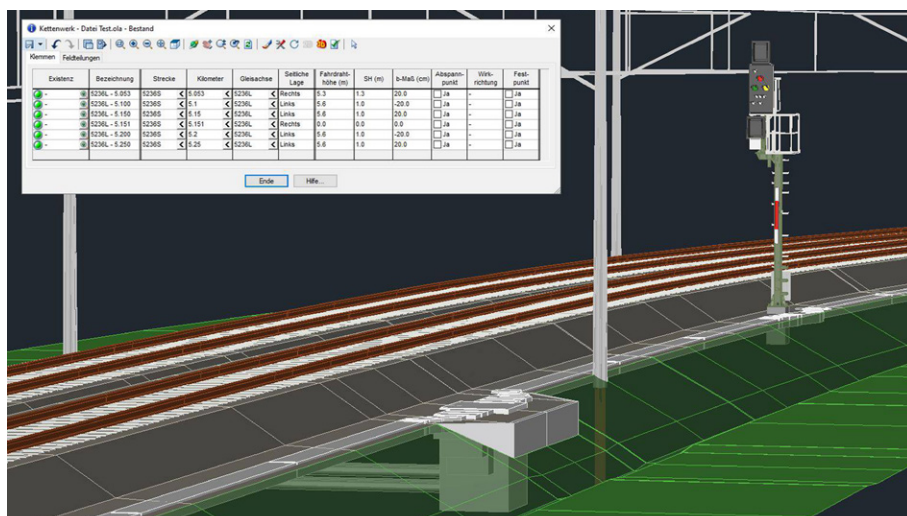


Abb. 3: Aktuelle Planungssoftware vereint mehrere Gewerke und macht Änderungen an der Trassierung unmittelbar beispielsweise in der Oberleitungsplanung sichtbar.
Foto: ProVI

Rhomberg Sersa Vossloh ist daher: Wie beeinflussen Profilpaarung und Führungsart die Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer von Fahrzeug und Fahrweg? Anhand von 3D-Modellen, Videos und Demonstratoren geht es um grundlegende Zusammenhänge der tatsächlichen Spurführung im Vollbahn- und im Straßenbahnbereich sowie um beeinflussende Faktoren wie Rad- und Schienenprofile, Werkstoffpaarungen, Rillen- und Herzstückgeometrie. Die Unterschiede zwischen Tram/Light Rail einerseits und Eisenbahn andererseits können beträchtlich sein. Das Verständnis dafür lässt sich auch am Messestand vertiefen.

Robel Group (D) Halle 26, Stand 470 und im Freigelände

Im 152. Jahr des Bestehens von Robel kündigt das Unternehmen entschiedene Schritte in die Zukunft mit klaren Visionen an. Gezeigt werden im Freigelände ein Schienenbearbeitungssystem ROMILL und die Akku-Schienenschleifmaschine ROGRIND, das ROREX-System aus Schienenmanipulator und Rutschenwagen (Abb. 4), eine funkferngesteuerte hydraulische Gleishebemaschine ROALIGN sowie ROWELD, ein Schweißautomat für Auftragschweißungen. Das Gruppen-Unternehmen Vogel & Plötscher präsentiert unter anderem die Inertial Measurement Unit „MessReg IMU“ für die Erfassung von Spurweite, Überhöhung, Abstand, Verwindung, Gleisrichtung und Längshöhenlage gemäß DIN EN 13848-4. Plasser Robel Services wird anhand eines RORUNNERS erläutern, wie ein Gleiskraftwagen nach Retrofit nach 20 Jahren wieder technisch und optisch nahezu wie neu auftritt.



Abb. 4: Die Rutschenwagengarnitur ROREX ermöglicht gemeinsam mit dem Schienenmanipulator eine effiziente Schienenlogistik auf der Baustelle.

Foto: Robel

Stadler Rail AG / Stadler Signalling Deutschland GmbH (D) Halle 2.2, Stand 230

Stadlers Signaltechnikunternehmen will sich auf der diesjährigen InnoTrans schwerpunktmäßig drei Themen widmen: Automatisierung, insbesondere Depotautomatisierung im GoA4-Betrieb; Lösungen in den Bereichen ETCS, CBTC und CWS sowie neu entwickelte Signalgeber für die Streckenausrüstung. Daneben werden selbst entwickelte Modulare Fahrgastinformationssysteme (MOFIS) aus dem Bereich Haltestellen-Fahrgastinformation vorgestellt, ebenso die eigenen Passenger Information Monitore (PIM) nebst zugehöriger Softwarelösung. Sehen Sie auch den Beitrag von Frank Muth auf den Seiten 17 und 18.

Strukton Rail (NL) Halle 21, Stand 100

Experten von Strukton Rail werden Ergebnisse der ersten Praxis-Anwendung des „ERTMS Trackbot and Reality Models“ vorstellen. Es handelt sich um digitale Werkzeuge, um die ERTMS-Einführung zu beschleunigen, den neuen europäischen Standard für Verkehrsmanagement und Sicherheit. Bei der Entwicklung war Strukton Teil der Kooperation EU-Rail. Der ERTMS Trackbot kann autonom beispielsweise Achszähler und Balisen hochexakt platzieren und in das Digitalsystem integrieren – vom Bohrloch in der Schwelle bis zum Datenprotokoll. Auslöser der Entwicklung war 2020 ProRail in den Niederlanden. 2025 wurden die ersten Aufträge vergeben, zwei

ANZEIGE



EINE PLATTFORM, ALLES VERNETZT

Schluss mit Insellösungen! Steigen Sie um auf den Alleskönner.

Das STAHL Netzwerk Management System ist die herstellerunabhängige All-in-One-Plattform, um Geräte zu verwalten und Systeme anzubinden. Jetzt noch leistungsfähiger mit neuen Modulen und IBIS-IP-Anbindung.

VIELE KOMPONENTEN. VIELE HERSTELLER. EINE LÖSUNG.
HERSTELLERUNABHÄNGIG • EFFIZIENT • SICHER

netzwerkmanagementsystem.de

STAHL
netzmanagement



InnoTrans



Halle 4.1
Stand 240
22.-25.09. | Berlin

Strukton-Projekte starteten 2026. Weitere Innovationen des in mehreren europäischen Ländern aktiven Infrastrukturunternehmens betreffen Messzüge, Messroboter, eine batterieelektrische Lokomotive und Ladestationen.

Uromac Systems S.A. (E) Freigelände O/230

Das nordspanische Unternehmen Uromac wird auf der InnoTrans ein neues dieselelektrisches Instandhaltungsfahrzeug für Straßenbahn- und Metrostrecken vorstellen. Das „Uromac Clean Drive 4.0 Electric Track Vehicle“ fährt batterieelektrisch, was die Arbeiten etwa im Tunnel nicht nur emissionsfrei, sondern auch sicherer, wirtschaftlicher und sauberer macht. Die Draisine bietet in der klimatisierten Kabine Platz für sechs Kräfte, dazu Ladeplattform, Kran und Schienenbremsen. Die ersten Exemplare sind als Meilenstein der Dekarbonisierung bei der Metro Madrid im Einsatz (Abb. 5).



Abb. 5: Batterieelektrisch fahrendes Hybrid-Arbeitsfahrzeug im Einsatz bei der Metro Madrid.

Foto: Uromac

Vossloh AG (D) Halle 24, Stand 975

Vossloh präsentiert sich in Berlin als Anbieter integrierter Lösungen für die Bahninfrastruktur, die konzentrierten Lasten stand-



Abb. 6: Elektro-rangierfahrzeuge des Typs Zagro E-MAXI finden insbesondere in Werkstätten international ein weites Betätigungsfeld.

Foto: Zagro

halten, eine hohe Beständigkeit gegenüber Schienenbewegungen und seitlichen Kräften aufweisen, Vibrationen und Körperschall mindern und Korrosion sowie Schädigungen durch Witterung, Winterdienst und Straßenverkehr widerstehen soll. Das Feste-Fahrbahn-System PREFARAILS® gewährleistet eine schnelle Montage durch vorgefertigte Gleiselemente. Innovative Gummiummantelungen reduzieren Lärm und Vibrationen um bis zu 15 dB. Abwechslungsreiche Oberflächen dienen dabei einer attraktiven städtebaulichen Integration. Hohe Taktung im Betrieb und zeitliche Ausdehnung der täglichen Betriebszeit machen Systeme erforderlich, die sich schnell und einfach installieren lassen. Auch müssen Instandhaltungsarbeiten schnell erfolgen. Dafür vereinfacht und beschleunigt Vossloh die Instandhaltung von Schienen und Weichen. Bei „InterTramSwitch“ halbiert ein neuartiges Instandhaltungskonzept die Eingriffszeit für die Wartung am Gleis. Für den richtigen Zeitpunkt gewinnt die Zustandsüberwachung an Bedeutung: Vossloh bietet eine vielfältige Sensorik samt Datenmanagement-Lösungen.

Zagro (D) Freigelände O/260

An bewährtem Freigelände-Standort zeigt die Zagro Group live, wie moderne Ran-

gier- und Zweigegetechnik in der Praxis funktioniert. Im Fokus stehen die Elektro-rangierfahrzeuge der Zagro E-MAXI Serie (Abb. 6) in verschiedenen Größen, mit Lithium-Ionen-Technik und Fernsteuerung sowie der neue E-Maxi C, aber auch aktuelle Entwicklungen im erfolgreichen Bereich der Gmeinder-Rangierloks. An Zweigegefahrzeugen werden ein Mercedes-Benz Arocs mit hydrostatisch angetriebener Schienenfahreinrichtung und ein Zweigege-Unimog mit Wechselaufbauten gezeigt. Gemeinsam mit Mitaussteller Mercedes Special Trucks soll der Messestand fester Treffpunkt für fachliche Gespräche, Demos und direkten Dialog werden.

Zeck (D) Halle 26, Stand 115

Maschinen-Zulieferer Zeck, Spezialist für Maschinen rund den Bau von Fahrdrähtanlagen, zeigt in Berlin die Seilwinde SPW 1 für Speiseleitungen im Fahrleitungsbau und den Trommelbock TBH 20 Z972 für Demontage und – mechanisch scheibengebremst – Installation der Drähte, Teil einer nur 3,2 m langen Fahrleitungs-Verlegeeinheit als Ladung auf einem Waggon. Bei einem Eigengewicht von 1,6 Tonnen nimmt das Aggregat Fahrdrähttrommeln bis 3 Tonnen Maximalmasse auf.

Zusammenfassung/Summary

InnoTrans 2026: Viel Platz für Ideen zu Bau und Instandhaltung sämtlicher Bahn-Infrastrukturen

Jede InnoTrans in Berlin ist auch ein bedeutender Treffpunkt der Bahnbaubranche. In mehreren Hallen und auf großen Teilen des Freigeländes zeigen Unternehmen mit Verfahren, Konzepten und Maschinen den Stand der Technik in den Sektoren Railway Infrastructure und Tunnel Construction.

InnoTrans 2026: Plenty of room for ideas on the construction and maintenance of all Rail Infrastructure

Each Berlin InnoTrans is an important meeting point of the rail industry. In several halls and across large parts of the outdoor exhibition area, companies are showcasing state-of-the-art, conceptions and machinery in Railway Infrastructure and Tunnel Construction.

Atron präsentiert moderne Leitstellenlösungen gemeinsam mit T-Systems

Die Atron Group präsentiert vom 22. bis 25. September 2026 auf der InnoTrans in Berlin ihre neuesten Entwicklungen im Bereich Betriebsleittechnik. Gemeinsam mit T-Systems International (TSI) stellt Atron innovative Lösungen für einen leistungsfähigen und zukunftssicheren öffentlichen Personennahverkehr vor.

Seit mehr als 45 Jahren entwickelt die Atron Group intelligente Hard- und Softwarelösungen für Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbünde. Durch die neue Partnerschaft mit T-Systems International erweitert das Unternehmen sein Leistungsportfolio und kann künftig insbesondere bei komplexen Großprojekten in Metropolregionen umfassende Gesamtlösungen aus einer Hand anbieten.

Im Mittelpunkt des Messeauftritts steht die weiterentwickelte Version des bewährten Atron Transport Control Sys-

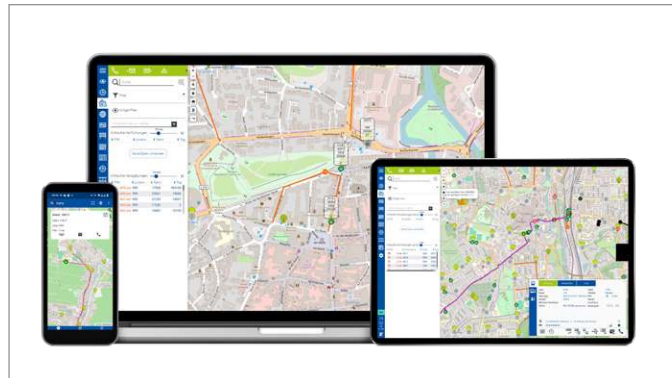


Abb. 1: ATCS von Atron

Foto: Atron

tems (ATCS). Neben zahlreichen Verbesserungen bei Konfiguration und Wartung verfügt die Leitstelle über eine überarbeitete Benutzeroberfläche, die eine noch intuitivere Bedienung ermöglicht.

Ein besonderes Highlight ist die neue Funktion zur vorausschauenden Disposition. ATCS assistiert dem Leitstellenpersonal aktiv bei der Bewertung von Betriebssituationen und schlägt geeignete Maßnahmen

wie Umleitungen, Wendevorgänge oder weitere betriebliche Eingriffe vor. Dabei werden auch die unterschiedlichen Anforderungen im städtischen und ländlichen Verkehr berücksichtigt. Disponenten werden so bei einer schnellen und fundierten Entscheidungsfindung unterstützt und in ihrem Arbeitsalltag entlastet.

Ergänzt wird die innovative Leitstellenlösung durch einen neuen Bearbeitungsas-

sistenten sowie intelligente Wiedervorlagefunktionen. Störungen können so effizienter bearbeitet und Reaktionszeiten im Betriebsalltag weiter verkürzt werden. Mit diesen Neuerungen baut Atron seine Position als Anbieter leistungsfähiger Leitstellenlösungen für den modernen ÖPNV konsequent aus.

Besucher der InnoTrans haben zudem die Möglichkeit, die Technologie selbst zu erleben: Ein Bus-Simulator am Messestand lädt zu einer virtuellen Fahrt durch Berlin ein. Persönliche Gesprächstermine während der Messe können vorab unter marketing@atron.com vereinbart werden. Das Atron-Team freut sich auf den Austausch mit Fachbesuchern am Stand von T-Systems.

www.atron.com
Halle 2.1, Stand 210

DVV auf der InnoTrans

Auch die DVV Media Group GmbH ist wieder auf der InnoTrans 2026 vertreten.

Besuchen Sie uns gern auf dem Stand in der Halle 4.2, Stand 115.

Redaktion: Der Nahverkehr

ANZEIGE



Ihr Partner für die Elektrifizierung im Nahverkehr

Als erfahrener Systemanbieter elektrifizieren wir

- U-Bahn- und Straßenbahnsysteme sowie
- Busdepots

Von der Planung bis zur Inbetriebnahme bieten wir alle Leistungen aus einer Hand.

Damit schaffen wir die Grundlage für einen zuverlässigen und emissionsarmen Nahverkehr.

We are Electrifying Transitions

www.powerlines-group.com



**BESUCHEN
SIE UNS**

InnoTrans 2026
Stand 340
Halle 22

ebblo zeigt zuverlässige, innovative und zukunftssichere ITCS-Lösungen

Am Modaxo-Gemeinschaftsstand präsentiert ebblo Technologien für einen effizienteren, vernetzteren und barrierefreien öffentlichen Verkehr. Gemeinsam mit den Modaxo-Schwesterunternehmen Binary System, Nexfeld und Systemtechnik zeigt ebblo ein breites Spektrum zukunftsweisender Lösungen für die Mobilität von morgen.

Neue ITCS-Generation: intelligenter, vernetzter und zukunftssicherer

Die Intermodalen Transport-Control-Systeme (ITCS) von

ebblo unterstützen Verkehrsunternehmen dabei, ihren Betrieb effizient, transparent und zukunftssicher zu gestalten. Die nächste Systemgeneration setzt auf skalierbare, cloud-fähige Architekturen sowie moderne Technologien wie Künstliche Intelligenz, offene Schnittstellenstandards und V2X-Kommunikation. Dadurch lassen sich Betriebsabläufe weiter optimieren, Störungen schneller bewältigen und neue Mobilitätsangebote nahtlos integrieren. Das Ergebnis sind höhere Effizienz, mehr Transparenz und eine verbesserte Servicequalität für Fahrgäste.

Von Daten zu fundierten Entscheidungen

Betriebs- und Echtzeitdaten entfalten ihren größten Nutzen, wenn daraus konkrete Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen entstehen. Die Analyse- und Decision-Intelligence-Lösungen von ebblo schaffen Transparenz über Betrieb, Angebot sowie Performance und unterstützen Verkehrsunternehmen bei strategischen und operativen Entscheidungen. Die Einbindung von Künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen ermöglicht Intelligente Analysen, Prognosen und Empfehlungen.

Barrierefreie Mobilität für alle

Das Mobilitätsassistenzsystem ebblo Assist unterstützt blinde, sehbehinderte und mobilitätseingeschränkte Fahrgäste dabei, den öffentlichen Verkehr selbstständiger zu nutzen. Verkehrsunternehmen erhalten damit eine Lösung, um inklusive und barrierefreie Mobilität aktiv zu fördern. Die Lösung umfasst auch eine Fahrgast-App, diese wurde vom Schweizerischen Blinden- und Sehbehindertenverband (sbv) entwickelt.

Mobilität von morgen aktiv mitgestalten

Autonomes Fahren, V2X-Kommunikation, ITxPT-Spezifikationen, verbesserte Cybersecurity und resiliente Systemarchitekturen zählen zu den zentralen Zukunftsthemen, die den öffentlichen Verkehr prägen werden. ebblo beschäftigt sich intensiv mit diesen Entwicklungen und arbeitet daran, neue Technologien frühzeitig in leistungsfähige und praxisnahe Lösungen für Verkehrsunternehmen zu überführen.



Abb. 1: Die ITCS-Lösungen von ebblo unterstützen Verkehrsunternehmen dabei, ihren Betrieb effizient, transparent und zukunftssicher zu gestalten.

Foto: ebblo

www.ebblo.com
Halle 2.1, Modaxo-Gemeinschaftsstand 435

Mobilität vor Ort intelligent steuern: neue Lösungen von highQ

Im Mittelpunkt steht die neueste Ausgabe der Mobilitätsplattform highQ MobilitySuite, die Verkehrsunternehmen und Aufgabenträger bei Planung, Betrieb und Vertrieb unterstützt. Die modulare Plattform bündelt zentrale Anwendungen für einen

wirtschaftlichen und zukunfts-sicheren Ablauf. Sie reduziert Systembrüche, vereinfacht Abläufe und schafft die Grundlage, um Prozesse im ÖPNV effizienter, transparenter und skalierbarer zu gestalten. Ergänzend: das prämierte Anreizprogramm

ZEITMEILEN, das nachhaltige Mobilität gezielt belohnt und fördert.

Zum Portfolio gehören PlanB für Planungsaufgaben, fare.logiQ zur Abbildung komplexer Tarifstrukturen, protraQ für das

Vertrags- und Einnahmenmanagement sowie IONgate als leistungsfähige Integrationsplattform für den Datenaustausch zwischen Systemen. Besonderes Augenmerk liegt auf Ticket-Office: Der digitale Fahrkartenschalter verwaltet Abonnenten,

Gelegenheitsfahrer und Schülerverkehre effizient und transparent, deckt unterschiedliche Ticketmedien ab und bindet sämtliche relevanten Vertriebskanäle vom Kundencenter über Servicepunkte bis zum Webportal an.

Darüber hinaus werden neue Lösungen präsentiert: ein leistungsstarkes Management-Dashboard für die Mobilität vor Ort, ein patentiertes Verfahren zur Einnahmenaufteilung im Kontext des Deutschlandtickets sowie innovative Ansätze für die Fahrgastzählung und Self-Service-Portale. Abgerundet wird das Portfolio durch smarte Fördermöglichkeiten, die die konkrete Umsetzung erleichtern.

highQ-(SaaS-)Systeme sind die Lösung für KRITIS-Anwendun-



Abb. 1: Kunden haben die Wahl: komplett oder als einzelne Bausteine.

Grafik: highQ

gen und souveräne IT-Lösungen „Made in Germany“.

Gemeinsam mit den Mitausstellern Prisma solutions, kirsch konkret und dem EDIH MID Germany bietet highQ zusätz-

liche Perspektiven auf datengetriebene Mobilitätslösungen und digitale Transformation.

Besuchen Sie uns und entdecken Sie, wie moderne Plattformlösungen, intelligente An-

reize und neue Technologien den öffentlichen Verkehr effizienter und attraktiver machen.

www.highQ.de
Halle 2.1, Stand 320

ANZEIGE

MOBILITÄT VOR ORT IM GRIFF!

Bei **highQ** finden Sie **digitale Lösungen** für **Planung, Betrieb und Vertrieb** – als einzelne Bausteine oder komplett als **highQ MobilitySuite**:



www.highQ.de

Besuchen Sie uns auf der **InnoTrans** vom **22. – 25.09.2026** in **Halle 2.1, Stand 320** zusammen mit:



EDIH

EUROPEAN DIGITAL INNOVATION HUB MID GERMANY



kirsch konkret



PRISMA solutions



Software, die alle >>> weiterbringt



highQ MobilitySuite
Komplettlösung

Abowerwaltung

Einnahmensicherung

Kundenmotivation

Digitale Souveränität
powered by
IONOS CLOUD

Digitale Mobilität neu gedacht – ICA präsentiert zukunftsfähige Ticketinglösungen auf der InnoTrans 2026



Abb. 1: Traveller CLX.

Foto: ICA Traffic GmbH

Wie sieht der Ticketverkauf im öffentlichen Verkehr von morgen aus? Antworten darauf gibt die ICA Traffic GmbH auf der InnoTrans 2026 in Berlin. Das Unternehmen präsentiert innovative Lösungen für digitales Ticketing, intelligenten Vertrieb und integrierte Kontrollsysteme.

Im Mittelpunkt steht die ID-Based-Ticketinglösung (Check-In/Check-Out-Verfahren (CICO)). Fahrgäste nutzen beim Ein- und

Ausstieg ein Medium nach dem EMV-Standard, wie zum Beispiel Bankkarte, Prepaidkarte oder Smartphone. Mit Tap & Ride® entfällt der klassische Ticketkauf, der Zugang zum ÖPNV wird einfacher, schneller und kontaktlos. Die Lösung schafft die notwendige Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Systemen und Verkehrsverbünden. Nur wenn Lösungen nahtlos zusammenspielen, lässt sich die Mobilität der Zukunft komfortabel und effizient gestalten.

Bereits jetzt hat sich die ID-Based-Ticketinglösung der ICA in zahlreichen Projekten bewährt, darunter verbundweit im Nahverkehr Mainfranken (NVM) und Verkehrsverbund Mittelschwaben (VVM), bei der Priwallfähre sowie bei der Nahverkehr Schwerin GmbH (NVS). Die Referenzen zeigen die Skalierbarkeit der Lösungen, vom kommunalen Verkehr über Fahrverbindungen bis hin zu verbundweiten, interoperablen Ticketinglösungen.

Neben Tap & Ride® präsentiert ICA moderne Hardware für den Vertrieb, darunter den Validator „Traveller CLX“ für den mobilen sowie den „Traveller ST“ für den stationären Ticketverkauf. Die Front-End-Geräte erfüllen die Anforderungen des Barrierefreiheitsstärkungsgesetzes (BFSG) und unterstützen Verkehrsunternehmen dabei, ihre Vertriebsinfrastruktur zukunftssicher und für alle Fahrgäste gleichermaßen zugänglich zu gestalten.

Ergänzt wird das Portfolio durch das Vertriebshintergrundsystem

„Ticketing Inside“. Die Plattform ermöglicht die zentrale Verwaltung aller Vertriebsprozesse, liefert Echtzeitdaten zu Transaktionen sowie Check-Ins und Check-Outs und bietet Fahrgästen über ein Kundenportal Zugriff auf Tickets, Belege und Reiseinformationen.

Die Digitalisierung des öffentlichen Verkehrs schreitet mit hoher Dynamik voran. Offene Systeme, interoperable Lösungen und ein einfacher Zugang zum Ticketing gewinnen dabei zunehmend an Bedeutung. Seit über 25 Jahren entwickelt ICA Technologien für den digitalen öffentlichen Verkehr. Besucher der InnoTrans 2026 können die Lösungen live erleben, sich mit den Experten austauschen und täglich kostenfreie Fachvorträge zum Thema „ID-Based-Ticketing“ besuchen.

www.ica.de
Halle 2.1, Stand 330

ANZEIGE

BATTERY THERMAL MANAGEMENT

For the future of mobility

- Optimale Temperatur**
Für maximale Leistung und Lebensdauer
- Zuverlässig & langlebig**
Entwickelt für härteste Einsatzbedingungen
- Nachhaltig & zukunftsfähig**
Kältemittel mit niedrigem GWP und Einhaltung der CRA-Vorschriften

Besuchen Sie uns auf
der InnoTrans 2026 –
Halle 14.1 | Stand 300

Init zeigt auf der InnoTrans, wie KI-Lösungen den ÖPNV voranbringen



Abb. 1: Init zeigt auf der InnoTrans 2026 in Berlin, welches Potenzial Künstliche Intelligenz und weitere datengetriebene Verfahren (Smart Intelligence) beispielsweise zur Unterstützung des Fahrpersonals bieten.

Foto: Ulrike Kabel

Im Zentrum dieser Lösungen steht ein neuer Ansatz: Mitarbeitende müssen nicht mehr über umfangreiches Betriebs- und Erfahrungswissen verfügen, sondern werden von Systemen aus dem Hause Init situationsspezifisch mit allen relevanten Informationen unterstützt. Dies gilt beispielsweise für das Intermodal Transport Control System MOBILE-ITCS. So treffen Mitarbeitende fundierte Entscheidungen schneller und sicherer.

Intelligente Reisebegleitung verbessert Fahrgasterlebnis

Nutzern der White-Label-App URmove steht eine KI-gestützte, intelligente Reisebegleitung auf dem Smartphone zur Verfügung. Chatbots oder digitale Avatare bieten bei Tarif- und Verbindungsfragen, Ticketbuchungen oder Störungen eine einfache, dialogbasierte Soforthilfe in natürlicher Sprache und erlauben es, Aktionen bequem im Self-Service-Verfahren durchzuführen.

KI reduziert Sprachbarrieren am Fahrerarbeitsplatz

Wegen allgemein knapper Personalressourcen müssen Verkehrsunternehmen zunehmend auch unerfahrenes Fahrpersonal einsetzen. COPILOT Bordrechner von Init helfen Anfän-

gern dabei, schneller fit für den neuen Job und flexibel einsetzbar zu werden. Intuitive Bedienkonzepte, ähnlich wie bei Smartphones, verkürzen die Einarbeitungszeit deutlich. Zur Reduzierung von Sprachbarrieren steht die Bedienoberfläche mehrsprachig zur Verfügung.

Smarte Datennutzung für eine nachfrageorientierte Angebotsplanung

Pünktlichkeit und Auslastung sind wichtige Kennzahlen für eine effiziente Steuerung des ÖPNV. Die modulare Analyse- und Reporting-Plattform DILAX Citisense® kombiniert Fahrzeugdaten mit weiteren Informationsquellen – darunter Fahrplan- und Ortsangaben, Haltestelleninformationen sowie Kalender- und Veranstaltungsdaten. Auf dieser Basis entsteht eine fundierte Grundlage für eine nachfrageorientierte Angebotsplanung.

KI schützt Fahrgäste – anonym und effizient

Das Sicherheitsbedürfnis von Fahrgästen im ÖPNV nimmt zu. KI-basierte Videoanalyse-systeme werden künftig auch dazu beitragen, potentiell kritische Situationen oder aggressives Verhalten automatisch zu erkennen und schneller zu reagieren. Gleichzeitig hat der Schutz von

Persönlichkeitsrechten höchste Priorität. Eine KI-basierte Echtzeit-Pseudonymisierung schützt direkt im Fahrzeug sensible Bildbereiche sowie die Persönlichkeitsrechte der Fahrgäste und schafft die Grundlage dafür, den Kreis der zur Sichtung des Videomaterials berechtigten Personen gezielt zu steuern, ohne den Datenschutz zu beeinträchtigen.

KI verbessert Ortungsgenauigkeit entscheidend

Die Echtzeitortung von Bussen und Straßenbahnen im Depot ist eine große Herausforderung. Während sich im Außenbereich GPS – in der Regel in

Kombination mit weiteren Verfahren – als Standard etabliert hat, unterliegt die Indoor-Ortung höheren Genauigkeitsanforderungen und ist häufig an proprietäre, kostspielige und störanfällige Systeme gebunden. Init-Lösungen wie das Depotmanagementsystem MOBILE-DMS werten mithilfe von KI unterschiedliche Indoor- und Outdoor-Ortungstechnologien kombiniert aus und können so die Genauigkeit deutlich erhöhen, die Kosten senken und die Anbieterunabhängigkeit stärken. Lesen Sie auch den Beitrag von Frank Muth auf Seite 14.

www.initse.com
Halle 2.1, Stand 425

ANZEIGE

InnoTrans | 22.–25.09.2026 Berlin
Besuchen Sie uns in Halle 27, Stand 750



Schnellere und vielseitige Ladelösungen. Für Smartphones, Tablets und Laptops.

Neu: 15-W-Tisch-Ladelösungen

- Schnellere induktives Laden dank 15 W Ausgangsleistung
- Runde, einspülige Ausführung mit 15 W Ladeleistung
- Optional mit magnetischem Positionierungsring

Neu: USB-C PD & PPS Stromversorgung

- USB-C Power Delivery 3.0 und programmierbare Stromversorgung
- Bis zu 60 W Leistung – ideal für Smartphones und Laptops
- USB-C Ladebuchsen mit Einzel- oder Doppelschluss für den Einbau in Fahrerkabinen und Sitzkonstruktionen



www.eao.com/innotrans-2026

eao

Your Expert Partner for Human Machine Interfaces

Konvekta auf der InnoTrans 2026: Produktionsausbau für CO₂-basiertes Thermomanagement

Auf der InnoTrans 2026 stellt die Konvekta AG den gezielten Ausbau ihrer Produktionskapazitäten für CO₂-basierte Thermomanagementsysteme in den Mittelpunkt. Die Erweiterung ist Teil einer langfristigen technologischen Ausrichtung auf natürliche Kältemittel, Energieeffizienz und regulatorische Sicherheit im öffentlichen Verkehr.

Gerade im Schienenverkehr werden Heiz- und Klimasysteme über lange Zeiträume geplant, betrieben und instandgehalten. Für Betreiber und Fahrzeughersteller zählt deshalb nicht nur die Leistungsfähigkeit eines Systems, sondern auch seine langfristige Verfügbarkeit, Wartungsfreundlichkeit und regulatorische Sicherheit. Gleichzeitig erhöhen steigende Stromkosten den Druck, den Energiebedarf von Nebenverbrauchern konsequent zu senken.

Ein zentraler Faktor ist dabei die Kältemittelfrage. Chemische Kältemittel geraten durch F-Gas-Regulierung und die PFAS-Diskussion zunehmend

unter Druck. Für langlebige Schienenfahrzeuge kann dies über den gesamten Lebenszyklus zu Unsicherheiten bei Verfügbarkeit, Service und Betriebskosten führen. CO₂ als natürliches Kältemittel bietet hier eine stabile Alternative: Es ist PFAS-frei, nicht brennbar und besitzt ein Global Warming Potential von 1.

CO₂-basierte Klimasysteme verbinden diese regulatorische Si-

cherheit mit einem effizienten Betrieb. Durch den Wärmepumpeneffekt kann deutlich weniger elektrische Energie für Heizen und Klimatisieren benötigt werden als bei rein elektrischen Heizlösungen. Zugleich sind CO₂-Systeme im Wartungs- und Servicealltag gut beherrschbar und reduzieren langfristig den Aufwand im Betrieb.

Vor diesem Hintergrund hat Konvekta seine Produktions-

strukturen am Standort Schwalmstadt gezielt erweitert. In den vergangenen zwei Jahren wurde die CO₂-Produktion mehr als verdoppelt. Mit einer zusätzlichen Produktionsstätte entstanden rund 3800 m² neue Fläche, davon etwa 1200 m² Produktionsfläche sowie rund 2600 m² Lager- und Logistikfläche.

Parallel wurde auch die Prüfinfrastruktur ausgebaut. Die Anzahl der CO₂-Prüfkammern wurde von drei auf sechs erhöht, um Dichtigkeits- und Funktionsprüfungen unter realitätsnahen Druckbedingungen standardisiert und dokumentiert durchführen zu können.

Mit diesem Ausbau schafft Konvekta die industrielle Grundlage, um wachsende Anforderungen im Bahn- und ÖPNV-Markt zuverlässig zu bedienen.



Abb. 1: Fertigung von Klimaanlagen und CO₂-Thermomanagementsystemen am Standort Schwalmstadt.

Foto: Konvekta AG

www.konvekta.de/
Halle 3.1, Stand 220

ANZEIGE



Komplexe Lösungen für Bahnen

HERING Bahnbau

- Oberbau, Gleis- und Weichenumbau
- Ingenieurbau (Verkehrsstationen)
- Konstruktiver Ingenieurbau
- Schienenkrane & MFS-Wagen

HERING Bahndienste

- Baustellenlogistik
- Deutschlandweite Transporte und Überführung von schienen- gebundenen Baumaschinen
- Allgemeine Rangierleistungen

HERING Infrastruktur Systeme

- Ausbau von Verkehrsstationen
- Systemdächer & Bahnsteigdächer
- Systembahnsteige modula®
- Lärmschutz für den urbanen Raum

HERING Grundbau

- Spezialtiefbau vom Gleis mit dem Gleisgründungszug (GGZ)

HERING Gruppe | Neuländer 1 | 57299 Burbach | ☎ +49 2736 27-0 | ✉ gruppe@hering-bau.de



Kraiburg Strail auf der InnoTrans: Messeneuheit für den Fahrweg der Zukunft

Die Anforderungen an die Schieneninfrastruktur steigen kontinuierlich. Kraiburg Strail zeigt auf der InnoTrans in Berlin technische Neuentwicklungen, die spezifische Problemstellungen der Praxis lösen.

Eine wesentliche Innovation ist das System varioSTRAIL für Dienstüberwege auf Bahnhöfen, Rangieranlagen und Industriegleisen. Diese Überwege müssen für das Personal rutschsicher sein, gleichzeitig aber eine schnelle Demontage erlauben, um den Zugang für Wartungsarbeiten an Schienen und Befestigungsmitteln zu gewährleisten. Während herkömmliche Konstruktionen oft Schwach-



Abb. 1: Der neue Dienstüberweg kombiniert die Vorteile einer Gummi-Überwegplatte mit einem integrierten, feuerverzinkten Metall-Gitterrost, der für einen problemlosen Zugang zum Unterbau einfach jederzeit herausgenommen werden kann.

Foto: Kraiburg Strail GmbH & Co. KG

stellen bei Verbindungselementen oder der Fixierung zeigen, kombiniert der neue Ansatz eine Gummi-Überwegplatte mit der Durchlässigkeit eines Gitters. Ein feuerverzinkter Metall-Gitterrost wird direkt in die Platte eingesetzt und lässt sich dank robuster Grobgewindeschrauben bei Bedarf leicht herausnehmen. Das wasser- und schneedurchlässige Komplettsystem bietet hohe Rutschhemmung, ist für alle gängigen Schwellen- und Schientypen geeignet und lässt sich in rund einer halben Stunde montieren.

[https://strail.de/Halle 25, Stand 370](https://strail.de/Halle_25_Stand_370)



Drei Fragen zur InnoTrans

DER NAHVERKEHR: Welchen Stellenwert hat die InnoTrans für Sie?

Die InnoTrans hat für uns einen sehr hohen Stellenwert und ist seit Jahrzehnten ein wichtiger Bezugspunkt. Berlin ist unsere Heimatstadt und genau hier trifft sich die internationale Mobilitätsbranche.

Als IT-Spezialist entwickeln wir integrierte Lösungen, mit denen Verkehrsunternehmen ihren Betrieb planen, steuern und optimieren. Gerade deshalb ist die persönliche Begegnung für uns sehr wertvoll: Auf der Messe treffen wir Bus- und Bahnunternehmen aus aller Welt, kommen früh über neue Anforderungen ins Gespräch, knüpfen neue Kontakte und gewinnen Einblicke in Entwicklungen, die die Branche bewegen. Viele unserer internationalen Projekte haben so ihren Anfang genommen.

Die InnoTrans ist für uns weit mehr als ein Schaufenster. Sie ist Begegnungsort, Impulsgeber und eine wertvolle Gelegenheit, Anforderungen aus dem Markt noch genauer zu verstehen und unsere Systeme gezielt weiterzuentwickeln.

Was erwarten Sie von der diesjährigen Messe?

Wir blicken in diesem Jahr mit besonderer Vorfreude auf die InnoTrans, denn sie fällt für uns in ein Jubiläumsjahr: Wir feiern 50 Jahre Unternehmensgeschichte.

Inhaltlich erwarten wir viele gute Gespräche mit Kunden, Partnern und Interessierten. Gerade der internatio-

nale Austausch ist für uns besonders wertvoll, weil er sehr unterschiedliche Perspektiven auf Planung, Betrieb und Digitalisierung zusammenbringt.

Ein wichtiger Schwerpunkt ist zudem die Präsentation unserer <neo>-Produktwelt. Sie steht für eine neue Generation von IT-Systemen: einfacher in der Nutzung, intuitiver in der Bedienung, stärker automatisiert und mit dem klaren Fokus auf KI und einer Cloud-First-Architektur. Wir möchten zeigen, wie sich komplexe Abläufe im Betriebsalltag klarer, schneller und verständlicher steuern lassen.

Und ganz nebenbei freuen wir uns natürlich auch über viele Besucher an unserer IVU-Softemaschine. Schließlich entstehen gute Gespräche oft genau dort, wo die Atmosphäre offen, unkompliziert und ein wenig sommerlich ist.

Das Motto der InnoTrans 2026 lautet: „Mobility on a global scale – shaping projects and growth opportunities“. Welche Trends bestimmen Ihrer Meinung nach derzeit die Verkehrsbranche?

Eine zentrale Rolle spielt Künstliche Intelligenz. Sie hilft dabei, Abläufe stärker zu automatisieren, Planung und Disposition gezielt zu unterstützen und knappe Ressourcen besser einzusetzen. Entscheidend ist für uns dabei immer der konkrete Nutzen im Betriebsalltag: Systeme müssen Mitarbeitende entlasten und Entscheidungen fundierter machen.

Ein weiteres wichtiges Thema ist die vollständige Elektrifizierung der Bus-

flotten. Viele Verkehrsunternehmen organisieren derzeit ihre Betriebshöfe, Umläufe und Ladeprozesse neu. Dadurch wächst der Bedarf an Systemen, die technische und betriebliche Anforderungen in einem durchgängigen Prozess zusammenführen. Auch das autonome Fahren gewinnt an Bedeutung. Ein flächendeckender Einsatz steht vielerorts noch nicht im Vordergrund. Gleichzeitig zeigt sich, dass autonome Angebote vor allem dort Potenzial haben, wo sie bestehende Netze flexibel ergänzen und das Angebot gezielt erweitern können.

Hinzu kommt das digitale Ticketing. Mit Account Based Ticketing wird der Zugang zum ÖPNV für Fahrgäste deutlich einfacher: Sie checken mit Smartphone oder Bankkarte ein, ohne sich vorab mit Tarifen beschäftigen zu müssen. Für Verkehrsunternehmen eröffnet das neue Spielräume in der Tarifgestaltung und stärkt die Kundenbindung.

Im Bahnbereich rücken zudem europäische Standards wie TEL TSI und ihre Umsetzung im Betriebsalltag stärker in den Fokus. Wenn Vorgaben aus der Konzeptphase in den Produktivbetrieb übergehen, gewinnen durchgängige Datenflüsse, Interoperabilität und ein effizientes Trassenmanagement weiter an Bedeutung.

Lesen Sie auch den Beitrag von Frank Muth, Seite 15.

Bastian Dittbrenner,
Geschäftsbereichsleiter Public Transport,
IVU Traffic Technologies AG

Depotsteuerung als Schlüssel für den ÖPNV der Zukunft

Ppeak Mobility zeigt, wie Depots künftig als zentrale Steuerungsinstanzen für elektrifizierte, automatisierte und cyber-resiliente ÖPNV-Betriebe fungieren. Im Mittelpunkt stehen PEAK.DMS, Predictive Dispatching und PROFAHR.X sowie Lösungen für die IT- und Cyber-Security in KRITIS-Umgebungen.

Depotsteuerung für elektrifizierte und automatisierte Flotten

Mit der Elektrifizierung steigen die Anforderungen an Abstellung, Versorgung, Wartung und Bereitstellung. PEAK.DMS verknüpft Fahr- und Dienstplan-

daten mit Echtzeitinformationen aus Ortung sowie Ladeinfrastruktur und stellt Fahrzeuge passend zu Umlauf, Konfiguration und Reichweite bereit. Für Tram- und Stadtbahn-Depots bündelt Peak Mobility Fahrzeugbewegungen, Werkstattaufenthalte und Ressourcenplanung.

Predictive Dispatching – Mischflotten vorausschauend planen

Die neue Erweiterung im PEAK.DMS ermöglicht eine vorausschauende, reichweitenorientierte Umlaufdisposition für Elektro-, Hybrid- und Dieselfahrzeuge. Das System prüft

komplette Umlaufketten inklusive Ladezustand, Ladezeiten und Depotaufhalten und ordnet Fahrzeuge passend zu. So lassen sich Betriebstage verlässlicher planen, Ladeinfrastrukturen effizienter nutzen und automatisierte E-Bus-Depots effizient unterstützen.

Personal entlasten und Betrieb absichern

Peak Mobility präsentiert mit PEAK.PROFAHR und der nächsten Generation PROFAHR.X zudem eine umfassend weiterentwickelte Benutzeroberfläche mit KI-basierter Interaktion für Planung, Disposition und Abrechnung des Fahrpersonals.

Ergänzt wird das Portfolio durch Lösungen für mehr Cyber-Resilienz: Monitoring sowie Angriffs- und Anomalie-Erkennung auf Basis zertifizierter ISO27001-Prozesse und externer Audits. Gemeinsam mit Cybersense, einem Unternehmen der Altamount-Familie, zeigt Peak Mobility außerdem eine Deception-Lösung für IT- und OT-Infrastrukturen. Sie erkennt verdächtige Aktivitäten früh, reduziert Fehlalarme und ergänzt bestehende Sicherheitsarchitekturen ohne Eingriff in den laufenden Betrieb.

www.peakmobility.de
Halle 2.1, Stand 515



Drei Fragen zur InnoTrans

DER NAHVERKEHR: Welchen Stellenwert hat die InnoTrans für Sie?
Die InnoTrans ist für uns die wichtigste internationale Leitmesse der Mobilitätsbranche. Sie bietet die Möglichkeit, bestehende Kunden und Partner persönlich zu treffen, neue Kontakte zu knüpfen und sich über aktuelle Entwicklungen im öffentlichen Verkehr auszutauschen. Gleichzeitig ist sie für uns ein wichtiger Gradmesser, um technologische Trends frühzeitig zu erkennen und unsere Produkte und Lösungen konsequent an den zukünftigen Anforderungen der Verkehrsunternehmen auszurichten.

Was erwarten Sie von der diesjährigen Messe?

Wir erwarten vor allem einen intensiven fachlichen Austausch mit Verkehrsunternehmen, Aufgabenträgern und Industriepartnern. Viele Verkehrsunternehmen stehen vor der Aufgabe, bestehende Systeme zu modernisieren und gleichzeitig neue datenbasierte Anwendungen zu integrieren. Wir möchten verstehen, welche Herausforderungen unsere Kunden aktuell beschäftigen, und aufzeigen, wie sich moderne Fahrgastzählung, Infotain-

ment und zentrale Datenplattformen zu einem wirtschaftlichen Gesamtsystem verbinden lassen.

Das Motto der InnoTrans 2026 lautet: „Mobility on a global scale – shaping projects and growth opportunities“. Welche Trends bestimmen Ihrer Meinung nach derzeit die Verkehrsbranche?

Aus unserer Sicht stehen derzeit drei Entwicklungen im Mittelpunkt:

- **Digitalisierung und Datenintegration:** Verkehrsunternehmen möchten vorhandene Systeme nicht isoliert betreiben, sondern Daten aus Fahrgastzählung, Fahrzeugtechnik, Betriebsleitsystemen und Fahrgastinformation intelligent zusammenführen. Offene Standards wie VDV, IBIS-IP, GTFS oder MQTT gewinnen dabei weiter an Bedeutung.
- **Effizienz und Wirtschaftlichkeit:** Angesichts steigender Kosten wächst der Bedarf an Lösungen, die den Betrieb effizienter machen. Hochwertige Fahrgastdaten ermöglichen eine bedarfsgerechte Angebotsplanung, verbessern die Auslastung und schaffen eine fundierte Grund-

lage für Investitionsentscheidungen.

- **Skalierbare Plattformen statt Insellösungen:** Die Zukunft sehen wir in offenen Plattformen, die verschiedene Anwendungen – beispielsweise automatische Fahrgastzählung, Infotainment, Fahrzeugdiagnose oder perspektivisch auch KI-gestützte Analysen – auf einer gemeinsamen technischen Basis zusammenführen. Dadurch entstehen nachhaltige Lösungen, die sich mit den Anforderungen der Verkehrsunternehmen weiterentwickeln können.

Wir sind überzeugt, dass die Zukunft nicht in immer mehr Einzellösungen liegt, sondern in intelligent vernetzten Systemen. Entscheidend ist, aus vorhandenen Daten einen echten Mehrwert für Betrieb, Fahrgäste und Verkehrsplanung zu schaffen. Genau daran arbeiten wir.

*Dr. Sabine Kreidl,
Geschäftsführerin,
Vianova Technologies GmbH*

We believe in railways: Plasser & Theurer auf der InnoTrans 2026

Vom 22. bis 25. September 2026 präsentiert die Bahnbranche zum 15. Mal ihre

Innovationen auf der internationalen Fachmesse für Verkehrstechnik InnoTrans in

Berlin. Auch Plasser & Theurer ist wieder dabei und präsentiert Angebote für Planung,

Ausführung und Service für eine leistungsstarke Bahninfrastruktur.



Abb. 1: Die Zwei-Schwellen-Stopfmaschine Plasser UnimatExpress 2X-4x4 Dynamic bietet Vorteile aus zwei Welten: Flexibilität in der Weiche und hohe Leistung auf der Strecke.

Visualisierung: Plasser & Theurer

Vernetzte Instandhaltung für mehr Verfügbarkeit und Kapazität

Mechanisierung, Digitalisierung und Automatisierung erhöhen die Produktivität im Gleisbau erheblich, gleichzeitig nimmt die Netznutzung weiter zu. Ein integrierter End-to-End-Prozess mit zustandsorientierter Planung, digitaler Arbeitsvorbereitung und weitgehend automatisierter Bauausführung hilft, Verfügbarkeit und Instandhaltung besser auszubalancieren und Kapazitäten effizienter zu nutzen. Plasser & Theurer steht mit Lösungen bereit – als kontinuierlicher Partner im Betrieb und in der Weiterentwicklung der Maschinenlandschaft.

Standards für Ländercluster in Europa

Auf den Gleisen am Freigelände präsentiert der Technologieführer zwei Maschinen aus seinem neuen Produktportfolio: die Schotterverteiler- und Planiermaschine Plasser BallastMaster 410 und die kontinuierliche Zwei-Schwellen-Stopfmaschine Plasser UnimatExpress 2X-4x4 Dynamic. Die neuen Maschinenserien wurden gezielt für die hohen normativen Anforderungen des europäischen Marktes konzipiert, wie etwa die Ausrüstung mit ETCS.

Die neue UnimatExpress-Serie bietet Planungssicherheit unabhängig von der vorhersehbaren Auslastung. Unternehmen in unterschiedlichen Märkten haben das Potenzial dieser vielfältigen Allrounder bereits entdeckt. Der neue BallastMaster 410 kombiniert on board alle Funktionen für wirtschaftliches, ressourcenschonendes Schottermanagement.

Von der Pionierleistung zum zukunftsweisenden Standard: Zehn Jahre E³

Bereits 2015 stellte Plasser & Theurer die Weichen auf E³ – Economic, Ecologic und Ergonomic. Seit der InnoTrans 2016 setzt die Firma Krebs eine Unimat 09-32/4S Dynamic E³ erfolgreich in der Schweiz ein.

Elektrifizierung ist ein wichtiger Hebel zur Emissionsreduktion bei Lärm und CO₂. Die gezielte Wahl der passenden Maschine und ihr optimaler Einsatz ermöglichen deutliche ökologische und ökonomische Einsparungen. Plasser & Theurer liefert dafür Maschinen, Werkzeuge und Know-how.

Autonome Gleisbaumaschinen: effizient, sicher, zukunftsorientiert

Bereits heute steigern automatisierte Gleisbaumaschinen Präzision, Effizienz und Prozesssicherheit, während sie Personalaufwand und Fehleranfälligkeit reduzieren. Moderne Stopfmaschinen entwickeln sich zu intelligenten, datenbasierten Systemen, die den gesamten Instandhaltungsprozess unterstützen. Ziel ist ein vernetztes, autonomes Gesamtsystem, das alle Arbeitsschritte integriert, dokumentiert und mit minimalem Personaleinsatz ausführt. Plasser & Theurer verfolgt mit der Vision der vollautonomen Gleisbaumaschine einen ganzheitlichen Ansatz, um Bahninstandhaltung nachhaltiger, sicherer und effizienter zu machen. Siehe auch Beitrag Uhlenhut, Seite 22.

www.plassertheurer.com
Halle 26, Stand 270 und Freigelände Süd,
Plätze 02/50, T2/50, T3/55

Besuchen Sie uns auf der

InnoTrans
Halle 2.1 | Stand 435

Wir freuen uns auf Sie!

Intelligente ITCS-Lösungen, die Menschen und Städte verbinden.

ebblo unterstützt Verkehrsunternehmen mit zukunfts-fähigen Systemen und modernen Technologien bei der sicheren, effizienten und nachhaltigen Weiterentwicklung ihres Betriebs.



Intermodale Transport-Control-Systeme (ITCS)



Digitale Assistenz für barrierefreie Mobilität

ebblo
ebblo.com

Simona: Thermoplastische Lösungen für sichere, langlebige und nachhaltige Fahrzeuginnenräume

Steigende Anforderungen an Nachhaltigkeit, Brandschutz, Designfreiheit und Wirtschaftlichkeit stellen die Bahn- und Mobilitätsbranche vor komplexe Herausforderungen. Materialien im Interior-Bereich müssen vielseitige Kriterien erfüllen – von Gewichtsreduktion und Recyclingfähigkeit bis hin zu Widerstandsfähigkeit und attraktiver Optik.

Mit SIMORAIL präsentiert Simona auf der InnoTrans 2026 eine Produktfamilie hochleistungsfähiger thermoplastischer Kunststoffplatten, die genau auf diese Anforderungen ausgelegt sind. SIMORAIL ermöglicht robuste, formstabile und

langlebige Bauteile und unterstützt gleichzeitig moderne Designkonzepte durch vielfältige Farb- und Oberflächenoptionen. Thermoplastische Platten bieten gegenüber Materialien wie Metall oder GFK Vorteile wie geringeres Gewicht, effiziente Verarbeitung und vollständige Recyclingfähigkeit. Damit leisten sie einen messbaren Beitrag zur Ressourcenschonung und zur Reduktion von CO₂-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus.

Das Portfolio umfasst schwerentflammbare Lösungen für Anwendungen wie Wandverkleidungen, Sitzkomponenten oder Deckenelemente und er-

füllt internationale Normen wie EN 45545 und NFPA 130. Ein besonderer Fokus liegt auf zwei spezifischen Varianten:

SIMORAIL AG kombiniert Anti-Graffiti-Schutz mit hoher Designfreiheit. Die integrierte Anti-Graffiti-Folierung ist chemisch beständig und ermöglicht die einfache Entfernung selbst hartnäckiger Verschmutzungen mit einer Vielzahl von Reinigungsmitteln, ohne die Materialqualität zu beeinträchtigen. Gleichzeitig eröffnen individuelle Farben, Dekore und Texturen vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten.

SIMORAIL circular erweitert das Portfolio um eine ressour-

censchonende Variante mit deutlich reduziertem Product Carbon Footprint. Der Einsatz von bis zu 100 Prozent internem Recyclingmaterial ermöglicht nachhaltigere Lösungen bei gleichbleibenden sicherheitsrelevanten Eigenschaften und ohne Einschränkungen bei Verarbeitung und Qualität.

Mit SIMORAIL zeigt Simona, wie sich Funktionalität, Design und Nachhaltigkeit in modernen Fahrzeuginnenräumen verbinden lassen.

www.simona.de/simorail
Halle 1.1, Stand 501

ANZEIGE

SIMONA

GRAFFITI GREIFT AN.

SIMORAIL HÄLT STAND.

SIMORAIL AG Kunststoffplatten bieten zuverlässigen Oberflächenschutz für anspruchsvolle Anwendungen. Die integrierte Anti-Graffiti-Folierung ist extrem widerstandsfähig und ermöglicht eine einfache Reinigung – entwickelt für langfristig attraktive Fahrzeuginnenräume.

Besuchen Sie uns!



Halle 1.1
Stand 501
www.simona.de/simorail

© DVV Media Group GmbH, Heidenkampsweg 73-79, 20097 Hamburg. Die Weiterverbreitung ist urheberrechtlich untersagt.

Stahl Netzmanagement: eine Plattform, alles vernetzt

Stahl Netzmanagement präsentiert bei der InnoTrans neue Funktionen rund um KI und Cybersecurity für seine Vernetzungsplattform. Zudem können nun IBIS-IP-fähige Geräte angebunden werden. Damit wird das Stahl Netzwerk Management System mehr denn je zum Alleskönner, um Geräte zu verwalten und Systeme anzubinden – unabhängig von Herstellern oder Geräteklassen.

Verkehrsbetriebe nutzen Hunderte, oft Tausende Router, Switches und Access Points, um digitale Services an Internet und Rechenzentrum anzubinden. Verwaltung und Konfiguration der Geräte sind aufwändig – besonders, wenn isolierte Tools und Oberflächen der Gerätehersteller im Einsatz sind. Hier setzt das Netzwerk Management System (NMS) an. Es handelt sich um eine einheitliche, herstellerunabhängige Plattform, mit der sich alle vernetzten Geräte managen lassen.

Neben den Standardfunktionen Inventarisierung, Konfigurationsverteilung, Verwaltung und IP-Adress-Management sind ab sofort Zusatzmodule erhältlich. Diese erhöhen nach Bedarf Komfort, Sicherheit und Konnektivität.

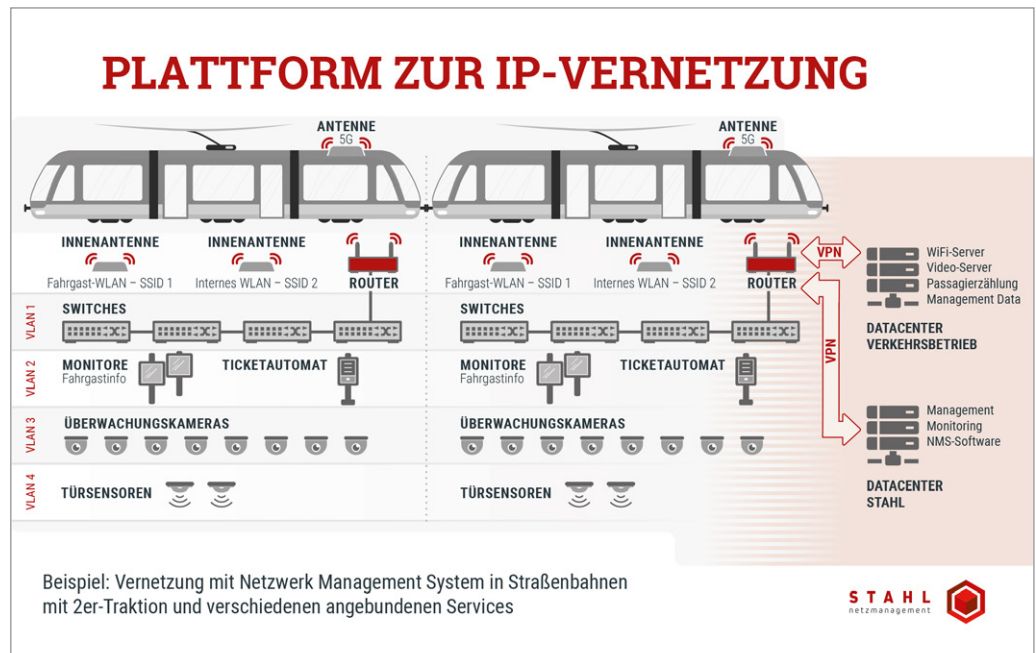


Abb. 1: Das Stahl Netzwerk Management System bildet die zentrale Plattform für Management und Konfiguration der zahlreichen Geräte und Services, die in Fahrzeugen und an Haltestellen im Einsatz sind. Visualisierung: Stahl Netzmanagement/Produktiv

Der KI-Konfigurations-Generator nutzt künstliche Intelligenz, um Einstellungen für Netzwerkkomponenten automatisiert zu erstellen. Der Nutzer gibt seine Anforderungen einfach per Chat an.

Das Cybersecurity-Modul umfasst eine Behördenschaltung sowie den Access Guard. Dieser ermöglicht volle Kontrolle, wer wann auf Geräte zugreift.

Dienstleister und Drittanbieter erhalten nur bei Bedarf Zugang – zeitgesteuert oder manuell. So lassen sich Updates und Wartungen sicher durchführen, worauf die Firewall-Regeln automatisch wieder schließen. Alle Zugriffe werden lückenlos protokolliert.

Das Connectivity-Modul enthält eine Schnittstelle zur Anbindung von IBIS-IP-fähigen

Geräten, Anzeigern oder Bordrechnern. Zur umfassenden Anbindung von Hardware, Diensten und technischen Komponenten sind zudem Reverse Proxy, SSH-Terminalserver und LXC-Containerverwaltung enthalten.

www.netzwerkmanagement-system.de
Halle 4.1, Stand 240



Drei Fragen zur InnoTrans

DER NAHVERKEHR: Welchen Stellenwert hat die InnoTrans für Sie?
Die InnoTrans hat sich in den letzten 30 Jahren zur internationalen Leitmesse für das gesamte System Bahn entwickelt. Neben der iaf in Münster, ist die InnoTrans daher die wichtigste Veranstaltung, um unsere Produkte zu präsentieren.

Was erwarten Sie von der diesjährigen Messe?
Ich denke, es wird wieder eine Messe der Rekorde, und zwar hinsichtlich Innovationen, Aussteller und Besucher.

Damit wird die Bedeutung und Notwendigkeit des globalen Schienenverkehrs unterstrichen.

Das Motto der InnoTrans 2026 lautet: „Mobility on a global scale – shaping projects and growth opportunities“. Welche Trends bestimmen Ihrer Meinung nach derzeit die Verkehrsbranche?
Der Fachkräftemangel führt zu einer intensiven Weiterentwicklung des autonomen Fahrens aber auch des autonomen Arbeitens von Gleisbaumaschinen. Zusätzlich bietet die Digitalisierung der

Eisenbahninfrastruktur und der Arbeitsmaschinen präzisere Ergebnisse und damit, trotz steigender Belastungen, einen wirtschaftlichen und sicheren Fahrweg.

*Johann Dumser,
Director Global Marketing und Kommunikation,
Plasser & Theurer Export von
Bahnbaumaschinen, Gesellschaft
m.b.H.*

Next Generation Bahnindustrie: VDB-Nachwuchspreis „Clean Mobility Award 2026“

Grenzen verschieben, Mobilität neu denken, Zukunft bewegen – genau darum geht es bei dem VDB-Nachwuchspreis. Der Verband der Bahnindustrie in Deutschland (VDB) e.V. verleiht im Rahmen der InnoTrans 2026 zum fünften Mal seinen „Clean Mobility Award“. Ausgezeichnet werden drei Akademiker, die mit ihren innovativen wissenschaftlichen Arbeiten die Schienen-

mobilität von Morgen prägen. „Der VDB freut sich, die nächste Generation an Mobilitätsgestalterinnen und Gestaltern sichtbar zu machen – und zu fördern. Das System Bahn ist bewährt und muss sich dennoch immer wieder neu erfinden, um den zukünftigen Mobilitätsanforderungen gerecht werden zu können. Welche jungen und klugen Köpfe dahinterstecken, sieht man von außen noch

zu wenig. Wir zeigen sie! Die Eisenbahn bleibt eine coole Branche und sie steckt mitten in einem Generationenwechsel, den wir nicht zuletzt mit unserem Nachwuchspreis aktiv mitgestalten möchten. Nur so geht Zukunft“, sagt VDB-Hauptgeschäftsführerin Sarah Stark. Drei Studierende wurden ausgezeichnet und zur Weltleitmesse InnoTrans 2026 nach Berlin eingeladen:



„Stabile DC-Bordnetze als Grundlage vollelektrischer Gleisbaumaschinen“ (Diplomarbeit)

Saskia Drechsel,
Technische Universität Dresden

„Seit 2016 projiziert und fertigt die Firma „Plasser & Theurer“ vollelektrische Stopfmaschinen, die ein emissionsarmes Gleisstopfen unter Oberleitung ermöglichen. Bei dieser neuen Generation ersetzt ein ausgedehntes DC-Bordnetz die klassische hydraulische Leistungsübertragung. Neben der Emissionsreduktion verbessert dies insbesondere im Teillastbetrieb die Energieeffizienz der Maschinen.“

Im Rahmen meiner Diplomarbeit habe ich die Ursachen von Stromschwingungen in den DC-Bordnetzen vollelektrischer Stopfmaschinen von „Plasser & Theurer“ untersucht. Diese Schwingungen wurden auf mehreren Maschinen beobachtet und führten in Einzelfällen zum Auslösen von Sicherungen. Ziel

der Arbeit war es, die physikalischen Zusammenhänge systematisch zu analysieren und daraus belastbare Projektierungsrichtlinien für zukünftige Maschinen abzuleiten.

Dazu wurde das DC-Bordnetz in einem Simulationsmodell in LTspice abgebildet. Eigene Impedanzgangmessungen an einer Referenzmaschine ermöglichten es, insbesondere Streuparameter des Modells systematisch an die realen Verhältnisse anzupassen. Durch die Kombination des Modells mit einer Analyse der im Betrieb auftretenden Störfrequenzen konnte das Übertragungsverhalten des DC-Bordnetzes detailliert untersucht werden. Die Ergebnisse zeigen, unter welchen Bedingungen Resonanzverstärkungen auftreten und welche konstruktiven Maßnahmen für einen stabilen und zuverlässigen Betrieb erforderlich sind.

Die Arbeit an dem Thema war geprägt von einem intensiven Austausch mit dem Praxispartner „Plasser & Theurer“ und wurde insbesondere durch die Möglichkeit von Messungen an der untersuchten Referenzmaschine bereichert. Besonders motivierend war der unmittelbare praktische Nutzen: Die intensive Auseinandersetzung mit der physikalisch anspruchsvollen Schwingungsthematik führte letztlich zu einfachen und praxistauglichen Projektierungsrichtlinien, die künftig berücksichtigt werden können.“



„Verlängerung des Schienenlebenszyklus und Quantifizierung der CO₂-Einsparungen durch präventive Schieneninstandhaltung am Beispiel der Technologien der Vossloh Rail Services GmbH“ (Masterarbeit)

Merlin Nacke, Universität Hamburg

„In meiner Masterarbeit habe ich untersucht, wie präventive Schieneninstandhaltung dazu beitragen kann, den Lebenszyklus von Schienen zu verlängern und CO₂-Emissionen im Bahninfrastrukturbereich zu reduzieren. Ausgangspunkt war die Frage, wie sich der Schienenzustand unter High-Speed Grinding entwickelt und wann Instandhaltung ökologisch und ökonomisch vorteilhafter sein kann als ein frühzeitiger Schienentausch.“

Die Relevanz ergibt sich aus der Rolle der Schiene für klimafreundliche Mobilität. Der Bahnsektor ist ein zentraler Baustein der Verkehrswende, zugleich ist die Infrastruktur ressourcen- und emissionsintensiv. Insbesondere die Herstellung neuer

Schienen ist CO₂-intensiv. Deshalb lohnt sich der Blick darauf, wie bestehende Infrastruktur sicher, wirtschaftlich und möglichst lange genutzt werden kann.

Methodisch verbindet die Arbeit Langzeit-Messdaten aus dem Betrieb mit einem CO₂-Bilanzierungs- und Entscheidungsmodell. Untersucht wurden Verschleiß und Head Checks als zentrale Schädigungsmechanismen der Schiene. Aus Querprofil- und Wirbelstromdaten wurden lastnormierte Zustandsraten abgeleitet und daraus Lebensdauererweiterungen unter einer präventiven High-Speed-Grinding-Strategie bestimmt. Ergänzend wurde ein parametrisches Modell entwickelt, das bewertet, wann ein korrektiver Fräseingriff mit anschließender HSG-Strategie gegenüber einem sofortigen Schienentausch vorteilhaft ist.

Die Ergebnisse zeigen, dass präventive Instandhaltung im untersuchten Datensatz die Head-Check-Entwicklung kontrollieren und die Schienenlebensdauer verlängern kann. Für die auswertbaren Segmente ergaben sich positive, jedoch segmentabhängige Lebensdauererweiterungen. Die CO₂-Bilanzen zeigen, dass die vermiedenen Emissionen aus der verzögerten Schienenproduktion die zusätzlichen Emissionen der Instandhaltungsmaßnahmen deutlich übersteigen können. Damit leistet die Arbeit einen Beitrag zur datenbasierten Bewertung nachhaltiger Instandhaltungsstrategien in der Bahnindustrie.“



„Ergebnisdaten zur Auslegung alternativer Antriebe bei oberleitungslosen Lokomotiven im Schienengüterverkehr“ (Masterarbeit)

Isabella Sophia Zimmermann, Technische Universität Berlin

„Nachhaltigkeit und der Klimaschutz gehören für mich zu den wichtigsten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Ich bin überzeugt, dass der Schienengüterverkehr (SGV) eine Schlüsselrolle bei der Gestaltung eines nachhaltigen Verkehrssystems einnimmt, unter anderem durch den Beitrag zur Dekarbonisierung des Verkehrs. Während elektrisch betriebene Züge bereits heute sehr emissionsarm verkehren, werden viele Verkehre auf nicht elektrifizierten Strecken weiterhin mit Diesellokomotiven durchgeführt. Eine Möglichkeit zur Reduktion der Dieseltraktion ist der Einsatz alternativer Antriebe. Ihre Entwicklung und Einführung erfordern jedoch

belastbare Kenntnisse über die tatsächlichen Betriebsanforderungen.

Im Mittelpunkt meiner Arbeit stand die Entwicklung einer datenbasierten Methodik zur Ermittlung der Leistungsanforderungen alternativer Antriebe für Lokomotiven im SGV. Validiert wurde die Methodik anhand realer Messdaten von drei Lokomotiven. Betriebsregime und Einsatzbereiche von Lokomotiven wurden definiert und es wurde untersucht, wie sich Lokomotiven anhand realer Betriebsdaten den Betriebsregimen und Einsatzbereichen zuordnen lassen. Es konnte gezeigt werden, dass die Lokomotiven mit den aufgenommenen Daten zu definierten Betriebsregimen und Einsatzbereichen zugeordnet werden können. Zusätzlich wurde ermittelt, welche und in welcher Form Ergebnisdaten Herstellern für die bedarfsgerechte Auslegung alternativer Antriebssysteme bereitgestellt werden sollten.

Durch die Zuordnung von Lokomotiven zu spezifischen Betriebsregimen können alternative Antriebssysteme bedarfsgerecht dimensioniert und im Betrieb effizienter eingesetzt werden. Die Arbeit liefert damit eine systematische Grundlage für die Entwicklung und Dimensionierung alternativer Antriebssysteme und trägt dazu bei, den Übergang von der Dieseltraktion zu emissionsärmeren Antriebskonzepten im Schienengüterverkehr voranzutreiben.“

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

Pauline Maître, Bereichsleiterin Public Affairs & Verbandssprecherin, maitre@bahnindustrie.info
Silvana Vogel, Referentin Marketing & Projektmanagement, vogel@bahnindustrie.info



Abb. 1: Die urbane Seilbahn Câble C1 in Paris verbessert den ÖPNV hinsichtlich Reisezeit um bis zu 22 Minuten.

Fotos: Doppelmayr

Paris setzt neue Maßstäbe – Was können wir daraus lernen?

Alexander Russ

Städte wachsen kontinuierlich: So leben laut einer Prognose der Vereinten Nationen fast 70 Prozent der Weltbevölkerung bis zum Jahr 2050 im urbanen Raum. Umso dringlicher stellt sich die Frage, wie sich Menschen dort fortbewegen. Eine besondere Rolle kommt hier dem öffentlichen Nahverkehr zu: Er bietet eine soziale und nachhaltige Mobilität, die aber perspektivisch nur dann funktionieren kann, wenn sie multimodal gedacht ist. Nur so vermeidet man überlastete Verkehrsnetze im ÖPNV, aber auch im Individualverkehr.

Paris hat hier einen großen Schritt getan, indem die bestehende Infrastruktur um eine urbane Seilbahn im Großraum der französischen Hauptstadt ergänzt wurde. Die sogenannte Câble C1 verbindet auf einer Länge von 4,5 Kilometern in gerade mal 18 Minuten fünf Stationen zwischen der Endstation der Metrolinie 8 (Créteil Pointe du Lac) und dem Viertel Bois Matar. Dabei verbessert sie den ÖPNV hinsichtlich Reisezeit um bis zu 22 Minuten und bietet eine bessere Konnektivität und Zugänglichkeit.

Multimodale Mobilität mit der Seilbahn

Die Câble C1 wurde im Dezember 2025 eröffnet und von Doppelmayr errichtet. Sie ist jährlich für 3,2 Millionen Passagiere ausgelegt. Dabei bietet sie rund 20.000 Menschen südöstlich des Pariser Stadtzentrums, davon mehr als 11.000 täglichen Nutzern, eine verbesserte Mobilität durch eine direkte Anbindung an die Metro und verschiedene Buslinien. Zudem entlastet sie zwei stark frequentierte Autobahnen, die zum inneren Pariser Ring führen. Betrieben wird sie von Transdev, einem globalen Unternehmen für innovative Mobilitätslösungen, das unter anderem schon Erfahrungen mit Seilbahnen in Lateinamerika gesammelt hat. Ein Beispiel ist die TransMiCable-Seilbahn in Kolumbiens Hauptstadt Bogotá, die ebenfalls von Doppelmayr umgesetzt wurde. Sie bietet 30.000 täglichen Nutzern einen besseren Zugang zum Schnellbussystem TransMilenio und zu anderen öffentlichen Verkehrsmitteln. „Viele lateinamerikanische Städte, wie zum Beispiel Bogotá, zei-

gen bereits, dass die Seilbahn ein probates Mittel für die Lösung von Verkehrsproblemen ist“, sagt Christian Glück, Leiter Innovation und Neue Märkte bei Transdev: „Sie ist vor allem dort eine sehr gute Lösung, wo man bestehende Netzwerke erweitern und Reisezeiten verkürzen will.“

Das Fallbeispiel Paris verdeutlicht laut Glück, dass europäische Großstädte das Potenzial von urbanen Seilbahnen erkannt haben: „Am Projekt Câble C1 sieht man exemplarisch, dass Mobilität eine gesellschaftliche Relevanz hat. Die neue Anbindung von fünf Stationen durch die Seilbahn verkürzt die Reisezeit und verbessert so das Leben der Bewohnerinnen und Bewohner von Paris enorm.“ Die Vorteile der urbanen Seilbahn liegen auf der Hand: Sie kann Hindernisse einfach überfliegen. In Paris verläuft die Câble C1 Strecke entlang einer Nationalstraße und parallel zu einer TGV-Bahnstrecke. Dabei kreuzt sie Regionalstraßen und überwindet unter anderem umfangreiche Gleisanlagen, eine Hochspannungsleitung sowie einen Frachtbahnhof.

Schnelle Bauzeit

Schon bei ihrer Errichtung profitierte die Seilbahn von optimierten Bauabläufen, da vorgefertigte Elemente für Stützen und Stationen verwendet wurden. Das bringt kurze Fertigstellungszeiten mit sich, wie Glück ausführt: „Der Bauprozess dauerte 3,5 Jahre. Das ist deutlich schneller und günstiger als bei innerstädtischen Bahnbauten, Trassenerweiterungen oder Tunnelneubauten. Zudem wurde das Projekt von Doppelmayr konsequent geplant und durchgeführt, so dass wir einen reibungslosen Betriebsstart hatten.“ Der Faktor Zeit betrifft aber nicht nur die Errichtung der Seilbahn, sondern auch ihre konkrete Nutzung: Anstatt der üblichen Wartezeiten auf das nächste Verkehrsmittel bieten 105 Kabinen alle 22 bis 27 Sekunden eine Einstiegsmöglichkeit.

Für Glück ist die Seilbahn in Paris aber nicht nur ein Paradebeispiel für eine effiziente, sondern auch für eine grüne Mobilität: „Ursprünglich war hier teilweise eine weitere Schnellstraße vorgesehen und nun verläuft eine Seilbahnlinie, die viel nachhaltiger ist. Statt Staus kann man einen tollen Ausblick auf die Stadt genießen.“ Tatsächlich schafft die Seilbahn keine Betonwüsten, sondern vielfältige grüne Räume zwischen ihren 30 filigranen und 13 bis 55 Meter hohen Stützen. So wurden bei der Errichtung zum Beispiel 500 Bäume, davon 65 verschiedene Arten, unter ihrem Verlauf gepflanzt. Auch die begrünten Stationsdächer fördern die lokale Biodiversität. Die Kabinen schweben dank des zentralen Elektroantriebs fast lautlos über die Stadt. Dadurch fallen keine Abgase oder Feinstaub an, was zu einer besseren Luft- und Lebensqualität in der Stadt beiträgt.



Zum Autor

Alexander Russ arbeitet als freier Architekturjournalist in München. Nach seinem Diplom am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) war er in verschiedenen Architekturbüros und als Redakteur bei Baumeister und Topos tätig. Er veröffentlicht in verschiedenen Fachzeitschriften zu einer Vielzahl an Themen. Neben Architekturkritiken schreibt er unter anderem über Stadtplanung, Landschaftsarchitektur, Infrastruktur- und Mobilitätsprojekte, Nachhaltiges Planen und Bauen oder Bauen im Bestand.



Abb. 2: Die fünf Stationen und die Seilbahnkabinen der Câble C1 sind barrierefrei konzipiert.

Barrierefreier und sicherer Betrieb

Ein weiterer großer Vorteil der Seilbahn ist laut Glück ihre Barrierefreiheit: „Die fünf neuen Stationen und die Seilbahnkabinen sind barrierefrei konzipiert. Sie haben nicht nur eine offene und freundliche Gestaltung, sondern können von allen Menschen selbstständig genutzt werden.“ So sind die jeweiligen Stationen ebenerdig gestaltet, wodurch Stufen und Aufzüge entfallen. Blindenleitsysteme führen visuell eingeschränkte Menschen direkt zur Einstiegskante, der Einstieg in die Kabine

wird durch das kontrastreiche Trittbrett erleichtert. Mit einem Spaltmaß von unter einem Zentimeter zwischen Türen und Bahnsteig ermöglicht dies einen ebenerdigen, niveaugleichen Ein- oder Ausstieg. Das Kabinenmodell OMEGA V wurde dazu gemeinsam mit Interessengruppen und Verbänden von Menschen mit körperlichen Einschränkungen und CWA, dem hauseigenen Hersteller von Seilbahnkabinen und Spezialfahrzeugen der Doppelmayr Gruppe, weiterentwickelt. Fahrgastinformationen werden etwa durch das Zwei-Sinne-Prinzip (Sehen und Hören) vermittelt. Haltestellen und Betriebsinformationen werden in

ANZEIGE



VDV
Akademie

VDV

16. Fachkongress Eisenbahnbetriebsleiter*in

24. – 26.06.2027, Frankfurt a. M.

Mit Vorträgen zu **aktuellen Themen** aus den Bereichen **EVU, ECM, EIU** und **Risikomanagement** sowie vielfältigen Möglichkeiten zum **fachlichen Austausch**.



Abb. 3: Barrierefreie Kabinen ermöglichen inklusiven Transport.

Echtzeit über Bildschirme angezeigt und über Sprachansagen durchgegeben.

Die OMEGA V Kabinen bieten auf beiden Seiten je fünf Sitzplätze. Vorrangplätze sind rot gekennzeichnet und damit leicht erkennbar. Die Sitze lassen sich bei Bedarf hochklappen. Das bietet ausreichend Manövrierfläche für Rollstühle, Rollatoren, Kinderwagen oder Fahrräder. „Die von CWA gestalteten Kabinen sind funktional sehr durchdacht, weil sie viel Platz bieten und eine flexible Inneneinrichtung haben“, ergänzt Glück. So geben ergonomisch platzierte Handläufe mobilitätseingeschränkten Personen sicheren Halt. Die Drucktaster für die Gegensprechanlage bei Notfällen sind intuitiv gestaltet und für alle Fahrgäste gut erreichbar. Eine direkte Kommunikation mit dem Betriebspersonal ist sofort möglich. „Unsere bisherigen Erfahrungen mit der Barrierefreiheit und der generellen Mobilität der Câble C1 im alltäglichen Betrieb sind sehr positiv“, erzählt Glück. „Die Kabinengeschwindigkeit beträgt in der Station nur neun Zentimeter pro Sekunde und ermöglicht damit einen leichten und selbstständigen Ein- und Ausstieg. Zusätzlich unterstützen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Transdev

Menschen im Rollstuhl sowie Fahrgäste mit Kinderwagen, Rollator oder Fahrrad, falls das nötig ist.“

Mit der Barrierefreiheit ist auch die Frage der Sicherheit bei der täglichen Nutzung verknüpft. So gibt es zum Beispiel Überwachungskameras in den Stationen und Kabinen. Letztere verfügen über eine Gegensprechanlage, über die Fahrgäste jederzeit direkt mit dem Betriebspersonal kommunizieren können. „Das System ist sehr zuverlässig“, erläutert Glück. Und auch von der bisherigen Betriebsphase hat er nur Positives zu berichten: „Bislang gibt es keinen Vandalismus, weder in den Kabinen noch in den Stationen oder an den Stützen. Wir beobachten auch, dass die Fahrgäste ihre Zufriedenheit gegenüber unseren Mitarbeitern zum Ausdruck bringen: Positives Feedback beim Ausstieg und ein Dankeschön für die Fahrt. Das kann man durchaus so interpretieren, dass die Seilbahn von der Bevölkerung angenommen wird.“

Die Seilbahn als urbaner Motor

Für Glück verbessert die Seilbahn aber nicht nur die Mobilität in diesem Teil von Paris, sondern auch das urbane Gefüge: „Ein Beispiel sind die Seilbahnstationen. Ursprünglich gab es hier unattraktive Flächen, aber durch die neue Infrastruktur entstehen hier Parkanlagen und Bereiche von hoher Qualität. Das wertet den öffentlichen Raum und die angrenzenden Quartiere unglaublich auf.“ Die Câble C1 zeigt laut Glück aber auch, dass Mobilitätsprojekte technologieoffen zu untersuchen sind. „Wichtig ist, dass die Politik Impulse zur Verbesserung der Mobilität setzt und die Bevölkerung von Anfang an mitgenommen wird. Dazu muss man alle infrage kommenden Alternativen ergebnisoffen analysieren und diskutieren. Nur so kann man eine optimale und verkehrlich wirksame Lösung erzielen. Die Seilbahn sollte man deshalb von Anfang an mitdenken.“

Fallbeispiel Herne

Das gilt auch für Deutschland, wo zum Beispiel gerade eine urbane Seilbahn in Herne im Ruhrgebiet geplant wird. Sie ist Teil des Konversionsprojekts „Blumenthal hoch3“. Hier soll die ehemalige Zeche General Blumenthal in eine etwa 40 Fußballfelder umfassende Technologiewelt mit Platz für Unternehmen, Wissenschaft und Handwerk verwandelt werden. Laut Prognosen können hier über 4000 zusätzliche Arbeitsplätze entstehen. Die geplante Seilbahn hilft zum einen dabei, den neuen Forschungs- und Businessstandort besser an die Stadt anzubinden. Zum anderen verknüpft sie die beiden durch einen großen IC-Bahnhof getrennten Stadtbezirke Wanne und Eickel besser miteinander, indem sie die großen Gleisanlagen einfach überfliegt. Dafür wird die Seilbahn in Herne gerade mal zwei Stützen benötigen, um 500 Personen je Stunde und Richtung in einer Fahrzeit von etwa 3,5 Minuten zu befördern. „Herne ist ein sehr gutes Beispiel dafür, welches Potenzial in urbanen Seilbahnen steckt“, erklärt Glück. „Sie kann Orte zugänglich machen, die mit anderen Verkehrsmitteln nur sehr aufwendig oder überhaupt nicht zu erschließen sind. Damit verbessert sie nicht nur die Mobilität einer Stadt, sondern auch ihr urbanes Gefüge. Gleichzeitig ist sie ein nachhaltiges Verkehrsmittel, das schnell, zuverlässig, kosteneffizient und dazu noch barrierefrei ist.“

Einen ausführlichen Bericht über die Seilbahn in Herne lesen Sie in dem Beitrag „Blumenthal Airline, der Überflieger: Der Baubeginn für die urbane Seilbahn in Herne ist für 2030 geplant“ von Dipl.-Ing. (FH) Achim Uhlenhut, in DER NAHVERKEHR 6/26, S. 40 ff.

Literatur/Anmerkungen

- [1] <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

Zusammenfassung/Summary

Paris setzt neue Maßstäbe – Was können wir daraus lernen?

Seilbahnen sind ein wichtiger Bestandteil einer multimodal gedachten Mobilität. Das zeigt sich exemplarisch in der Millionenmetropole Paris: Hier verbessert eine urbane Seilbahn seit Dezember 2025 die Reisezeit, Konnektivität und Zugänglichkeit des öffentlichen Nahverkehrs. Die sogenannte Câble C1 verbindet auf einer Länge von 4,5 Kilometern fünf Stationen und sorgt für eine direkte Verknüpfung mit Metro und Bus. Dabei bietet sie in ihrer alltäglichen Nutzung Fahrkomfort, Barrierefreiheit und eine hohe Sicherheit. Das Fallbeispiel einer geplanten urbanen Seilbahn in Herne im Ruhrgebiet zeigt, dass sie auch in Deutschland einen wichtigen Beitrag zum ÖPNV leisten kann.

Paris is setting new standards – What can we learn from this?

Cable cars are an important component of a multimodal mobility. This is exemplary shown in the Paris metropolis: here, an urban cable car improves travelling time, connectivity and accessibility of public transport since December 2025. The so-called Câble C1 connects five stations within a length of 4.5 km and hence takes care for a direct connection with metro and bus. In doing so, it provides travelling comfort, accessibility and high-security in everyday use. The case study of a planned urban cable car in Herne, the Ruhr region, shows, that a cable car can also make an important contribution to public transport in Germany.

Autonomes Fahren – Gestaltungsdialog überfällig

Jannik Hemkentokrax, Lothar Schröder

Die Erkenntnis „Wer jetzt noch eine Machbarkeitsstudie anfordert, ist 15 Jahre zu spät dran“ eines Teilnehmers an zwei Studienreisen des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) nach San Francisco und Peking zum Thema autonomes Fahren bringt ein deutsches Dilemma auf den Punkt. In den USA und China dominieren anders als früher nicht die Fahrzeughersteller, sondern die Anbieter von Software und Künstlicher Intelligenz, die die deutschen Fachbesucher auf den aktuellen Stand der Technik bringen. Gezeigt wird eine Technik, die nahezu ausgereift ist. Die Rede ist von Skalierungseffekten, die man erreichen wolle. Kostenminimierung bei Personalkosten, mehr technisch gestützte Überwachung und Produktivitätsfortschritt sind gern gebrauchte Vertriebsargumente.

Wer als deutscher Besucher im öffentlichen Nahverkehr oder Schienenverkehr

verwurzelt ist, gewinnt einen Eindruck vom Handlungsdruck für seinen deutschen Arbeitgeber, aber auch von bisher vernachlässigten Gestaltungsaufgaben in deutschen Mitbestimmungsgremien. Ein weitreichender Einfluss der technischen Systeme für autonomes Fahren auf deutsche Verkehrssysteme wird in absehbarer Zeit markant werden. Es geht nicht mehr um das Ob, sondern um das Wie.

Der Dialog über Umsetzungskonzepte ist überfällig. Was die Protagonisten weder in San Francisco noch in Peking zeigen, sind Konzepte, wie die Beschäftigten bei dem zu erwartenden Strukturwandel mitgenommen werden. Darüber vorausschauend nachzudenken, ist aber Bestandteil unserer Kultur und unseres Rechtssystems. Das verlangt danach, dass wir uns dem Handlungsdruck, der in Fernost und jenseits des Atlantiks erzeugt wird, nicht bedingungslos beugen. Denn ein Wesenselement un-

terscheidet unsere Wirtschaftsordnung von der anderer, insbesondere außereuropäischer Länder: der Dialog und die Mitbestimmung. Dafür gibt das deutsche Betriebsverfassungsgesetz unter anderem vor, dass der Arbeitgeber den Betriebsrat über die Planung von Arbeitsverfahren und Arbeitsabläufen einschließlich des Einsatzes von Künstlicher Intelligenz rechtzeitig zu unterrichten hat. Nach den Fachbesuchen im Ausland wird deutlich, dass die Planungsarbeiten und somit auch die betriebliche Abstimmung mit den Sozialpartnern jetzt beginnen sollte.

Aber der Reihe nach. Einerseits fehlt es uns in Deutschland nicht an Selbstbewusstsein. Den Satz „Wir machen Deutschland zum Leitmarkt für Autonomes Fahren“ lesen wir im Koalitionsvertrag. Das klingt jedoch nach den Erfahrungen in den USA und China wie das Trommeln eines Drittligen für den Pokalsieg. Fehlt es doch im

Level 1: Assistiertes Fahren	Level 2: Teilautomatisiertes Fahren	Level 3: Hochautomatisiertes Fahren	Level 4: Vollautomatisiertes Fahren	Level 5: Autonomes Fahren
Der Fahrer beherrscht das Fahrzeug zu jeder Zeit und hat den Verkehr im Blick. Für Verkehrsverstöße und Schäden haftet der Fahrer. Einzelne Assistenzsysteme unterstützen bei bestimmten Fahraufgaben.	Der Fahrer beherrscht das Fahrzeug zu jeder Zeit und hat den Verkehr im Blick. Für Verkehrsverstöße und Schäden haftet der Fahrer. Unter bestimmten Bedingungen übernimmt das Fahrzeug einzelne Fahraufgaben.	Der Fahrer darf sich vorübergehend von Fahraufgabe und Verkehr abwenden. In vom Hersteller definierten Anwendungsfällen fährt das Auto selbstständig. Der Fahrer muss jeder Zeit die Kontrolle übernehmen können, wenn das System an seine Grenzen stößt.	Der Fahrer kann die Fahrzeugführung komplett abgeben. Das Fahrzeug bewältigt Fahrten auf bestimmten Strecken völlig selbstständig und erkennt seine Grenzen so rechtzeitig, dass es ggf. einen sicheren Zustand erreichen kann. Die Passagiere haften während der vollautomatisierten Fahrt nicht für Verkehrsverstöße oder Schäden.	Die Technik im Auto bewältigt alle Verkehrssituationen vollständig selbstständig. Schröfers IgA GmbH

Abb. 1: Lernende Systeme, Auf dem Weg zu einem intelligenten Mobilitätsraum, zitiert nach: acatech.

öffentlichen Nahverkehr häufig an Sponsoren, an der Umsetzung theoretischer Erwägungen und daran, die Mannschaft mitzunehmen. Es gibt gute Theoriekonzepte. Das Bundesministerium für Verkehr vermittelt seine Strategie „Die Zukunft fährt autonom“ sachkundig an die Unternehmen des öffentlichen Bus- und Schienenverkehrs. Aber die Umsetzung krankt an dem, was für die Softwareanbieter dieser Welt Skaleneffekte ausmachen. Es fehlt an Standards und Startkapital für die Umsetzung. Ohne diese wird man der Marktmacht und dadurch auch der Gestaltungsmacht innovativer Softwareanbieter aus anderen Ländern ausgeliefert sein.

Andererseits berichten die Medien darüber, dass es mit der Hardwareproduktion in Europa funktioniert. Die Firmen Siemens und Stadler produzieren 226 autonome S-Bahnen für Kopenhagen, mit einem Wirtschaftsvolumen von 3 Mrd Euro und Wartungsverträgen über 30 Jahre inklusive. Dem skeptischen Beobachter vermittelt sich in Deutschland aber der Eindruck, dass die wissenschaftliche Begleitung der Pilotprojekte hierzulande stark dem theoretischen Erkenntnisfortschritt und weniger der praktischen Umsetzung gewidmet ist – von der Beteiligung der Mitbestimmungsakteure, Kunden und Stakeholder der Verkehrsbetriebe ganz zu schweigen.

Manche Softwarehersteller bewerben ihre Produkte, indem sie den Faktor Mensch auch im öffentlichen Nahverkehr als entbehrliche oder zumindest stark zu überwachende Größe darstellen. Für sie ist es erwägenswert, den vermeintlichen Störfaktor Mensch für maschinelle Effizienz mit Digitaltechnik und KI besser unter die Lupe zu nehmen. Für die Verkehrsunternehmen stellt sich die Frage: Welche Folgen hat das für uns? Wie würden solche Konzepte auf die vielerorts bereits markanten Personalgewinnungsprobleme wirken? Wer wird sich zukünftig noch um eine Stelle als Fahrer bemühen, wenn sich die falsche Annahme verbreitet, in diesem Beruf mittelfristig keine Zukunft mehr zu haben? Mindestens Skepsis ist angebracht und vorausschauendes Handeln erforderlich. Wir sollten uns daran erinnern, dass nicht alles, was technisch möglich ist, auch unternehmerisch realisiert werden muss. Wir sollten den Anspruch pflegen, dass Konzepte anderer Länder nicht ohne kritische Auseinandersetzung oder Einbezug eigener Werte und Normen auf Deutschland übertragbar sind beziehungsweise sein müssen.



Zum Autor

Jannik Hemkentokrax ist Fachkraft für Leit- und Sicherungstechnik und war als Referent für den Konzernbetriebsrat der DB AG tätig. Heute arbeitet er als Gewerkschaftssekretär und war Teilnehmer der VDV-Fachdialoge in den USA und China. Er berät seit mehr als drei Jahren Unternehmen und Betriebsräte bei der Einführung von KI-Systemen.



Zum Autor

Lothar Schröder hat das Praxishandbuch Künstliche Intelligenz verfasst und war Mitglied der Enquetekommission KI des Bundestages. Er ist Datenschutzexperte und hat viele Jahre das Thema Innovationspolitik im Verdi-Bundesvorstand sowie im Aufsichtsrat der Deutschen Telekom AG verantwortet.

1900



1913



Abb. 2a und 2b: Der Umbruch geht mitunter sehr schnell, wie die Vergangenheit zeigt. Auf einem Bild einer Parade in New York war im Jahr 1900 nur ein Auto unter vielen Pferdefuhrwerken zu sehen. Das Bild des gleichen öffentlichen Ereignisses zeigt nur 13 Jahre später ein Pferdefuhrwerk unter lauter Kraftfahrzeugen.
Fotos: New York Municipal Archives

Gesundes Bedenken und Nachdenken darf aber nicht zu einer generellen Ablehnung jeglicher Form autonomen Fahrens im öffentlichen Nahverkehr führen oder umgedeutet werden. Schließlich liegen darin auch Chancen, etwa für die Anbindung bisher unrentabler Stecken, bessere Taktzeiten, Auslastungen, Komfort, perspektivenreiche Arbeitsplätze, Arbeitsentlastung und erschwingliche Preise. Der beste Weg, sich auf die Zukunft vorzubereiten, ist, sie selbst zu gestalten. Daher braucht es jetzt den Dialog aller Akteure. Daran mitwirken sollten die öffentlichen Träger der Nahverkehrsunternehmen, deren Aufsichtsräte,

die betrieblichen Mitbestimmungsgremien, die Gewerkschaften, die Politik und die Interessenvertretungen der Fahrgäste. Ein Konzept für verantwortungsvollen Einsatz von autonomem Fahren in deutschen Nahverkehrsbetrieben kann nur im Dialog der Verantwortungstragenden entstehen.

Gemeinsam müssen wir dazulernen: Im öffentlichen Nahverkehr ist man über Jahrzehnte damit zurechtgekommen, Betrieb, Wartung und Einkauf von Fahrzeugen mit Automobilherstellern zu verhandeln. Nun drängen sich mächtige Softwarehersteller in die Zulieferkette. Eigene Konzeptions-

losigkeit wird die Abhängigkeit von ihnen absehbar vergrößern. Deswegen sollten wir auch im öffentlichen Nahverkehr die Debatte um digitale Souveränität zeitnah und intensiv führen.

Heute verbreitet sich Software rasant. Chat GPT hat in nur fünf Tagen eine Million Nutzer und im Oktober 2025 18 Milliarden Anfragen pro Woche. Wir sollten Wert darauflegen, dass die Software für Autonomes Fahren uns nicht sprichwörtlich überrollt und uns die fertigen und vorstrukturierten Konzepte für ihren Einsatz vorgibt. Die Technik sollte sich nach unserer Kultur und unseren Bedürfnissen richten, nicht wir nach ihr.

US-amerikanische und chinesische Konzepte zielen heute weniger auf den autonomen Betrieb von größeren Fahrzeugen für viele Insassen. Autonome Taxis oder autonomer privater Individualverkehr werden in beiden Ländern dagegen vielfach erprobt. Man teilte den Teilnehmenden der Studienreisen mit, dass sich autonome Taxis schon vergleichsweise mit geringen Kosten realisieren ließen. Bei größeren Fahrzeugen steige die Rentabilität eines Fahrers mit steigenden Fahrgastzahlen. Dieser Effekt ist uns bekannt. Vermutlich wird aber der finanzielle Aufwand, den autonome Fahrzeuge erfordern, mit zunehmender Fahrzeuggröße größer. Das verlangt auch betriebswirtschaftlich danach, die neuen Möglichkeiten zunächst schrittweise zu erproben.

Überhaupt, inwieweit betrifft uns als Betriebe des Öffentlichen Nahverkehrs in Deutschland das autonome Fahren mit Kleinwagengrößen? Verbreitet sich mit der Software für Autonomes Fahren die Erkenntnis, dass wir in Deutschland eigentlich private „Stehzeuge“ statt privater Fahrzeuge besitzen, die durchschnittlich 22 Stunden am Tag nicht bewegt werden, könnte sich der Gedanke der privaten Untervermietung verbreiten, zumal es keine Fahrer mehr braucht. Autonome Uber-Taxis und private Fahrzeuge im Sharing-Betrieb könnten Gütertransport und Personenverkehr übernehmen. Der Wunsch nach Adhoc-Verfügbarkeit und Individualisierung könnte dazu führen, dass ganze Flotten autonomer Pkw die Innenstädte verstopfen und in Konkurrenz zu Busse und Bahnen treten. Ressourcensparende Großfahrzeuge träten noch stärker in Konkurrenz zu individualisierten Verkehrssystemen – mit entsprechenden Folgen für die Verkehrsinfrastruktur. Wehe dem, der dann noch selber fährt und wehe dem, der bis dahin den öffentlichen Nahverkehr nicht verteidigt hat.

Die öffentliche Debatte um ein wegweisendes Beförderungskonzept in Deutschland ist auch aus ökologischen und sozialen Aspekten dringend notwendig. Die Fragen sind vielfältig:

- Gelingt es den Verkehrsunternehmen, ihren Branchenstandard aufzubauen?
- Wie, in welcher Form und mit wem realisieren wir den technischen Support in den eigenen Betrieben? Wie kommunizieren wir mit fremdsprachlichen Softwareplattformen, wenn der Anruf beim deutschen Hersteller um die Ecke nicht mehr weiterhilft?
- Wer eigentlich stellt Mittelspannungsanschlüsse zum Aufladen bereit, wenn künftig elektrisch und autonom

Dynamische Fahrgastinformation

Der neue Standard

903 Duisburg Hbf.
über Hamborn + Duissern

901 Zoo/Uni 4 min
903 Meiderich Bf. 13:27

903 25'

6N	nach Berlin	10 min	13:14
72	nach Münster	16 min	13:16
310	nach Hamburg	25 min	13:18
240	nach Stuttgart	42 min	13:21
6N	nach Berlin	1,3 min	13:22
72	nach Münster	1,10 min	13:23
310	nach Hamburg	1,16 min	13:24

Innotrans Berlin
Halle: 2.1
Stand: 310

lumino
Dynamische Fahrgastinformation
www.lumino.de

fahrende Fahrzeuge zur Verfügung stehen? Wie verändert sich städtische Infrastruktur?

- Welche Perspektiven erschließen wir für die Beschäftigten? Wie kann Fahrpersonal zu Operatoren entwickelt werden? Welches Verhältnis von Fahrzeugen und Operatoren braucht es in unserer Kultur?
- Wie nehmen Fahrgäste einen Operator an, der nur über den Ferndialog erreichbar ist? Wollen wir den Schülerverkehr wirklich mit autonomen Fahrzeugen realisieren oder unser Nachtbusssystem gänzlich ohne Fahrer realisieren?
- Wie passt unser Anspruch auf Inklusion in neue Fahrkonzepte? Wie wollen wir Barrierefreiheit realisieren, wenn niemand mehr im Bus sitzt, der darauf achtet, dass Menschen mit Mobilitätseinschränkungen es schwerer haben, in das Fahrzeug einzusteigen?
- Muss eine Ansprechperson eigentlich selber fahren oder kann es auch ein Busbetreuer sein, der eingreift, wenn es mal schwierig wird?
- Können autonome Fahrzeuge nicht auch das Betriebspersonal entlasten?

Auf derartige Fragen müssen Antworten gefunden werden. Es ist unschwer vorzustellen, dass autonome Fahrzeuge nach der europäischen KI-Verordnung als Hochrisikosystem gelten werden. Wer führt bei einer derartigen Klassifizierung nach welchen Prinzipien eine Grundrechte-Folgenabschätzung durch, die für Einrichtungen öffentlichen Rechts nach Art. 27 der europäischen KI-Verordnung vorgegeben ist? Diese Maßnahme fordert die europäische Kommission ein, um die Betroffenen in ihren Grundrechten und Grundfreiheiten zu schützen. Wie soll eine solche Folgenabschätzung ohne die Einbeziehung der Betroffenen ablaufen? Auch dafür braucht es den Dialog.

Wenn wir eigenständige Konzepte für autonomes Fahren im öffentlichen Nahverkehr entwickeln wollen, die unsere Fahrgäste und Beschäftigten wertschätzen und im Strukturwandel begleiten, dann brauchen wir den Dialog mehr denn je. Betriebs- und Personalräte wollen wissen, wie Beschäftigte betroffen sein werden. Am besten ist es, die Betroffenen zu Beteiligten zu machen. Das braucht Zeit. Die haben wir, wenn wir mit dem Dialog jetzt beginnen. Aber die Zeit arbeitet gegen uns.

Bisher sitzen viele der Protagonisten des autonomen Fahrens in anderen Ländern. Die besuchten Firmen machen bis auf wenige Ausnahmen alle Verluste. Sie haben aber gerade deswegen ein ausgeprägtes Absatzinteresse. Wir dagegen müssen entscheiden, was wir kaufen und zu welchen Voraussetzungen.

Die Enquetekommission Künstliche Intelligenz des deutschen Bundestages hatte 2020 schon im parteiübergreifenden Konsens zu Papier gebracht, woran wir unsere Bedarfe orientieren sollten. Sie schrieb: „Es ist wichtig, dass die Gesellschaft Akzeptanz und Vertrauen in neue, KI-basierte Mobilitätslösungen auf- und ausbaut. Alle KI-Anwendungen in der Mobilität müssen auf den Nutzen für die Menschen ausgerichtet sein. Entsprechend sind bei der Entwicklung und Nutzung von KI-Anwendungen der Zugang zu Systemen, Transparenz sowie Fragen von Selbstbestimmung und Sicherheit zentral. Ein besonderer Fokus muss dabei auf den Mobilitätsanforderungen, Bedürfnissen und der Sicherheit von Kindern, Jugendlichen, älteren Menschen sowie auf Barrierefreiheit gelegt werden. Hierbei spielt neben ethischen Aspekten auch das Verständnis von Mobilität im Allgemeinen eine entscheidende Rolle.“

Berücksichtigung der Interessen der Beschäftigten

„Um Potenziale für Emanzipation, Nachhaltigkeit und gute Arbeit zu fördern und Risiken für Beschäftigte durch Entwertung ihrer Fähigkeiten, ihrer Persönlichkeitsrechte und ihrer beruflichen Anschlussfähigkeit zu minimieren sowie ungerechtfertigte Kontrolle, Entmündigung, Arbeitsverdichtung und Arbeitsplatzverluste zu vermeiden, braucht die Arbeitsgestaltung besondere Leitvorstellungen.“ Dazu zählte die Kommission unter anderem folgende Ziele:

- das Potenzial von KI zur Produktivitätssteigerung, zur Steigerung des Wohlergehens der Erwerbstätigen zu nutzen,
- neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und zu fördern, die zur Beschäftigungssicherung und zum Beschäftigungsausbau beitragen,
- „Gute Arbeit by Design“ zu entwickeln und vorrangig eintönige oder gefährliche Aufgaben an Maschinen zu übertragen,
- sozialer Sicherheit und Gesundheit zu dienen,
- den arbeitenden Menschen zu unterstützen und zu entlasten,
- dafür zu sorgen, dass der Mensch als soziales Wesen an seinem Arbeitsplatz die Möglichkeit hat, sozial mit anderen Menschen zu interagieren,
- Kompetenzen der Beschäftigten zu entwickeln.

Auch für diese Vorstellungen Umsetzungs-ideen zu entwickeln, sollte Aufgabe des notwendigen Dialoges sein. Dieser muss jetzt beginnen, solange der Prozess noch von Grund auf gesteuert werden kann.

Zusammenfassung/Summary

Autonomes Fahren – Gestaltungsdialog überfällig

Ein Teilnehmer an zwei Studienreisen des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen nach San Francisco und China zum Thema autonomes Fahren schildert seine Eindrücke. Die Technik ist reif für den kommerziellen Gebrauch. Es stellt sich die Frage, warum der Dialog zwischen Arbeitgebern und Mitbestimmungsgremien hierzulande noch nicht an Fahrt aufgenommen hat. Es geht nicht mehr um das Ob, sondern um das Wie. Wir müssen Umsetzungskonzepte ausarbeiten, welche sich an deutschen Gepflogenheiten orientieren.

Autonomous driving – design consultation long overdue

In this article, a participant of two study trips to San Francisco and China organised by the Association of German Transport Companies on the topic of autonomous driving is reporting on its impressions. The technology is ready for commercial use. There is the question, why the dialogue between employers and co-determination bodies in this country, has not yet gained momentum. The question is not whether, but how. We have to draw up implementation plans based on German practises.

Die Straßenbahn der Zukunft fährt autonom

Tim Dahlmann-Resing

Autonomes Fahren wird in Deutschland noch immer zu stark als Straßenbahnthema diskutiert. Für einen Fachdiskurs, der den öffentlichen Verkehr als Rückgrat urbaner Mobilität unterstellt, greift das zu kurz. Gerade Stadt- und Straßenbahnen bieten aufgrund ihrer Spurführung, ihrer Linienbindung und ihrer hohen verkehrlichen Leistungsfähigkeit besonders gute Voraussetzungen, um autonome Funktionen schrittweise in den Regelbetrieb zu überführen. Der Blick auf autonome Tram-Systeme ist deshalb keine Vision ohne Realitätsbezug. Für offene Netze im Straßenraum ist der Schritt anspruchsvoller als in geschlossenen Systemen, aber technisch erreichbar. Fortschritte bei Sensorik, Kommunikation und Datenverarbeitung schaffen die Grundlage dafür, autonome Funktionen zunächst in kontrollierten Bereichen und später auch in komplexeren urbanen Räumen nutzbar zu machen. Dieses Ziel verfolgt das vom VDV vorgelegte VDV-Positionspapier „Die Straßenbahn der Zukunft fährt autonom.“

Kapazität: Bestehende Systeme intelligenter nutzen

Aus fachlicher Sicht liegt der zentrale Nutzen autonomer Straßen- und Stadtbahnen in der Möglichkeit, vorhandene Infrastruktur produktiver zu nutzen. In wachsenden Städten, in denen Flächen knapp und Netzerweiterungen langwierig sind, ermöglicht Autonomie eine digitale Kapazitätserweiterung. Dichtere Zugfolgen, stabilere Fahrzeiten und eine schnellere Störungsbehandlung erhöhen die Leistungsfähigkeit des Systems, ohne dass dafür zwangsläufig neue Trassen gebaut werden müssen. Hinzu kommt ein betrieblicher Effizienzgewinn: Autonome Steuerung unterstützt eine vorausschauende, energieeffiziente Fahrweise, verbessert die Reaktionsfähigkeit in Sonderlagen, kann die Betriebsstabilität erhöhen und macht die Verkehrsunternehmen unabhängiger vom Arbeitsmarkt. Das Positionspapier bündelt diese Potenziale in sieben Nutzenaspekten: mehr Kapazität und Verlässlichkeit,

höhere Sicherheit, bessere Erreichbarkeit und Teilhabe, mehr Wirtschaftlichkeit, höhere Arbeitsqualität, datengetriebene Steuerung und mehr Resilienz gegenüber Sonderlagen.

Betrieb: Stufenweise Einführung statt Systembruch

Für die Umsetzung erscheint es zielführend, wenn die Einführung autonomer Betriebsformen modular erfolgt. Das Positionspapier beschreibt vier Szenarien entlang zunehmender Komplexität: Depotbereiche, unabhängige Bahnkörper, besondere Bahnkörper und straßenbündige Bahnkörper im Mischverkehr. Diese Einteilung ist ausdrücklich nicht als starre Stufenfolge gemeint, sondern als fachlich sinnvolle Strukturierung möglicher Ausbaupfade. Sie erlaubt es, Nachweise, Technik und betriebliche Prozesse in kontrollierten Umgebungen zu erproben und daraus belastbare Lösungen für komplexere Betriebsformen abzuleiten.

ANZEIGE

Besuchen Sie uns
auf der InnoTrans

Halle 2.1, Stand 330



[Intelligence] [Convenience] [Assistance]

[ICA]
TRAFFIC

[ID-/Account-Based Ticketing]

- Tap & Ride®
- Interoperabilität
- Schneller kontaktloser Ticketkauf
- Skalierbare Lösungen für unterschiedliche Projektanforderungen

ICA Traffic GmbH · www.ica.de

Gerade dieser modulare Ansatz macht das Thema für Verkehrsunternehmen handhabbar. Schon im Depot lassen sich personalintensive Rangier- und Abstellprozesse effizienter organisieren. Auf unabhängigen Bahnkörpern kann perspektivisch eine Fachkraft mehrere Fahrzeuge fernüberwachen. Auf besonderen und später straßenbündigen Bahnkörpern steigen dann die Anforderungen an Sensorik, Entscheidungslogik, Kommunikation und funktionale Sicherheit. Autonomes Fahren ist daher kein binärer Zustand, sondern ein Entwicklungspfad mit klar definierten Teilschritten und überprüfbaren Zwischenzielen.

Wirtschaftlichkeit: Effizienz braucht Rahmen

Autonomes Fahren ist auch wirtschaftlich kein Selbstläufer, eröffnet für Straßen- und Stadtbahnen aber ein relevantes Effizienzpotenzial. Der Branchenverband hält in seinem Positionspapier ausdrücklich fest, dass ein fahrerloser Betrieb operative Kosten senken kann, insbesondere durch planbare Wartung, reduzierten Energieverbrauch und geringeren Verschleiß. Zugleich betont es, dass fahrerlose Systeme in der Anschaffung häufig teurer sind als rein manuelle Lösungen und daher eine belastbare Finanzierung sowie langfristige Förderung brauchen. Eine pauschale Aussage, dass autonome Bahnen pro Kilometer billiger oder teurer sind, trifft das Papier jedoch nicht. Stattdessen argumentiert es mit einer Lebenszyklusbetrachtung: Höhere Anfangsinvestitionen können sich amortisieren, wenn der Betrieb effizienter und verlässlicher wird. Wirtschaftliche Vorteile entstehen damit nicht automatisch, sondern nur dann, wenn Technik, Förderung, Zulassung und Organisation zusammen gedacht werden.

Personal: Neue Rollen gezielt entwickeln

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die Fachkräftesicherung. Autonomie ist nicht als Ersatz des Personals zu verstehen, sondern als strategische Neuordnung von Aufgaben. Die Automatisierung reduziert zwar den Bedarf an klassischem Fahrpersonal, führt jedoch nicht zu einem Wegfall des Personalbedarfs insgesamt. Beschäftigte wechseln vielmehr in höherwertige Rollen in Leitstelle, Sicherheit, Service und Instandhaltung. Für Verkehrsunternehmen entsteht daraus die Chance, Personalknappheit besser zu bewältigen und zugleich attraktivere, qualifiziertere Berufsbilder zu entwickeln.



Zum Autor

Tim Dahlmann-Resing ist seit 2022 Vorstandssprecher der VAG. Zudem ist er seit 2022 Verwaltungsratsvorsitzender TRAM und damit Vizepräsident des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV). Er studierte von 1990 bis 1996 Bauingenieurwesen an der Ruhr-Universität Bochum. Seine Laufbahn begann er bei der VAG Nürnberg (Technik/Betrieb). Dort wirkte er am Aufbau des Qualitätsmanagements und am Neubau eines Straßenbahnbetriebsbahnhofs mit. Später übernahm er leitende Funktionen in Planung, Kundenangelegenheiten und Fahrausweismanagement, wurde stellvertretender Betriebsleiter und war von 2006 bis 2012 Geschäftsbereichsleiter. Von 2011 bis 2012 war er Generalbevollmächtigter, bevor er in den Vorstand berufen wurde.

Regulierung: BOStrab jetzt weiterentwickeln

Der entscheidende Flaschenhals liegt gegenwärtig im regulatorischen Rahmen. Maßgeblich ist die BOStrab. Sie verlangt die Einhaltung geltender Rechtsvorschriften sowie entweder die Beachtung anerkannter Regeln der Technik oder einen Nachweis gleicher Sicherheit. Das VDV-Positionspapier macht jedoch deutlich, dass ein Nachweis gleicher Sicherheit keinen Rechtsverstoß heilen kann. Wo die Rechtsordnung eine Betriebsform faktisch ausschließt, muss die Rechtsgrundlage selbst angepasst werden.

Besonders relevant ist, dass Fahren ohne Fahrzeugführer in der geltenden Systematik auf unabhängige Bahnen beschränkt ist. Für straßenabhängige und besondere Bahnkörper fehlt damit eine tragfähige Basis für einen skalierbaren Regelbetrieb. Hinzu kommt die bisherige Anforderung aus BOStrab § 16 Abs. 6, das Eindringen auf den Bahnkörper zu verhindern – ein Maßstab, der im urbanen Raum für besondere und straßenbündige Bahnkörper praktisch nicht erfüllbar ist. Zusätzlich erschweren unterschiedliche Genehmigungs- und Auslegungspraxen der Technischen Aufsichtsbehörden in den Ländern eine über-

tragbare Skalierung. Daraus ergeben sich vier prioritäre Handlungsfelder: die Weiterentwicklung der BOStrab, eine risikobasierte Neufassung der Anforderungen an den fahrerlosen Betrieb, bundesweit akzeptierte Nachweis- und Bewertungslogiken sowie ein harmonisiertes TAB-übergreifendes Vorgehen.

Umsetzung: Vom Pilotprojekt zur Skalierung

Für den Übergang vom Pilotbetrieb in einen skalierbaren Markt benennt das Positionspapier ein Zehn-Punkte-Maßnahmenpaket. Es umfasst die Aktualisierung des Rechtsrahmens für Pilotkorridore und autonome Betriebsarten, standardisierte Testumgebungen und Sicherheitsnachweise, mehrjährige und leistungsorientierte Förderprogramme, den Aufbau leistungsfähiger Leitstellenstrukturen sowie robuste, sichere Kommunikations- und Dateninfrastrukturen (unter anderem V2X), den Ausbau intelligenter Infrastruktur, Qualifizierungs- und Zertifizierungsprogramme für neue Rollen, normierte Remote-Entstörung und Notfallroutinen, Datenschutz und IT-Security, den transparenten Austausch des Stands von Wissenschaft und Technik sowie die frühe Einbindung aller Interessengruppen.

Zahlen und Fakten zur Straßenbahn

In rund 60 deutschen Städten gehört die Straßenbahn zum Stadtbild. Die erste elektrisch betriebene Straßenbahn wurde 1881 bei Berlin durch Werner von Siemens in Betrieb genommen. Bei einem Fünf-Minuten-Takt und 60 Meter langen Zügen liegt die Kapazität bei rund 4500 Personen pro Richtung und Stunde; Gelenkbusse erreichen im gleichen Takt etwa 1000 Personen. Straßenbahnen können mit Modernisierungen 30 Jahre und mehr im Betrieb bleiben. Gegenüber dem Auto ist der CO₂-Fußabdruck der Straßenbahn mindestens halbiert; mit Ökostrom geht er gegen Null. In Deutschland gibt es rund 3500 Kilometer Straßen- und Stadtbahnstrecke, 416 Linien und rund 5000 Kilometer Liniennetz. Weit über 5000 Straßen- und Stadtbahnfahrzeuge leisten zusammen 221 Millionen Fahrzeugkilometer. Laut „Strassenbahnen Spezial“ von DER NAHVERKEHR umfasste das GVFG zunächst eine Mrd Euro jährlich und stieg seit 2025 auf 2 Mrd Euro. Speichersysteme im Bahnstromnetz können Leistungsspitzen abfedern und den Einsatz von bis zu 30 Prozent mehr Fahrzeugen ermöglichen, ohne die Elektrifizierung auszubauen. Die BOStrab sieht regulär 75 Meter Zuglänge vor; Stuttgart nutzt 80 Meter, Frankfurt am Main und Hannover im Veranstaltungsverkehr 100 Meter über Ausnahmegenehmigungen.

DER NAHVERKEHR „Strassenbahnen Spezial“, kostenloser Download: <https://www.vdv.de/dnv-stram24-spezial.pdf>

Dieses Maßnahmenpaket zeigt, dass autonome Straßenbahnen nicht isoliert als Fahrzeugprojekt betrachtet werden dürfen. Erforderlich ist ein integriertes Ökosystem aus Politik, Aufsicht, Betreibern, Industrie, Forschung, Verbänden und Fahrgästen. Gerade weil Fahrzeuge und Infrastruktur Investitionshorizonte von 30 bis 50 Jahren haben, müssen die Weichen früh gestellt werden, wenn aus einzelnen Pilotanwendungen ein belastbarer Regelbetrieb werden soll.

Perspektive: Pilotierung in Regelbetrieb überführen

Wenn Bund, Länder, Aufsicht und Branche die regulatorischen, finanziellen und organisatorischen Voraussetzungen jetzt zusammenführen, kann Deutschland beim autonomen Fahren von Stadt- und Straßenbahnen eine Vorreiterrolle einnehmen. Entscheidend ist, Pilotprojekte nicht als Endpunkt, sondern als Beginn einer standardisierten Skalierung zu verstehen

– vom Depot über unabhängige Bahnkörper bis in den Mischverkehr. Die Straßenbahn ist dafür besonders geeignet: Sie verbindet hohe Kapazität, Barrierefreiheit, Klimaschutz und urbane Aufenthaltsqualität. Genau darin liegt ihre Stärke auch für den nächsten technologischen Entwicklungsschritt.

Das VDV-Positionspapier „Die Straßenbahn der Zukunft fährt autonom“ steht unter vdv.de/positionen bereit.

Zusammenfassung/Summary

Die Straßenbahn der Zukunft fährt autonom

Autonomes Fahren sollte verkehrspolitisch nicht auf die Straße verengt werden. Gerade Stadt- und Straßenbahnen eignen sich wegen ihrer Spurführung und Linienbindung besonders gut für eine schrittweise Einführung autonomer Funktionen. Der zentrale Nutzen liegt in mehr Kapazität, stabilerem Betrieb und einer effizienteren Nutzung bestehender Infrastruktur. Voraussetzung dafür sind jedoch klare Regeln, verlässliche Finanzierung und eine skalierbare Umsetzung. Wirtschaftlich eröffnet Autonomie Effizienzpotenziale, ist aber kein Selbstläufer. Höhere Anfangsinvestitionen müssen durch einen verlässlicheren und effizienteren Betrieb über den Lebenszyklus aufgefangen werden. Zugleich sinkt zwar der Bedarf an klassischem Fahrpersonal, der Personalbedarf insgesamt verlagert sich jedoch in Leitstelle, Sicherheit, Service und Instandhaltung. Der entscheidende Engpass bleibt derzeit der regulatorische Rahmen.

The tram of the future will be autonomous

Autonomous driving should not be limited to road transport in transport policy debates. Urban and tram systems are particularly well suited to a gradual introduction of autonomous functions because they are guideway-based and line-bound. The main benefit lies in higher capacity, more stable operations and a more efficient use of existing infrastructure. This, however, requires clear regulation, reliable funding and scalable implementation. From an economic perspective, autonomy offers efficiency potential, but it is not a self-running model. Higher upfront investment must be offset over the life cycle by more reliable and more efficient operations. At the same time, demand for traditional driving staff may decline, but overall staffing needs will shift towards control centres, safety, service and maintenance. For now, the main bottleneck remains the regulatory framework.

ANZEIGE



Kommunikation via Smartphone

ChatMATRIK...

... bringt Dienstpläne, Änderungen, Rückmeldungen und Schadenmeldungen direkt aufs Handy des Fahrpersonals und macht Kommunikation zwischen Leitstelle und Betrieb schneller & klarer.

TeleMatrik#
Public Transport Solutions

telematrik.com | +43 5574 255 66

Erfolg messbar machen – Kennzahlen für autonome Mobilitätsangebote

Nils Rothehüser

Erprobungsprojekte zum autonomen Fahren im öffentlichen Personenverkehr sind längst keine Ausnahme mehr. Nach Angaben des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) wird autonomes Fahren bereits in mehr als 30 Testfeldern deutschlandweit erprobt [1]. In Hamburg, im Rhein-Main-Gebiet, in München und zahlreichen weiteren Regionen sammeln Verkehrsunternehmen praktische Erfahrungen mit autonomen Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen, sowohl im Ridepooling-Betrieb als auch im Linienverkehr. Die fachliche Diskussion konzentriert sich dabei häufig auf Genehmigungen, Fahrzeugtechnik und Sicherheitskonzepte. Im Betriebsalltag rückt jedoch eine andere Frage immer stärker in den Vordergrund: Woran lässt sich eigentlich erkennen, ob ein Projekt zum autonomen Fahren im ÖPNV für einen Betreiber erfolgreich ist?

Die Fahrzeuge liefern tausende Datenpunkte pro Tag. Erfasst werden technische Zustände, Fahrten, Buchungen, Fahrgastinformationen, Meldungen aus dem Störungsmanagement und vieles mehr. Trotzdem fehlt häufig die Grundlage für belastbare Entscheidungen. So ist beispielsweise nicht allein entscheidend, wie viele Störungen auftreten, sondern insbesondere was die zugrundeliegenden Ursachen sind und welcher Bearbeitungsaufwand entsteht. Nicht selten entstehen so umfangreiche Dashboards, die zwar Daten anzeigen, aber nur begrenzt bei der Projektsteuerung helfen.

Die Erfahrung aus mehreren Forschungs- und Demonstrationsprojekten zeigt: Die Verfügbarkeit von Daten ist heute meist nicht der begrenzende Faktor. Die eigentliche Herausforderung besteht in der Auswahl der richtigen Kennzahlen zur Beurteilung des Erreichungsgrades zentraler Zielsetzungen.

Warum klassische Kennzahlensysteme nur bedingt helfen

Viele Verkehrsunternehmen starten beim autonomen Fahren mit Kennzahlen, die

aus dem konventionellen Linienbetrieb bekannt sind. Pünktlichkeit, Fahrgastzahlen oder Fahrzeugverfügbarkeit sind selbstverständlich weiterhin relevant. Für autonome Systeme reichen sie jedoch nicht aus. Die Leistungsfähigkeit des Angebots hängt nicht allein vom Fahrzeug ab, sondern vom autonomen Gesamtsystem. Dieses besteht aus einem Zusammenspiel aus Fahrzeug, Selbstfahrssystem, Leitstelle, Betriebsprozessen sowie den zugehörigen digitalen Systemen zur Buchung, Disposition und Steuerung des Angebots.

Wer autonome Angebote erfolgreich steuern will, muss deshalb andere Fragen beantworten als im konventionellen Verkehr: Wie häufig benötigt das System Unterstützung? Welche Störungen treten auf? Wie hoch ist der tatsächliche autonome Fahranteil? Wie nehmen Fahrgäste das Angebot wahr? Und vor allem: Entwickeln sich die Kosten langfristig in Richtung eines wirtschaftlichen Regelbetriebs? Die Bewertung autonomer Mobilitätsangebote erfordert damit einen deutlich breiteren Blick als die Analyse einzelner Fahrzeugkennzahlen. Erst das Zusammenspiel von Technologie, Betrieb und Kundenperspektive ermöglicht eine fundierte Beurteilung des Gesamtsystems.

Kennzahlen aus Betreibersicht entwickeln

Die Kennzahlen sollten dabei nicht ohne Weiteres von anderen Betreibern oder Herstellern übernommen, sondern aus den eigenen strategischen und betrieblichen Zielsetzungen heraus entwickelt werden. Nur so können Verkehrsunternehmen die Erreichung ihrer Ziele systematisch messen und den Projektfortschritt zielgerichtet steuern.

Im Hamburger Projekt ALIKE entwickelt die Hamburger Hochbahn AG (Hochbahn) gemeinsam mit ihren Projektpartnern einen autonomen Ridepooling-Betrieb mit bis zu 20 Fahrzeugen in der Innenstadt. Zur Entwicklung eines zugehörigen Kenn-

zahlensystems wurden die Kennzahlen aus den Projekt- und Unternehmenszielen aus Perspektive des Betreibers neu definiert. Einen Überblick über Zielsetzungen und nächste Schritte der Hochbahn bezüglich autonomer Mobilität findet sich im Whitepaper des Unternehmens für autonomen Linienverkehr [2].

Im Erarbeitungsprozess wurden zunächst Themenbereiche identifiziert, für die eine systematische Erfolgsmessung erforderlich ist. Für jeden dieser Bereiche wurde anschließend definiert, welche konkreten Ziele erreicht werden sollen. Darauf aufbauend wurden Kennzahlen entwickelt, die sich unmittelbar auf diese Ziele beziehen und deren Erreichungsgrad messbar machen. Entscheidend war dabei, ausschließlich Kennzahlen zu berücksichtigen, die einen konkreten Nutzen für die Projektsteuerung liefern und aus denen sich Handlungsbedarfe oder Maßnahmen ableiten lassen. Zudem wurden die Kennzahlen gemeinsam mit den Mitarbeitenden entwickelt, die später auch mit ihnen arbeiten sollen. Dies fördert die Akzeptanz und erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass die Kennzahlen tatsächlich zur Entscheidungsfindung genutzt werden.

Aus diesem Prozess heraus wurde ein umfassendes Kennzahlensystem definiert, welches die Themenbereiche Fahrzeug, Selbstfahrssystem, Betrieb und Service, Störungsmanagement, Nutzergruppe der Pilotphase sowie die Buchungsplattform umfasst. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf Kennzahlen zur Konnektivität zwischen Leitstelle und Fahrzeug sowie auf Prozessen und Arbeitsaufwänden in der Leitstelle. Sie liefern wichtige Erkenntnisse darüber, welche organisatorischen und betrieblichen Fähigkeiten Verkehrsunternehmen künftig für den Betrieb autonomer Fahrzeugflotten benötigen.

Während der Erarbeitung zeigte sich, dass in aktuellen Erprobungsprojekten nicht die klassische Betriebsoptimierung im Vordergrund steht. Von besonderem Wert sind

vielmehr Kennzahlen, die den Wissensaufbau unterstützen und Transparenz über die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems schaffen. Im Vordergrund standen dabei vier zentrale Fragestellungen: Wie zuverlässig und sicher funktioniert das autonome Gesamtsystem im Realbetrieb? Welche technischen, organisatorischen und betrieblichen Voraussetzungen müssen für einen skalierbaren Regelbetrieb geschaffen werden? Wie wird das Angebot von den Fahrgästen wahrgenommen? Und wie kann daraus langfristig ein wirtschaftlich tragfähiges Mobilitätsangebot entstehen? Der Aufbau dieser Kompetenzen ist eine wichtige Voraussetzung für die spätere Einführung und Skalierung autonomer Mobilitätsangebote. Entsprechend zielen die Kennzahlen des ALIKE-Projekts auf genau diese Bereiche ab und liefern wichtige Erkenntnisse darüber, welche Herausforderungen im autonomen Betrieb auftreten, wie hoch der technologische Reifegrad tatsächlich ist und welche Fähigkeiten und Prozesse Verkehrsunternehmen künftig beherrschen müssen.

Vergleichbarkeit wird zum strategischen Vorteil

Mit der steigenden Zahl an Pilotprojekten wächst zugleich jedoch ein Problem: Die jeweils entwickelten Kennzahlen sind oft nur eingeschränkt vergleichbar, weil Projekte unterschiedliche Kennzahlen verwenden oder zahlreiche Leistungsmerkmale unterschiedlich messen. Dadurch wird es schwierig, Erkenntnisse übertragbar zu machen und Erfolge zu vergleichen.

Ein gemeinsamer Kennzahlenrahmen kann hier Abhilfe schaffen. Er ermöglicht einen realistischeren Vergleich von Technologien, Betriebsmodellen und organisatorischen Ansätzen unterschiedlicher Projekte. Für Verkehrsunternehmen bedeutet das eine deutlich bessere Grundlage für Investitions- und Skalierungsentscheidungen.

Zu diesem Zweck wurden Betreiber in Erprobungsprojekten zu autonomer Mobilität im ÖPNV in ganz Europa (darunter Norwegen, Frankreich, Niederlande, Schweiz und Deutschland) im Hinblick auf ihre Kennzahlennutzung zur Erfolgsmessung der Projekte untersucht. Ziel war es dabei Kennzahlen zu identifizieren, die unabhängig von den individuellen Zielsetzungen projektübergreifend verwendet wurden. Ähnliche Untersuchungen wurden bereits in den europäischen Forschungsprogrammen ULTIMO [3], SHOW [4] und AVENUE [5] durchgeführt, die jeweils mehrere De-



Zum Autor

Nils Rothehüser ist seit 2023 im Bereich autonome Mobilität bei der Hamburger Hochbahn AG tätig. Zu seinen Arbeitsschwerpunkten zählen die Entwicklung von Kennzahlensystemen für autonome Fahrbetriebe sowie Fragestellungen zur Leitstellensoftware und Systemarchitektur autonomer Mobilitätsangebote.

monstrationsvorhaben und Pilotstandorte zur autonomen Mobilität umfassen. Im Unterschied dazu konzentriert sich die hier vorgestellte Analyse jedoch auf die tatsächlich genutzten Kennzahlen einzelner, unabhängig voneinander betriebener Projekte und untersucht, welche Kennzahlen sich trotz unterschiedlicher Zielsetzungen projektübergreifend etabliert haben.

Aus dieser Analyse konnten insgesamt neun übergeordnete Kategorien von Kennzahlen identifiziert werden, die unabhängig von Land, Betreiber und Betriebsform

regelmäßig verwendet werden. Innerhalb dieser Kategorien haben sich die Kennzahlen je nach Zielsetzung des Projekts und durchgeführter Betriebsform (Ridepooling oder Linienverkehr) leicht unterschieden. Insgesamt zeigte sich jedoch in vielen Projekten eine überraschend hohe Übereinstimmung. Einzelne Kennzahlen tauchen unabhängig von Land, Betreiber oder verwendeter Technologie immer wieder auf.

In Tabelle 1 werden je identifizierter Kategorie die zentralen Kennzahlen dargelegt,

Tabelle 1: Projektübergreifend genutzte Kennzahlenkategorien autonomer Mobilitätsangebote.

Kategorie	Zentrale Kennzahlen
Selbstfahrsystem – Leistung und Zuverlässigkeit	– Autonomer Fahranteil [%] – Eingriffe des Sicherheitsfahrers pro Kilometer – Anzahl der Eingriffe je Grund
Fahrzeug – Leistung und Zuverlässigkeit	– Fahrzeugverfügbarkeit – Fehlerhäufigkeit wichtiger Komponenten wie Tür/Rampe/Kneeling
Konnektivität der Fahrzeuge im Betrieb	– Netzwerkabdeckung im Betriebsbereich – Verbindungsqualität Fahrzeug – Leitstelle
Fahrgastprozess	– Fahrgastwechselzeit – Häufigkeit und Dauer von Fahrgastanfragen an die Leitstelle (zum Beispiel über SOS/Info Knopf)
Kundenwahrnehmung	– Bewertung des Fahrkomforts – Bewertung des Sicherheitsempfindens
Störungen und Auswirkungen	– Häufigkeit von Störungen/Systemmeldungen – Anzahl an Unfällen/kritischen Situationen
Angebotsleistung	– Gesamtdistanz – Anzahl abgeschlossener Routen – Anzahl Fahrgäste
Betriebsbereich	– Häufigkeit von Remote Assistance Situationen – Häufigkeit der Anpassung des Betriebsbereichs/der gefahrenen Route
Wirtschaftliche Effizienz	– Auslastung der Fahrzeuge – Kosten pro Fahrzeugkilometer

welche am häufigsten betriebsformübergreifend verwendet werden.

Die dargestellten Kategorien decken die wesentlichen Fragestellungen autonomer Mobilitätsangebote von der technischen Leistungsfähigkeit über den Betrieb bis hin zur Kundenperspektive ab. Sie ermöglichen eine strukturierte Bewertung des Gesamtsystems und schaffen zugleich eine Grundlage für den Vergleich unterschiedlicher Projekte. Einschränkungen bestehen insbesondere bei der Bewertung der wirtschaftlichen Effizienz. Da sich viele Erprobungsprojekte noch nicht in einem optimierten Regelbetrieb befinden und zahlreiche Leistungen im Rahmen von Forschungs- und Kooperationsvereinbarungen erbracht werden, lassen sich die tatsächlichen Betriebskosten häufig nur eingeschränkt bestimmen. Dennoch sollten die bereits verfügbaren Kosten- und Leistungsdaten systematisch genutzt und, wo erforderlich, durch transparente Annahmen ergänzt werden. Nur so können frühzeitig Erkenntnisse über die langfristige Wirtschaftlichkeit und Skalierbarkeit autonomer Mobilitätsangebote gewonnen werden.

Die identifizierten Kategorien und Kennzahlen können als Anhaltspunkt für eigene Erprobungsprojekte dienen, sollten jedoch immer durch individuelle Zielsetzungen und Rahmenbedingungen ergänzt werden. Die Verwendung einheitlicher, zentraler Kennzahlen hat jedoch zusätzlich zur erhöhten Vergleichbarkeit folgende weitere Vorteile für die Branche:

- Sie ermöglicht Verkehrsunternehmen die leichtere Erkennung erfolgreicher Betriebsansätze, sodass erfolgreiche Lösungen auf andere Standorte übertragen werden können.
- Verkehrsunternehmen erhalten durch den Vergleich verschiedener Projekte eine bessere Grundlage für Beschaffungs- und Skalierungsentscheidungen.
- Eine gemeinsame Bewertungsgrundlage für Aufgabenträger, Ministerien und Fördermittelgeber wird geschaffen, sodass die Wirkung von Fördermitteln nachvollziehbarer wird.
- Ein gemeinsamer Wissenspool der Branche kann entstehen, bei dem sich Erkenntnisse leichter austauschen, Forschungsergebnisse besser bündeln und Standards schneller etablieren lassen.

Durch diese Aspekte kann die Einführung autonomer Mobilitätsangebote insgesamt beschleunigt werden.

Der Blick nach vorn

Mit zunehmender Reife autonomer Systeme wird die Bedeutung professioneller Steuerungsinstrumente noch weiter steigen. Während heute noch Demonstrations- und Erprobungsprojekte im Mittelpunkt stehen, werden künftig Fragen der Skalierung, Wirtschaftlichkeit und Standardisierung an Bedeutung gewinnen. Somit werden sich auch die in diesem Artikel vorgestellten Kennzahlen und Kategorien mit steigendem Reifegrad der Technologie und einer stärkeren Fokussierung auf Wirtschaftlichkeit weiterentwickeln.

Bereits heute bieten sie jedoch eine Orientierung für Verkehrsunternehmen und helfen dabei, Fortschritte systematisch zu bewerten, Erfahrungen zwischen Projekten übertragbar und notwendige Schritte hin zu einem skalierbaren Betrieb sichtbar zu machen. Gleichzeitig erleichtern sie den Austausch von Erkenntnissen innerhalb der Branche und können so insgesamt einen wichtigen Beitrag zur erfolgreichen Einführung autonomer Mobilitätsangebote im ÖPNV leisten.

Literatur / Anmerkungen

[1] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, Innovationslandkarte: Autonome Busse in Deutschland. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.vdv.de/innovationslandkarte.aspx> (Zugriff am: 10. Juli 2026)

[2] Hamburger Hochbahn AG und Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, Autonomes Fahren im öffentlichen Linienverkehr. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.hochbahn.de/resource/blob/106912/97f1f2bae-813322e0c732e3ec49a52d4/whitepaper-autonomes-fahren-data.pdf> (Zugriff am: 10. Juli 2026)

[3] C. Glauser, Advancing Sustainable User-centric Mobility with Automated Vehicles: D7.7 Impact and KPI assessment – First version. [Online]. Verfügbar unter: <https://ultimo-he.eu/wp-content/uploads/2024/05/ULTIMO-D7.7-Impact-and-KPI-assessment-First-version.pdf> (Zugriff am: 10. Juli 2026).

[4] A. Anund und A. S. Dahlman, D9.2: Pilot experimental plans, KPIs definition & impact assessment framework for pre-demo evaluation. [Online]. Verfügbar unter: <https://show-project.eu/wp-content/uploads/2022/10/D9.2-Pilot-experimental-plans-KPIs-definition-impact-assessment-framework-for-pre-demo.pdf> (Zugriff am: 10. Juli 2026).

[5] F. Antonialli, J. Puchinger, D. Korb, B. Nanchen und R. Ramsayer, D7.14 Report on evaluation and assessment of AVENUE solution. [Online]. Verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentId=080166e5f3386d9e&supplId=PPGMS> (Zugriff am: 10. Juli 2026).

Zusammenfassung / Summary

Erfolg messbar machen – Kennzahlen für autonome Mobilitätsangebote

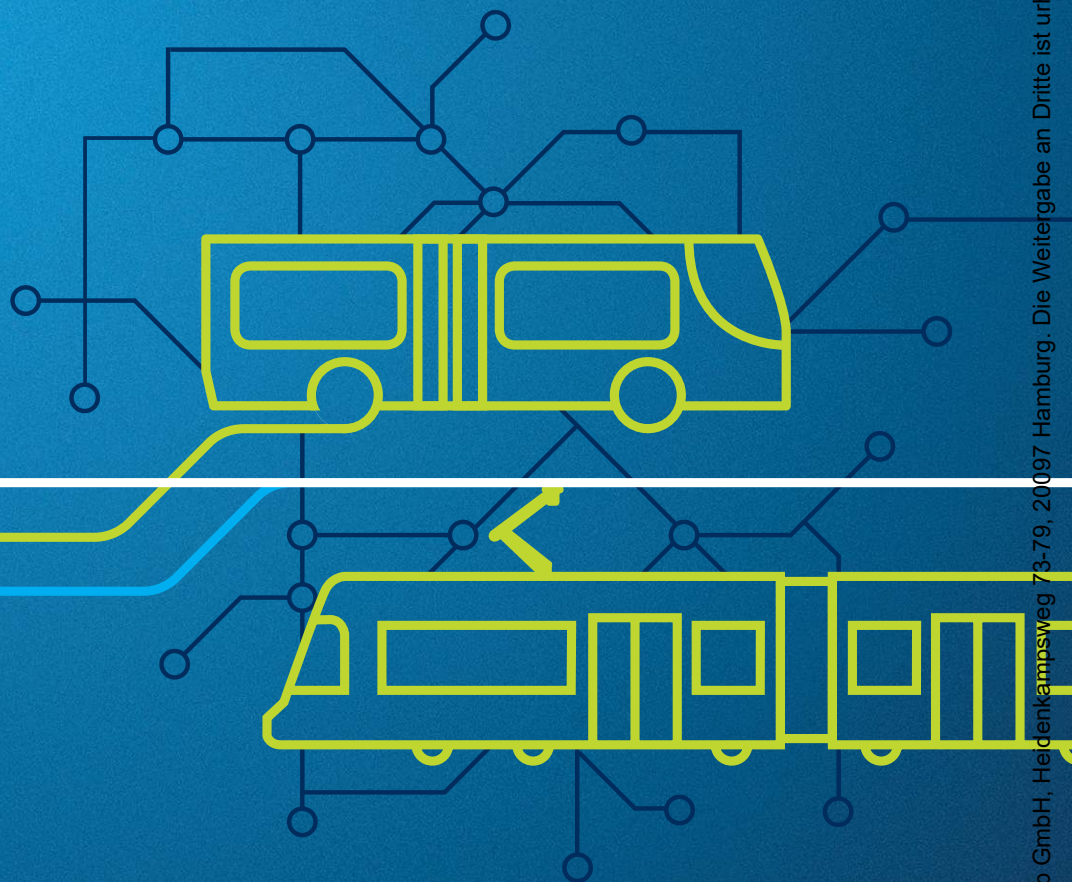
Autonome Mobilitätsangebote erzeugen bereits heute große Mengen an Betriebs- und Fahrzeugdaten. Die zentrale Herausforderung für Verkehrsunternehmen besteht jedoch darin, diejenigen Kennzahlen zu identifizieren, die eine belastbare Bewertung von Systemreife, Betreiberfähigkeit und Skalierbarkeit ermöglichen. Am Beispiel des Hamburger Projekts ALIKE zeigt der Beitrag, wie ein Kennzahlensystem aus den strategischen und betrieblichen Zielen eines Verkehrsunternehmens entwickelt werden kann. Darüber hinaus werden Ergebnisse einer europaweiten Analyse vorgestellt, aus der neun projektübergreifend genutzte Kennzahlenkategorien für autonome Mobilitätsangebote abgeleitet wurden. Diese können als Orientierung für eigene Projekte dienen und die Vergleichbarkeit autonomer Mobilitätsangebote im ÖPNV verbessern.

Measuring Success – Key Metrics for Autonomous Mobility Services

Autonomous mobility services already generate large amounts of operational and vehicle data. However, the key challenge for public transport operators is identifying the performance indicators that enable a reliable assessment of system maturity, operator readiness, and scalability. Using the Hamburg-based ALIKE project as an example, this article demonstrates how a KPI system can be derived from the strategic and operational objectives of a public transport operator. In addition, the paper presents the results of a Europe-wide analysis that identified nine KPI categories repeatedly used across autonomous mobility projects. These categories can serve as guidance for future pilot deployments and improve the comparability of autonomous mobility services in public transport.

<neo>

Das nächste Level der Digitalisierung





Die neue Produktgeneration

Der Öffentliche Verkehr wird digitaler, komplexer und anspruchsvoller. Mit <neo> bringt die IVU neue Lösungen in den Betriebsalltag – webbasiert, intelligent automatisiert und auf einer verlässlichen Cloud-Infrastruktur. So arbeiten Verkehrsunternehmen effizienter, sicherer und zukunftsfähiger.

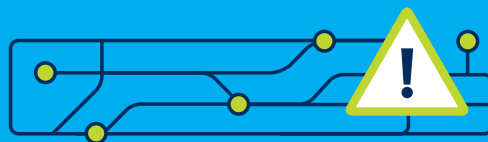
IVU.fleet
[essentials]

**Die kompakte Leit-
stelle für den modernen
Fahrbetrieb**



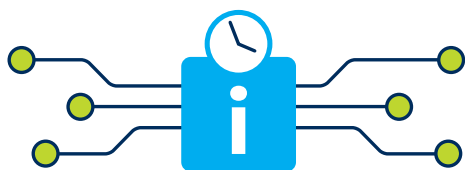
IVU.incident

**Die clevere Lösung für
Störungen, Meldungen
und Maßnahmen**



IVU.realtime
[advanced]

**Schnelle Fahrgast-
information über alle
Kanäle**



IVU.plan
[essentials]

**Das intuitive Planungs-
tool für den schnellen
Einstieg**



IVU.fleet
[advanced]

Die große Leitstelle für den anspruchsvollen Betrieb



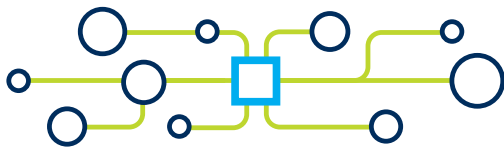
IVU.crew.live & IVU.fleet.live

Die tagesaktuelle Personaldisposition am Betriebstag



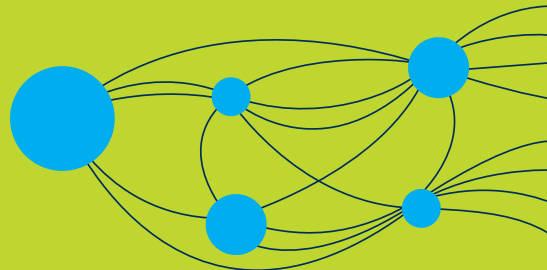
IVU.devices

Das zentrale Geräte- management für maximale System- verfügbarkeit



IVU.data

Kluges Datenmanage- ment für fundierte Entscheidungen

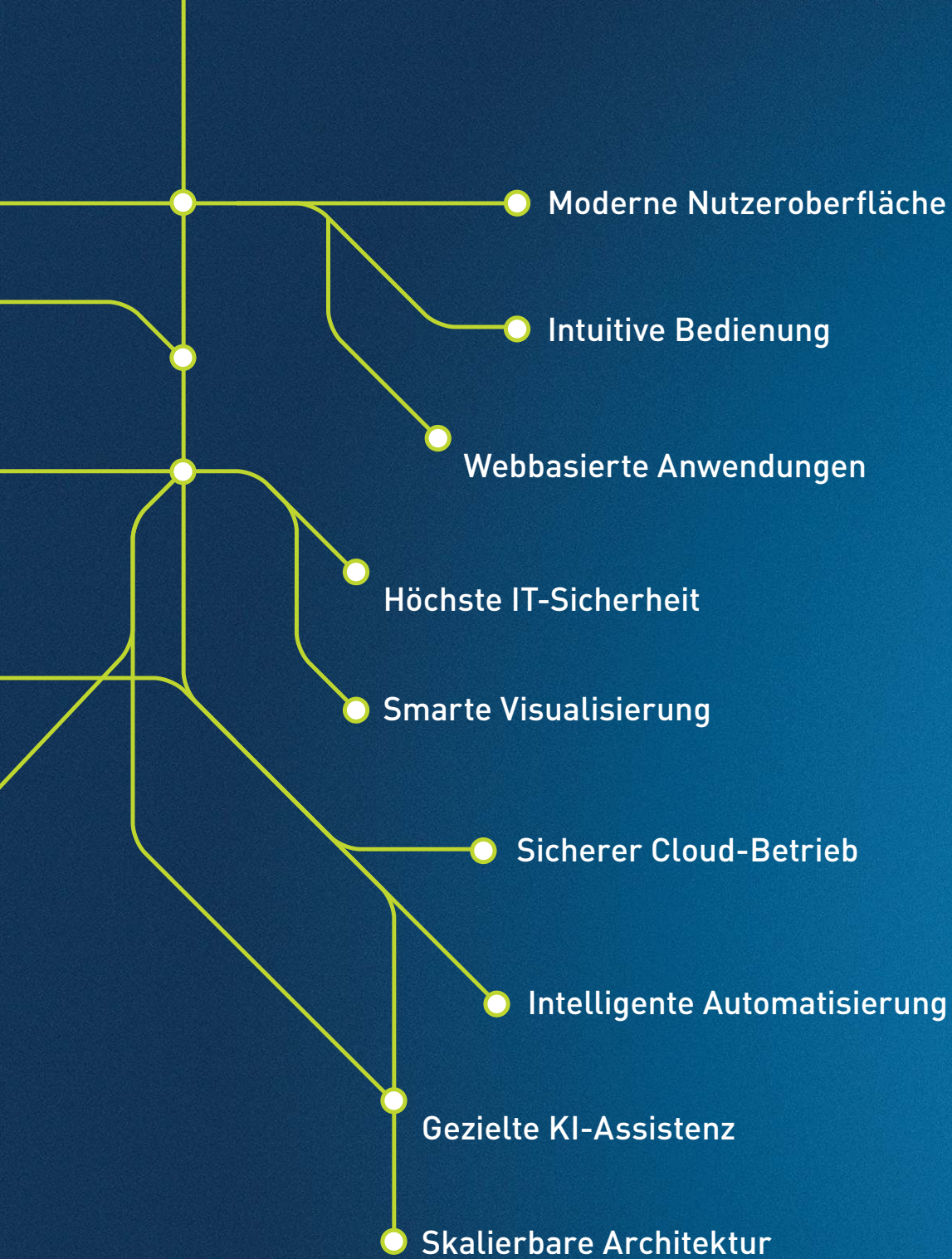


Account Based Ticketing

Die smarte Ticketlösung für den flexiblen ÖPNV



Entdecken Sie jetzt alle
<neo> Produkte unter:
www.ivu.de/neo



IVU Traffic Technologies AG

Bundesallee 88, 12161 Berlin

T +49.30.859 06 - 0

kontakt@ivu.de

www.ivu.de

Autonomes Fahren in NRW: Kooperation als Schlüssel für den Regelbetrieb

Lasse Pipoh, Benno Hense

Der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) steht vor einem tiefgreifenden Wandel. Wirtschaftlichkeit, demografische Veränderungen und Fachkräftemangel stellen Verkehrsunternehmen und Aufgabenträger vor große Herausforderungen. Gleichzeitig eröffnen Digitalisierung und neue Technologien Chancen für innovative Mobilitätskonzepte. Die Mobilitätswende erfordert es den ÖPNV effizienter, attraktiver und zukunftsfähig zu gestalten.

Eine der vielversprechendsten Entwicklungen ist das autonome Fahren. Autonome Fahrzeuge ermöglichen es, den ÖPNV strukturell weiterzuentwickeln, die Erreichbarkeit insbesondere im ländlichen Raum zu verbessern und zugleich das Mobilitätsangebot in Städten zu erweitern. Doch wie gelingt der Schritt von Piloten in einen sicheren, wirtschaftlichen und verlässlichen Regelbetrieb? Welche Rahmenbedingungen müssen dafür geschaffen werden?

Eine Schlüsselrolle kommt dabei den Verkehrsunternehmen und ihren kommunalen Aufgabenträgern zu, die den Nahverkehr gemeinsam planen, organisieren und betreiben. In vielen Pilotprojekten wurden bereits Erfahrungen gesammelt. Nun gilt es, dieses Wissen zu bündeln, in die Praxis zu überführen und die Voraussetzungen für den flächendeckenden Einsatz zu schaffen.

Der folgende Beitrag zeigt, wie Nordrhein-Westfalen die Transformation gestaltet. Aus der Perspektive eines Verkehrsunternehmens und einer Kommune werden Strategien, Erfahrungen und Erfolgsfaktoren beschrieben.

Nordrhein-Westfalen startet mit *autonom.nrw*

Mit *autonom.nrw* entsteht in Nordrhein-Westfalen eine kooperative Plattform, in der Verkehrsunternehmen gemeinsam den nächsten Entwicklungsschritt des autonomen Fahrens im ÖPNV gestalten. Ziel ist



Zum Autor

Lasse Pipoh ist Geschäftsstellenleiter von *innocam.NRW* und koordiniert das vom Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes NRW geförderte Kompetenznetzwerk für automatisierte und vernetzte Mobilität.



Zum Autor

Benno Hense ist Leiter des Referats VII B 1 im Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNV). Sein Referat treibt unter anderem die Themenschwerpunkte Intelligente Verkehrs- und Transportsysteme, urbane Logistik und automatisierte Mobilität voran.

es, die Erkenntnisse aus zahlreichen Pilotprojekten zu bündeln und den Übergang von Pilotprojekten in die Skalierung und den Regelbetrieb voranzutreiben.

Die Initiative zu *autonom.nrw* wurde von der Rheinbahn AG angestoßen. Seither ist das Netzwerk kontinuierlich gewachsen und vereint heute zahlreiche Verkehrsunternehmen aus Nordrhein-Westfalen; darunter unter anderem Rhein-Erft-Verkehrsgesellschaft mbH, Ruhrbahn GmbH, Bahnen der Stadt Monheim GmbH, WSW Wuppertaler Stadtwerke GmbH und Stadtwerke Bonn Verkehrs-GmbH. Sie arbeiten eng mit dem Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V. (VDV) sowie dem Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen zusammen. Fachlich begleitet und vernetzt wird die Initiative durch *innocam.NRW*, das vom Land Nordrhein-Westfalen gefördert wird.

Im Mittelpunkt steht ein ergebnisorientierter Dialog, der die zentralen Herausforderungen des autonomen Betriebs adressiert:

- Integration autonomer Fahrzeuge in Betriebsabläufen,
- wirtschaftlich tragfähige Skalierung,
- Einbettung autonomer Angebote in bestehende Verkehrsangebote,
- Entwicklung zukünftiger Mobilitätsangebote,
- Kundenbedürfnisse und Kommunikation.

autonom.nrw versteht sich als lernende Gemeinschaft, die den Wissenstransfer und den Erfahrungsaustausch fördert. Im Mittelpunkt steht dabei nicht die Technik, sondern vor allem die organisatorische Transformation, die nötig ist. Gemeinsam werden die Auswirkungen auf Personal, Qualifizierung und Betriebsprozesse diskutiert und Lösungsansätze entwickelt. *autonom.nrw* möchte dafür gemeinsam mit dem VDV zentrale Bausteine liefern und den Übergang vom Piloten zur Skalierung vorbereiten.

Autonome Fahrzeuge sind für Verkehrsunternehmen mehr als neue Betriebsmittel – sie eröffnen die Möglichkeit, Mobilität effizienter zu organisieren. So sieht es die Rheinbahn AG.

Im Gespräch mit der Rheinbahn AG: „Wir entwickeln Lösungen gemeinsam“



Mareen Sprickmann-Kerkerinck ist Leiterin des Bereichs IDEA – Innovation, Daten, Energiemanagement und AI bei der Rheinbahn AG.

Die Rheinbahn AG ist das öffentliche Nahverkehrsunternehmen für Düsseldorf und die umliegende Region und betreibt ein umfangreiches Netz aus Bus-, Stadt- und Straßenbahnlinien, das täglich mehr als 570.000 Menschen miteinander verbindet.

DER NAHVERKEHR: Frau Sprickmann, welche Erwartungen hat ein Verkehrsunternehmen an autonomes Fahren?

Mareen Sprickmann-Kerkerinck: Die Verkehrsunternehmen stehen vor großen Herausforderungen: Knappe Stadtkassen verlangen höhere Effizienz, der demographische Wandel wird den Fachkräftemangel verstärken, marode Infrastruktur fordert neue Flexibilität unserer Verkehrssysteme.

Die Rheinbahn AG blickt gespannt auf die Entwicklung von autonomen Fahrzeugen: In China und Amerika sehen wir, dass die Technologie funktioniert. Wir müssen uns nun darauf vorbereiten, selbstfahrende Fahrzeuge auch bei uns effizient betreiben zu können. Nach anfänglichen Lern- und Investitionskurven versprechen wir uns, unseren Fahrgästen einen besseren ÖPNV zu bieten und den Straßenverkehr sicherer zu machen. Und das bestenfalls zu geringeren Betriebskosten. Das wird nicht einfach, aber gemeinsam mit den anderen Ver-

kehrsunternehmen im *autonom.nrw* packen wir es an.

Wie kann autonom.nrw die Verkehrsunternehmen bei den größten Hürden unterstützen?

Sprickmann-Kerkerinck: Die Einführung des autonomen Fahrens wird Verkehrsunternehmen in allen Bereichen verändern. Entscheidend ist, die Menschen, die am nächsten dran sind, nicht aus dem Blick zu verlieren: unsere Fahrgäste und unser Fahrpersonal. Da nicht von heute auf morgen alle Fahrzeuge autonom fahren werden und zugleich neue Arbeitsprofile entstehen, stehen alle Verkehrsunternehmen vor denselben Herausforderungen. Hier müssen wir gemeinsam Lösungen entwickeln.

Autonomes Fahren eröffnet die Chance, Mobilität grundlegend neu zu organisieren. Es geht nicht allein darum, bestehende Angebote günstiger oder flexibler zu betreiben. Vielmehr können Verkehrsangebote künftig deutlich stärker an Nachfrage, Tageszeit und regionale Gegebenheiten angepasst werden. Autonome Fahrzeuge werden dabei das bestehende Angebot sinnvoll ergänzen; etwa auf hochfrequentierten Korridoren, in Quartieren oder als Zubringer. Gleichzeitig helfen sie uns, auch unter den Bedingungen des

demografischen Wandels langfristig ein attraktives ÖPNV-Angebot aufrechtzuerhalten. Für unsere Fahrgäste bedeutet das langfristig mehr Erreichbarkeit, bessere Anschlüsse und ein Mobilitätssystem, das sich stärker an ihren tatsächlichen Bedürfnissen orientiert. Das stärkt auch die gesellschaftliche Teilhabe einer alternden Gesellschaft.

Gleichzeitig wollen wir mit *autonom.nrw* technische und betriebliche Effizienz schaffen. Das betrifft unter anderem die Anbindung autonomer Systeme an Leitstellen und die Verteilung von Aufgaben bis hin zu Gemeindegrenzen überschreitenden gemeinsamen Flotten. Dafür brauchen wir gemeinsame Standards und genau dafür müssen wir bei *autonom.nrw* die Grundlage schaffen.

Welche Kompetenzen fehlen in den Verkehrsunternehmen?

Sprickmann-Kerkerinck: Ich glaube gar nicht, dass den Verkehrsunternehmen in erster Linie Kompetenzen fehlen. Vielmehr sind die personellen Kapazitäten sehr unterschiedlich ausgeprägt. Wer im Tagesgeschäft kaum Freiräume hat, kann sich nur schwer intensiv mit Zukunftsthemen beschäftigen. Genau deshalb ist *autonom.nrw* so wichtig. Statt, dass jedes Verkehrsunternehmen dieselben Fragestellungen allein bearbeitet, entwickeln wir Lösungen gemeinsam. So nutzen wir unsere vorhandenen Ressourcen deutlich effizienter – etwa bei der Entwicklung gemeinsamer Beschaffungsstandards, Qualifizierungskonzepte oder betrieblicher Prozesse für den autonomen Betrieb. Der Kompetenzaufbau entsteht dabei fast automatisch durch die enge Zusammenarbeit.

Das Interview führten Lasse Pipoh und Benno Hense.

Im Gespräch mit dem Rhein-Erft-Kreis: „Autonome Busse unterschiedlicher Größen können künftig flexibler eingesetzt werden“



Uwe Zaar ist Dezernent des Rhein-Erft-Kreises und verantwortet unter anderem die Bereiche Mobilität und Verkehr, Umwelt sowie Kreisplanung. Er vertritt den Kreis in verkehrsbezogenen Projekten und Gremien.

Während Verkehrsunternehmen vor allem die praktische Umsetzung autonomer Mobilitätsangebote im Blick haben, stehen für Kommunen insbesondere Fragen der Mobilitätsplanung, Infrastruktur und Daseinsvorsorge im Mittelpunkt. Welche Erwartungen und Anforderungen sich daraus ergeben, erläutert Uwe Zaar.

DER NAHVERKEHR: Herr Zaar, warum beschäftigen sich Kommunen mit der Einführung von autonomen Fahrzeugen?

Uwe Zaar: Die Landkreise sind als Aufgabenträger dazu verpflichtet, den ÖPNV langfristig leistungsfähig, wirtschaftlich und attraktiv zu gestalten. Um dies zu gewährleisten, muss man sich auch den Herausforderungen des demografischen Wandels und dem damit verbundenen Fachkräftemangel stellen. Der technische Fortschritt, hier das autonome Fahren, kann dazu beitragen, die Auswirkungen des Fahrermangels abzumildern aber auch für die Menschen neue qualifizierte

Jobs, beispielsweise in der Leitstellenüberwachung und im technischen Betrieb zu schaffen.

Welchen Einfluss hat die Einführung von autonomen Fahrzeugen auf die künftige Nahverkehrsplanung und Finanzierung des ÖPNV-Angebots?

Zaar: Der Rhein-Erft-Kreis hat seinen Nahverkehrsplan bis 2035 verabschiedet. Bisher bildet der klassische Linienbus das Rückgrat des ÖPNV in der Fläche. Autonome Busse unterschiedlicher Größen können künftig flexibler eingesetzt und besser an die tatsächliche Nachfrage angepasst werden. Auch im Zusammenspiel mit On-Demand-Angeboten bieten sie großes Potenzial. Solange autonome Fahrzeuge jedoch noch nicht die Kapazitäten herkömmlicher Busse erreichen, bleiben insbesondere in Spitzenzeiten planerische Herausforderungen bestehen.

Die Einführung autonomer Busverkehre ist für Kreise und kommunale Verkehrsunternehmen – insbesondere in der Test- und

Erprobungsphase – nur mit entsprechender Förderung möglich. Vor allem der Parallelbetrieb von konventionellem Linienverkehr und autonomen Fahrzeugen verursacht auch über die Testphase hinaus zusätzliche betriebliche Kosten. Gleichzeitig profitieren andere Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen von den gewonnenen Erkenntnissen. Langfristig sollte das Ziel sein, knappe Personalressourcen gezielter einzusetzen und die Wirtschaftlichkeit des ÖPNV durch bedarfsgerechtere Bedienungsformen zu verbessern.

Welche Aspekte sind bei der Einführung des autonomen Fahrens für die Akzeptanz seitens der Fahrgäste wichtig?

Zaar: Als wesentlicher Punkt ist hier das Vertrauen in die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Fahrzeuge und der eingesetzten Technologie zu nennen. Die Fahrgäste müssen darauf vertrauen können, dass die autonomen Fahrzeuge sich sicher und zuverlässig im Straßenraum bewegen und auf die unterschiedlichen Verkehrssituationen optimal reagieren. Hier ist es wichtig, von Anfang an zu informieren, beispielsweise darüber, wie der Betrieb überwacht wird und wie im Störfall eingegriffen werden kann. Eine offene und verständliche Kommunikation ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass die neuen Angebote von den Fahrgästen angenommen werden.

Das Interview führten Lasse Pipoh und Benno Hense

Die Gespräche zeigen: Der Erfolg des autonomen ÖPNV hängt maßgeblich vom Zusammenspiel aller beteiligten Akteure sowie vom gemeinsamen Lernen und Handeln ab. Deshalb fördert das Land Nordrhein-Westfalen mit *innocam.NRW* den landesweiten Wissens- sowie Erfahrungsaustausch und unterstützt gemeinsam mit *autonom.nrw* den Aufbau von Know-how. So schafft Nordrhein-Westfalen die Voraussetzungen, um die Chancen des autonomen Fahrens für einen zukunftsfähigen öffentlichen Nahverkehr und die Mobilitätswende zu nutzen.



Abb. 1: Autonomes Fahren in Nordrhein-Westfalen: Kooperation als Schlüssel für den Regelbetrieb – ein Ziel, das auch den öffentlichen Personennahverkehr direkt betrifft.
Grafik: © Евгений, Pixabay

Zusammenfassung/Summary

Autonomes Fahren in NRW: Kooperation als Schlüssel für den Regelbetrieb

Autonomer ÖPNV bietet großes Potenzial, den öffentlichen Nahverkehr zukunftsfähig zu gestalten. Damit der Übergang vom Pilotprojekt zum Regelbetrieb gelingt, braucht es jedoch mehr als technologische Innovationen: Entscheidend sind eine enge Zusammenarbeit sowie der gemeinsame Austausch von Erfahrungen und Kompetenzen. Der Beitrag zeigt, wie *autonom.nrw* und *innocam.NRW* diesen Prozess begleiten und welche Erwartungen, Anforderungen und Rahmenbedingungen aus Sicht eines Verkehrsunternehmens und einer Kommune den Weg zum autonomen ÖPNV prägen.

Autonomous driving in NRW: collaboration is the key to routine operation

Autonomous public transport offers significant potential to make local mobility more sustainable and future-ready. However, successfully moving from pilot projects to regular operations requires more than technological innovation. Close collaboration and the continuous exchange of experience and expertise are essential. This article highlights how *autonom.nrw* and *innocam.NRW* support this transition and explores the expectations, requirements, and framework conditions that, from the perspectives of a public transport operator and a municipality, are shaping the path toward autonomous public transport.

ANZEIGE

ÖPNV-REPORT DEUTSCHLAND 2025/2026



ÖPNV-REPORT DEUTSCHLAND 2026/2027

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 12/26
11. DEZEMBER 2026**

**ANZEIGENSCHLUSS
12. NOVEMBER 2026 (ANZEIGEN)
26. OKTOBER 2026 (PORTRÄTS)**

**DRUCKUNTERLAGENSCHLUSS
19. NOVEMBER 2026 (ANZEIGEN)
26. OKTOBER 2026 (PORTRÄTS)**

Kontakt: Andrea Kött • Telefon: +49 40 23714 395 • E-Mail: andreakoett@dvvmedia.com

Autonomes Fahren im ÖPNV – Warum Europa eigene Fahrzeugkonzepte braucht

Alexander Uedelhoven

Der öffentliche Personennahverkehr befindet sich in einer tiefgreifenden Transformationsphase. Diese beinhaltet unter anderem die Erneuerung bestehender Fahrzeugflotten hin zu klimafreundlichen Antrieben sowie die Implementierung hochautomatisierter Mobilitätslösungen.

Die globale Entwicklung belegt dies. So etwa Waymo in den USA mit circa 500.000 Fahrten pro Woche. Die Gründung von Tochtergesellschaften in Deutschland, Frankreich, Spanien und den Niederlanden im Juni 2026 unterstreicht zudem die bevorstehende Expansion von Waymo nach Europa.

Hochautomatisiertes Fahren verändert das gesamte Fahrzeugkonzept. Exterieur, Interieur, Architektur und Nutzererlebnis müssen von Beginn an auf den autonomen Betrieb ausgelegt werden. Fahrzeuge, die ursprünglich für einen Fahrer entwickelt wurden, stoßen dabei schnell an ihre Grenzen. Erst ein konsequentes Purpose-Built-Design ermöglicht es, die Potenziale autonomer Mobilität vollständig auszuschöpfen. Viele Anbieter konzentrieren sich jedoch noch auf die Nachrüstung bestehender Serienfahrzeuge und setzen dementsprechend primär auf Ride-Hailing-Modelle.

Sollten diese autonomen Mobilitätslösungen in Zukunft vollständig von außereuropäischen Anbietern bereitgestellt werden, riskieren europäische Städte, Landkreise und Betreiber eine starke Abhängigkeit. Ein rein auf Ride-Hailing basierendes Modell wäre zudem verkehrspolitisch problematisch, sofern diese Fahrten kostengünstiger als der bestehende ÖPNV werden, da eine massive Zunahme von Fahrzeugen auf den Straßen zu einer Überlastung der bestehenden Infrastruktur führen könnte. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie ein autonomes Fahrzeug aussehen muss, das speziell für die Anforderungen des europäischen ÖPNV entwickelt wurde. Genau hier setzt SUE an.



Abb. 1: SUE – der vollelektrische People Mover: Das straßenzugelassene Fahrzeug wurde vollständig in Deutschland entwickelt, von der 48-Volt-Skateboard-Plattform über das Design bis hin zur autonomen Software.
Foto: UE I Studios/ Maximilián Balázs

SUE: Neu gedachtes Raumkonzept für den europäischen Markt

Die Entwicklung autonomer Fahrzeuge stellt die Fahrzeugentwicklung vor einen grundlegenden Paradigmenwechsel. Während bisher größtenteils der Fahrer Mittelpunkt aller Entwicklungsentscheidungen war, rückt künftig der Fahrgast in den Fokus. Dadurch verändern sich Anforderungen an Raumkonzept und Fahrzeugaufbau grundlegend. Genau aus diesem Perspektivwechsel entstand das Fahrzeugkonzept von SUE.

Im Rahmen des Projekts SUE, gefördert durch die Bundesrepublik Deutschland und die Europäische Union über das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), wurden die spezifischen Nutzerbedürfnisse und die Anforderungen des ÖPNV-Marktes analysiert.

Das Ergebnis ist ein von Grund auf neu konzipiertes Fahrzeug. Innerhalb der verschiedenen Fahrzeugkategorien ist SUE in der kleinsten Kategorie positioniert und wurde explizit für die Integration in deutsche und europäische Verkehrssysteme entwickelt. Das Konzept verfolgt einen

hybriden Ansatz, welcher eine flexible Mischung aus Ridepooling und Ride-Hailing ermöglicht, je nach aktuellem Bedarf.

Die Entwicklung folgte einem konsequenten, produktzentrierten Ansatz. Das Ziel bestand darin, ein Fortbewegungsmittel zu schaffen, das sich bei den Fahrgästen aufgrund seines eindeutigen Mehrwerts gegenüber anderen Verkehrssystemen als erste Wahl etabliert. Um weitere Nutzergruppen zu gewinnen, reicht eine rein extrinsische Motivation nicht aus. Es bedarf einer technologischen Evolution, die den ÖPNV so aufwertet, dass er aufgrund eindeutiger Vorteile bevorzugt wird.

Nutzerzentriertes Design und Raumkonzept

Die Grundlage der Entwicklung bildeten umfangreiche Nutzerstudien. Durch diese konsequente Fokussierung auf den Nutzer entstand ein Design, das weit über rein funktionale Aspekte hinausgeht. SUE ist die Antwort auf die Notwendigkeit eines Purpose-Built-Designs. Anstatt ein bestehendes Serienfahrzeug nachträglich zu automatisieren, wurde das Fahrzeug basierend auf tiefgehenden Nutzerstudien und spezifischen technischen Anforderungen

neu entworfen. Das Packaging vereint dabei Nutzeranforderungen mit den technischen Notwendigkeiten der Systeme.

Die erstmalig in einem Fahrzeug eingesetzte Aufteilung in zwei getrennte Abteile mit jeweils vier Sitzplätzen, wie in Abbildung 2 dargestellt, ermöglicht eine flexible Nutzung zwischen klassischem Ridepooling und privatem Ride-Hailing.

Durch die Option einer erhöhten Privatsphäre werden gezielt Nutzergruppen erschlossen, welche den ÖPNV bisher gemieden haben. Zusätzlich ist das Konzept so ausgelegt, dass bei Bedarf eine Gesamtkapazität von acht Sitzplätzen realisierbar ist. Somit ist ein Fahrzeugkonzept entstanden, das die Vorteile von Ridepooling und Ride-Hailing vereint und auf die Bedürfnisse der Nutzer sowie die technischen Anforderungen abgestimmt ist.

SUE wurde konsequent und ausschließlich für den Einsatz im öffentlichen Personennahverkehr entwickelt. Diese strikte Zweckbestimmung bildete die Grundlage für alle folgenden Designentscheidungen. Ein zentrales Merkmal ist dabei die bewusste Gestaltung als freundlicher und zeitloser Bestandteil des öffentlichen Raums, um eine harmonische Integration in das Stadtbild zu gewährleisten. Parallel dazu wird die konventionelle Fahrzeugarchitektur aufgebrochen. Da die Interaktion mit dem Fahrgast im Vordergrund steht, fungiert die Fahrzeugseite als eigentliche Front und wichtigstes Identifikationsmerkmal. Die farblich hervorgehobene B-Säule wird so zum zentralen Berührungspunkt für die Nutzer und schafft einen hohen Wiedererkennungswert. Zudem ermöglicht diese farbliche Gestaltung eine Individualisierung für Städte, Landkreise oder Betreiber. Beim ersten Fahrzeug wurde Orange gewählt, da sich diese Farbe



Zum Autor

Alexander Uedelhoven ist der Initiator und Projektleiter von SUE. Er leitet das Projekt vom ersten Konzept bis zur Realisierung eines straßenzugelassenen Prototyps und verantwortet dabei die Bereiche Design, Engineering, Innovation und Projektmanagement. Zudem ist er als Head of Digital Innovations bei UE I Studios tätig, einem Unternehmen für Design- und Engineering-Dienstleistungen. Uedelhoven absolvierte ein Bachelorstudium in Industriedesign an der Hochschule München und hält einen Master of Science mit dem Schwerpunkt Business Management der HEC Paris und der École Polytechnique.

im Logo des Projektbeteiligten Landkreises Kelheim wiederfindet.

Zur Optimierung der Nutzererfahrung und Senkung der Herstellungs- sowie Lebenszykluskosten ist das Fahrzeug im Exterieur und Interieur symmetrisch aufgebaut. Dieser Ansatz ermöglicht einen hohen Anteil an Gleichteilen, wodurch Produktions-, Reparatur- und Wartungskosten reduziert werden. Das Fahrzeug wurde von Beginn an für den vollautonomen Betrieb entwickelt. Der aktuell vorhandene Operator-Platz ist eine Anpassung an die gegenwärtigen Betriebsbedingungen.

Innovative Verortung der autonomen Systemkomponenten

Ein zentrales Ergebnis der Entwicklung ist die Notwendigkeit, unterschiedliche Produktzyklen voneinander zu trennen. Die Hardware für autonomes Fahren, bestehend unter anderem aus Lidarsensoren, Kameras und Recheneinheiten, entwickelt sich in Zyklen von wenigen Monaten. Für Betreiber bedeutet das eine zentrale Herausforderung. Fahrzeuge müssen über viele Jahre wirtschaftlich betrieben werden können, ohne dass sie durch den rasanten technologischen Fortschritt vorzeitig veralten. Eine zukunftsfähige Fahrzeugar-

chitektur muss deshalb von Beginn an auf Nachrüstbarkeit und Modularität ausgelegt sein. Die Antriebshardware eines Fahrzeugs ist hingegen auf eine lange Lebensdauer ausgelegt.

Um diese Diskrepanz zu lösen, wurde bei dem SUE People Mover die Hardware für das autonome System strikt von der Antriebshardware getrennt und in der Fahrzeugmitte platziert. Diese modulare Trennung ermöglicht eine einfache Wartung und notwendige Hardware-Updates der Sensorik, ohne das gesamte Fahrzeug modifizieren zu müssen. Die Kameras für das hochautomatisierte Fahren sind in zwei Vision-Belts integriert, während Lidar-Sensoren sowie weitere relevante Hardware im Tech-Belt untergebracht sind. Diese Architektur ermöglicht eine effiziente Anpassung sowie einen einfachen Austausch und eine schnelle Wartung der gesamten Sensorik. Auf diese Weise entsteht ein Fahrzeug, das nicht nur dem aktuellen Entwicklungsstand des hochautomatisierten Fahrens entspricht, sondern auch zukunfts-fähig gestaltet ist, um technologische Weiterentwicklungen nahtlos zu integrieren.

Das SUE Smart Chassis

Die technische Basis bildet das SUE Smart Chassis. Dieses wurde inklusive Fahrwerk

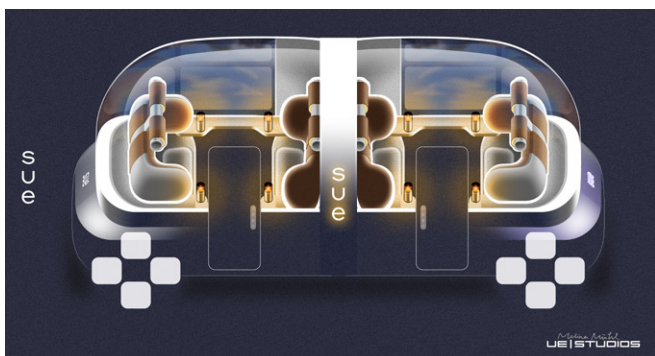


Abb. 2: Einblick in die zwei separaten Interieur-Spaces: Die Kombination aus großflächiger Frontscheibe ohne A-Säule und Dachverglasung ermöglicht eine 360°-Sicht und schafft ein lichtdurchflutetes Raumgefühl.

Visualisierung: UE I Studios

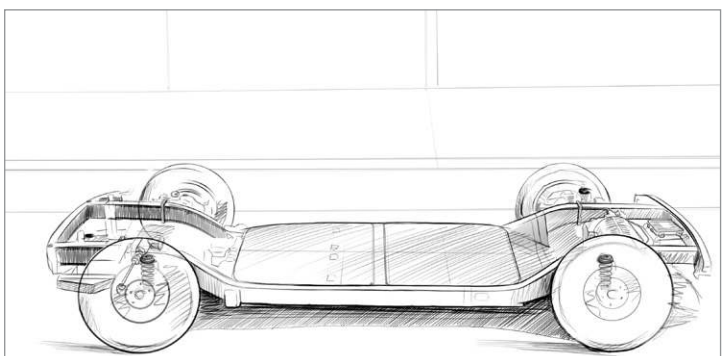


Abb. 3: Die modulare 48-Volt-Skateboard-Plattform „SUE Smart Chassis“ ermöglicht den Einsatz verschiedener autonomer Fahrzeugkonzepte für unterschiedliche Mobilitätsanwendungen.

Visualisierung: UE I Studios

und Batteriesystem im Rahmen des Projekts eigenentwickelt, spezifisch auf den Einsatzzweck optimiert und verfügt über alle relevanten Schnittstellen für hochautomatisierte Fahrfunktionen. Diese modulare Skateboard-Plattform ist für diverse autonome Anwendungsfälle einsetzbar. Das besonders flache Fahrwerk ist so konstruiert, dass der Fahrgastraum direkt darauf aufbaut. Dies ermöglicht nicht nur eine niedrige Einstiegshöhe von etwa 28 cm (ohne Liftsystem), sondern erlaubt auch eine Stehhöhe für Nutzer bis zu 1,90 m, während die Gesamthöhe des Fahrzeugs nur 2,20 m beträgt.



Abb. 4: In Anlehnung an die früher üblichen Ländersticker geht SUE mit dem Europa-Sticker ein gezieltes Zeichen für die Entwicklungen eigenständiger Mobilitätslösungen innerhalb Europas.

Foto: UE I Studios/Maximilián Balázs

fungierten als Initiator, Projektleiter sowie Fahrzeughersteller und verantworteten das Gesamtkonzept, das Design, die Gesamtfahrzeugentwicklung sowie die Fertigung des Prototyps.

SUE belegt, dass die notwendigen Kompetenzen für eine europäische Mobilitätslösung vorhanden sind. Die Zukunft des öffentlichen Personennahverkehrs erfordert eine enge Kooperation zwischen Industrie und Forschung, um eigenständige Hardware- und Software-Ökosysteme innerhalb Europas aufzubauen. Ein solcher Ansatz ermöglicht einen ÖPNV der nächsten Generation, welcher technologische Innovationskraft mit menschlichen Bedürfnissen verbindet.

Literatur/Anmerkungen

- [1] <https://www.nana-online.de/nana/unternehmen-maerkte/detail/news/waymo-absolviert-500000-bezahlte-fahrten-pro-woche.html>, 07.07.2026.
- [2] <https://www.nana-online.de/mobility-impacts/detail/news/waymo-gruendet-deutsche-tochtergesellschaft-1.html>, 07.07.2026.

Zusammenfassung/Summary

Autonomes Fahren im ÖPNV – Warum Europa eigene Fahrzeugkonzepte braucht

Autonomes Fahren verändert den öffentlichen Personennahverkehr grundlegend und erfordert Fahrzeugkonzepte, die von Beginn an auf den fahrerlosen Betrieb ausgelegt sind. Am Beispiel des Forschungsprojekts SUE zeigt der Beitrag, warum ein konsequentes Purpose-Built-Design, eine modulare Fahrzeugarchitektur und die konsequente Ausrichtung auf die Bedürfnisse der Fahrgäste entscheidende Voraussetzungen für einen zukunftsfähigen europäischen ÖPNV sind. Gleichzeitig wird erläutert, weshalb Europa eigene Fahrzeug- und Technologiekompetenzen für autonome Mobilität aufbauen sollte.

Autonomous driving in public transportation – Why Europe needs its own vehicle concepts

Autonomous driving is fundamentally transforming public transport and requires vehicle concepts designed specifically for driverless operation. Using the research project SUE as an example, this article explains why purpose-built vehicle design, modular vehicle architectures, and a consistent focus on passenger needs are essential for the next generation of European public transport. It also highlights why Europe should strengthen its own vehicle and technology capabilities to ensure an independent and sustainable future for autonomous mobility.

ANZEIGE

init2026
MOBILITY FORUM

PUSH IT:
Taking Public Transport
to the Next Level!

INIT Mobility Forum

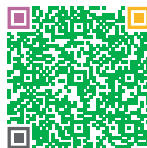
Konferenz & Plattform zum Erfahrungsaustausch im ÖPNV

26.–27. November 2026
Hamburg

Freuen Sie sich auf Beiträge namhafter internationaler Mobilitätsexpert*innen wie:

- **Merle Schmidt-Brunn** Vorständin, Hamburger Hochbahn, Deutschland
- **Rebecca Bissel** Director Technology Product & Operations, TFL Transport for London, Vereinigtes Königreich
- **Tim Dahlmann-Resing** Vorstand, VAG Verkehrs-Aktiengesellschaft Nürnberg, Deutschland
- **Mohamed Mezghani** Secretary General, UITP, Belgien
- **Joona Packalén** Head of Information, HSL Helsinki Region Transport, Finnland
- **Dr. Anjes Tjarks** Senator für Verkehr und Mobilitätswende der Freien und Hansestadt Hamburg, Deutschland

JETZT ANMELDEN!
initmobilityforum.de



Nach 28 Jahren neu geordnet: Die Mobilitätsbranche gibt einem Schlüsselberuf eine neue Zukunft

Harald Kraus

Zum 1. August 2026 ist die neue Ausbildungsordnung für den Beruf Kaufmann/Kauffrau für Mobilität und Verkehrsservice in Kraft getreten. Damit wurde der bisherige Ausbildungsberuf Kaufmann/Kauffrau für Verkehrsservice, dessen Ordnung aus dem Jahr 1997 stammt, nach fast drei Jahrzehnten grundlegend modernisiert. Diese Neuordnung ist für die Branche von besonderer Bedeutung, weil sie ein zentrales Berufsbild des öffentlichen Verkehrs an die Anforderungen moderner Mobilitätsanbieter anpasst. Die VDV-Akademie hat diesen Prozess mitinitiiert und intensiv begleitet, um sicherzustellen, dass die Perspektive des öffentlichen Verkehrs im Neuordnungsverfahren angemessen berücksichtigt wird. Das Ergebnis ist eine zeitgemäße Ausbildung mit erweiterten Kompetenzen und guten Entwicklungsperspektiven für junge Menschen in der Branche.

Modernisierung eines zentralen Berufsbildes

Die Neuordnung reagiert auf tiefgreifende Veränderungen in der Mobilitätsbranche. Neue Verkehrsträger und neue Anbieter von Mobilitätsdienstleistungen, zunehmende Multimodalität, die fortschreitende Digitalisierung mit einem wachsenden Gewicht digitaler Mobilitätsplattformen, veränderte Wettbewerbsstrukturen, neue rechtliche und marktbezogene Rahmenbedingungen sowie ein steigender Bedarf an Fremdsprachenkenntnissen und Konfliktbewältigung haben das Tätigkeitsprofil des Berufs nachhaltig verändert. Die berufliche Handlungskompetenz in diesem Feld reicht heute deutlich über klassische Service- und Verkaufssituationen hinaus.

Hinzu kommt, dass sich die Angebots- und Arbeitswelt der Branche erheblich ausdifferenziert hat. Mobilitätsangebote werden stärker vernetzt, Kundenkontakte vielfältiger und betriebliche Abläufe digitaler. Damit verändern sich auch die Anforderungen an diejenigen, die an den Schnittstellen von Mobilität, Service, Sicherheit

und betrieblicher Steuerung tätig sind. Ein Ausbildungsberuf, der diese Realität nicht abbildet, verliert an Anschlussfähigkeit. Die neue Ausbildungsordnung setzt genau hier an und stärkt die Mobilitätskompetenz als neues Leitmotiv des Berufs.

Auch die Entwicklung der Ausbildungsneuabschlüsse verweist auf einen längerfristigen Anpassungsbedarf. Die Zeitreihe zeigt 1275 Neuabschlüsse im Jahr 1998 und 1572 im Jahr 1999. In den Folgejahren gingen die Zahlen deutlich zurück und bewegten sich zuletzt auf niedrigerem Niveau, zuletzt mit 327 im Jahr 2023 und 351 im Jahr 2024. Diese Entwicklung unterstreicht, dass Attraktivität, Sichtbarkeit und Zukunftsfähigkeit des Berufs stärker in den Fokus rücken müssen. Die neue Ausbildungsordnung ist deshalb auch als Beitrag zur strategischen Fachkräftesicherung in der Mobilitätsbranche zu verstehen.

Die VDV-Akademie als Impulsgeberin im Neuordnungsverfahren

Die Neuordnung folgt der Logik des dualen Systems und ist als mehrstufiger Abstimmungsprozess angelegt. Auf eine Vorphase mit Entwicklungs- und Forschungsarbeit, der Einigung der Sozialparteien sowie einem Antragsgespräch zur Festlegung der Eckwerte folgen die Erarbeitungs- und Abstimmungsphase von Bund und Ländern mit parallelen Entwürfen für Betrieb und Schule. Daran schließen sich Erlass und Veröffentlichung, die Implementation und der Transfer in die Praxis an.

Für die Qualität solcher Verfahren ist der Konsensgedanke zentral. Zukunftsorientierte Ausbildung kann nur dann wirksam sein, wenn sie von den an der Berufsbildung Beteiligten mitgetragen und praktisch umgesetzt wird. Gerade für die Verkehrsbranche ist dieser Grundsatz von besonderer Bedeutung. Ausbildungsordnungen entfalten nur dann Wirkung, wenn sie die betriebliche Realität, die Anforderungen der Berufsschulen

und die Entwicklungsperspektiven der Auszubildenden zusammenführen.

Die VDV-Akademie hat das Verfahren daher nicht nur begleitet, sondern fachlich eng mitgeprägt. Sachverständige aus dem Umfeld des VDV brachten gezielt die Perspektive des öffentlichen Verkehrs in den Prozess ein. Damit wurde sichergestellt, dass die spezifischen Anforderungen von VDV-Verkehrsunternehmen und ihre praktischen Erfahrungen in die neue Ausbildungsordnung einfließen. Die Rolle der VDV-Akademie bestand damit nicht nur in der Begleitung, sondern auch in der inhaltlichen Impulssetzung für eine moderne, branchengerechte Neuausrichtung des Berufs.

Vom Schwerpunktberuf zum Monoberuf mit breiterem Kompetenzprofil

Eine der sichtbarsten strukturellen Veränderungen besteht in der Neuprofilierung des Berufsbildes selbst. Aus dem bisherigen Beruf Kaufmann/Kauffrau für Verkehrsservice ist seit dem 1. August 2026 der Beruf Kaufmann/Kauffrau für Mobilität und Verkehrsservice geworden. Bereits die neue Bezeichnung trägt dem Umstand Rechnung, dass sich das Berufsfeld von einem enger gefassten Verkehrsservice hin zu einem umfassenderen Verständnis von Mobilitätsdienstleistungen entwickelt hat.

Zugleich entfällt die bisherige Struktur mit den Schwerpunkten „Verkauf und Service“ sowie „Sicherheit und Service“; an ihre Stelle tritt ein Monoberuf mit breiterem Kompetenzprofil. Auch die zeitliche Gliederung wird modernisiert: An die Stelle der Zeitrahmenmethode treten Zeitrichtwerte in Wochen.

Diese Umstellung ist bildungspolitisch wie branchenspezifisch folgerichtig. Der bisherige Zuschnitt des Berufs war noch von stärker segmentierten Aufgabenprofilen geprägt. Die Praxis moderner Mobilitätsanbieter verlangt jedoch integrierte Kompetenzprofile. Beschäftigte müssen

Mobilitätsketten verstehen, digitale Werkzeuge sicher einsetzen, Fahrgäste mit unterschiedlichen Bedürfnissen adressieren und zugleich betriebliche, wirtschaftliche und sicherheitsbezogene Anforderungen bewältigen. Ein Monoberuf mit erweitertem Kompetenzrahmen bildet diese Realität wesentlich angemessener ab als ein Schwerpunktmodell, das aus einer anderen Markt- und Angebotslogik stammt.



Zum Autor

Harald Kraus ist Vorsitzender des VDV-Personalausschusses und Vorstandsvorsitzender der VDV-Akademie e. V.

Erweitertes Kompetenzprofil für moderne Mobilitätsangebote

Neben den strukturellen Veränderungen erweitert sich das Kompetenzprofil der Ausbildung auch inhaltlich deutlich. Zu den neuen beziehungsweise stärker akzentuierten Inhalten gehören insbesondere die Mitgestaltung und Realisierung von Mobilitätsdienstleistungen, Ergänzungen in Service und Betreuung mit Blick auf mobilitätseingeschränkte Personen, projektorientierte Arbeitsweisen, mehr fremdsprachige Kommunikation, kultursensibles Handeln im Arbeitskontext, Problem- und Konfliktlösung einschließlich Deeskalationstechniken, Anpassungen im Bereich der kaufmännischen Steuerung sowie die Integration modernisierter Standardberufsbildpositionen zu Organisation des Ausbildungsbetriebes, Berufsbildung sowie Arbeits- und Tarifrecht, Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, Umweltschutz und Nachhaltigkeit sowie digitalisierter Arbeitswelt.

Damit verschiebt sich der Fokus des Berufs deutlich. Künftig geht es nicht mehr allein um die sichere Abwicklung standardisierter Service- und Vertriebssituationen, sondern um die kompetente Begleitung komplexer Mobilitätsarrangements. Das ist für Verkehrsunternehmen von hoher Relevanz.

Multimodale und intermodale Angebote, datenbasierte Plattformen, heterogene Kundengruppen und gestiegene Anforderungen an Kommunikation und Konfliktbearbeitung prägen längst den betrieblichen Alltag.

Besonders bedeutsam ist in diesem Zusammenhang, dass soziale und kommunikative Kompetenzen stärker in den Mittelpunkt rücken. Der professionelle Umgang mit Konfliktsituationen, Deeskalation im Kundenkontakt, kultursensibles Handeln sowie die Betreuung mobilitätseingeschränkter Fahrgäste gehören heute zu den Anforderungen eines modernen Mobilitätsberufs. Ebenso gewinnen Fremdsprachenkenntnisse an Bedeutung, weil Mobilität in einem zunehmend vernetzten und internationalen Umfeld organisiert und kommuniziert wird.

Zugleich steigt die Attraktivität des Berufs. Die Ausbildung eröffnet den Anschluss an weiterführende Qualifikationen, etwa zum Fachwirt für Personenverkehr und Mobilität oder zum Wirtschaftsfachwirt. Damit entsteht ein moderner, branchenspezifischer Ausbildungsberuf, der nicht nur den aktuellen Bedarf der Unternehmen adressiert, sondern auch langfristige Entwicklungsperspektiven bietet.

Gestreckte Abschlussprüfung als Ausdruck des neuen Berufsverständnisses

Ebenso bedeutsam ist die Reform der Prüfungsstruktur. An die Stelle von Zwischen- und Abschlussprüfung tritt eine gestreckte Abschlussprüfung. Teil 1 findet im vierten Ausbildungshalbjahr statt und umfasst den Bereich Personalwirtschaft und Geschäftsprozesse mit schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben, einer Bearbeitungszeit von 90 Minuten und einer Gewichtung von 20 Prozent.

Teil 2 am Ende der Berufsausbildung umfasst vier Prüfungsbereiche: Notfalleinrichtungen und Sicherheitsmanagement mit 60 Minuten und 20 Prozent, Mobilitätsdienstleistungen und projektorientiertes Arbeiten mit 90 Minuten und 25 Prozent, Kommunikation, Service und Betreuung als Gesprächssimulation mit 25 Minuten und 25 Prozent sowie Wirtschafts- und Sozialkunde mit 60 Minuten und 10 Prozent. Für den Bereich Mobilitätsdienstleistungen und projektorientiertes Arbeiten sind keine Antwort-Wahl-Aufgaben zulässig.

Diese Prüfungsarchitektur ist didaktisch konsequent, weil sie das neue Berufsverständnis differenziert abbildet. Im Bereich

ANZEIGE

30 years powered by innovation
SOLARIS
A CAF GROUP COMPANY
Thank you for 30 years together!

www.solarisbus.com

Personalwirtschaft und Geschäftsprozesse sollen Prüflinge personalwirtschaftliche Prozesse, Materialbeschaffung, Rechnungsprüfung und Zahlungsvorgänge beherrschen sowie Produkt- und Serviceleistungen unter Berücksichtigung von Service-, Sicherheits- und Vertragsgrundsätzen erläutern können. Im Bereich Notfalleinrichtungen und Sicherheitsmanagement stehen rechtliche und betriebliche Vorgaben im Notfall, Selbst- und Fremdreitung sowie die Anwendung englischsprachiger Fachbegriffe im Vordergrund. Der Bereich Mobilitätsdienstleistungen und projektorientiertes Arbeiten umfasst Projektplanung, intermodale und multimodale Verkehrsmodelle, die Planung und Auswertung komplexer Beförderungsaufträge unter Einbeziehung datenbasierter Mobilitätsplattformen, Marketinginstrumente, wirtschaftliche Kennzahlen und berufsbezogenes Englisch. Der Bereich Kommunikation, Service und Betreuung fokussiert adressaten- und situationsgerechte Beratungs- und Verkaufsgespräche, die Berücksichtigung besonderer Personengruppen und soziokultureller Besonderheiten, Maßnahmen der Kundenbindung, Beschwerde- und Reklamationsbearbeitung, Deeskalation in Konfliktsituationen sowie den Einsatz digitaler Hilfsmittel.

Gerade hierin wird die Modernisierung des Berufsbildes besonders sichtbar. Die Prüfung misst nicht nur Fachwissen, sondern überprüft, ob komplexe Handlungskompetenz in realitätsnahen Konstellationen vorhanden ist. Das entspricht den Anforderungen moderner Verkehrsunternehmen deutlich besser als eine Prüfungslogik, die primär auf isoliertes Faktenwissen abstellt.

Moderner Ausbildungsberuf mit strategischer Bedeutung für die Branche

Für die Unternehmen des öffentlichen Verkehrs eröffnet die Neuordnung die Chan-

ce, Ausbildung wieder stärker als strategisches Instrument der Personalentwicklung zu begreifen. Der modernisierte Beruf ist näher an der tatsächlichen Arbeitswelt der Branche, er ist klarer auf Mobilitätsdienstleistungen bezogen und verbindet Service, Sicherheit, kaufmännische Steuerung, Projektarbeit und Kommunikation zu einem konsistenten Profil. Gerade für Unternehmen, die ihre Angebote stärker kundenorientiert, digital und vernetzt ausrichten, entsteht damit ein passfähiger Ausbildungsberuf.

Zugleich ist die Neuordnung ein Signal an junge Menschen. Die Branche bietet nicht nur klassische Verkehrsberufe, sondern qualifizierte Tätigkeiten an der Schnittstelle von Mobilität, Service, Digitalisierung und betriebswirtschaftlicher Steuerung. Dass die Ausbildung nun den Anschluss an weiterführende Qualifikationen erleichtert, erhöht ihre Attraktivität zusätzlich. Für die Branche ist das deshalb bedeutsam, weil Ausbildung nicht nur kurzfristige Personalbedarfe decken, sondern auch langfristige berufliche Entwicklungspfade eröffnen muss.

Damit wird deutlich: Die neue Ausbildungsordnung ist nicht nur eine curriculare Überarbeitung, sondern ein strategischer Modernisierungsschritt. Sie stärkt die Zukunftsfähigkeit des Berufs, erhöht seine Anschlussfähigkeit an die betriebliche Praxis und verbessert zugleich seine Sichtbarkeit als attraktiver Ausbildungsweg in einer sich wandelnden Mobilitätsbranche.

Neue Ausbildung im August 2026 gestartet

Die ersten Auszubildenden starteten seit dem 1. August 2026 nach der neuen Ausbildungsordnung. Mitgliedsunterneh-

men sind eingeladen, die modernisierte Ausbildung aktiv anzubieten. Die VDV-Akademie steht bereit, ihre Mitgliedsunternehmen über die Neuerungen zu informieren und sie bei der Einordnung für die betriebliche Ausbildung zu unterstützen.

Mit dem Inkrafttreten der neuen Ordnung ist der Reformprozess nicht abgeschlossen, sondern tritt in seine entscheidende Phase ein: den Transfer in die Praxis. Nun kommt es darauf an, dass möglichst viele Unternehmen die modernisierte Ausbildung aktiv anbieten und als gemeinsame Gestaltungsaufgabe verstehen. Erst in der betrieblichen Umsetzung wird sich zeigen, ob die Reform ihr volles Potenzial für Fachkräftesicherung, Qualitätsentwicklung und Attraktivitätssteigerung entfalten kann.

Fazit

Die neue Ausbildungsordnung für Kaufleute für Mobilität und Verkehrsservice markiert einen überfälligen Modernisierungsschritt. Sie modernisiert ein zentrales Berufsbild der Branche, richtet die Ausbildung konsequent auf die Anforderungen moderner Mobilitätsanbieter aus und stärkt Mobilitätskompetenz als berufliche Leitkategorie.

Für den öffentlichen Verkehr ist dies von strategischer Bedeutung. Die Branche erhält einen modernen, anschlussfähigen und praxistauglichen Ausbildungsberuf, der die betrieblichen Anforderungen von heute besser abbildet und die Entwicklungsperspektiven von morgen eröffnet. Zugleich sendet die Neuordnung ein klares Signal: Ausbildung ist für die Mobilitätsbranche kein Randthema, sondern ein zentrales Element ihrer Zukunftsfähigkeit.

Zusammenfassung/Summary

Nach 28 Jahren neu geordnet: Die Mobilitätsbranche gibt einem Schlüsselberuf eine neue Zukunft

Die neue Ausbildungsordnung für den Beruf Kaufmann/Kauffrau für Mobilität und Verkehrsservice ist zum 1. August 2026 in Kraft getreten. Damit wurde der bisherige Ausbildungsberuf Kaufmann/Kauffrau für Verkehrsservice nach fast drei Jahrzehnten umfassend modernisiert. Diesen Prozess hat die VDV-Akademie mitinitiiert und intensiv begleitet.

Reorganized after 28 years: The mobility industry is giving a key profession a new future

The new training regulations for the occupation of Mobility and Transportation Services Clerk took effect on August 1, 2026. This marked a comprehensive modernization of the previous training occupation, Transportation Services Clerk, after nearly three decades. The VDV Academy helped initiate this process and provided close support throughout.

Verkehrsunternehmen in der kommunalen Haushaltskrise – proaktiv gestalten statt abwarten

Dipl.-Pol., MBA Werner Faber; Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Hennig

Seit der Finanzkrise 2008/2009 hat sich die finanzielle Situation vieler deutscher Kommunen scheinbar stetig verbessert – getragen von sprudelnden Gewerbesteuererträgen und historisch niedrigen Zinsen. Diese Ära endet abrupt. Eine Mischung aus konjunktureller Eintrübung, explodierenden Sozialausgaben, geopolitischen Verwerfungen mit der Folge hoher Energiepreise sowie einer strukturellen Wachstumsschwäche der deutschen Wirtschaft setzt die kommunalen Haushalte einem seit Jahrzehnten nicht gekannten Druck aus. Aktuelle Meldungen, etwa zu drohenden Haushaltslöchern oder substanziellen Defiziten, sind lediglich Vorboten einer systemischen Entwicklung [1]. Diese Situation wird durch aktuell angekündigte Maßnahmen der Bundesregierung voraussichtlich nur abgemildert.

Der kommunale Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) ist in doppelter Weise mit der kommunalen Finanznot verbunden: Als freiwillige Leistung konkurriert er mit Pflichtaufgaben der Daseinsvorsorge, und als kommunales Eigentum wird er als unmittelbare Manövriermasse zur Haushaltskonsolidierung betrachtet. Der Reflex der Aufgabenträger und Eigentümer (AT) ist bekannt und historisch eingeübt: flächen-

deckende Vorgaben zur Kostenreduktion, Einfrieren von Investitionszuschüssen und die Erwartung, das Verkehrsunternehmen (VU) möge seinen „Sanierungsbeitrag“ definieren. Dass parallel dazu einige Anforderungen – Verkehrswende, Antriebswende, Barrierefreiheit, Klimaschutz – massiv steigen, offenbart einen Zielkonflikt, der mit herkömmlichen, reaktiven Managementmethoden kaum aufzulösen ist.

In diesem Beitrag wird die These vertreten, dass der traditionelle Modus Operandi – Abwarten auf politische Vorgaben und anschließendes Erarbeiten von Sparlisten – ausgedient hat. Stattdessen benötigen Verkehrsunternehmen ein strategisches Vorgehen, das sie befähigt, den Diskurs proaktiv zu führen. Ein schlanker, strukturierter und validierter Check der betrieblichen Handlungsfelder dient nicht nur der Identifikation von Effizienzreserven, sondern vor allem als Vehikel zur Rückgewinnung von Deutungshoheit.

Das doppelte Dilemma der kommunalen Verkehrsunternehmen

Um die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels zu verstehen, muss man sich die

besondere Konstellation vergegenwärtigen, in der sich kommunale Verkehrsunternehmen befinden. Anders als im Bund-Länder-Verhältnis bei den Regionalisierungsmitteln (die trotz zwischenzeitlicher politischer Beben wie dem Koch-Steinbrück-Papier zu Beginn der 2000er Jahre nominell gestiegen sind), ist die Finanzierung des kommunalen ÖPNV auf der lokalen Ebene einem asymmetrischen Schock ausgesetzt. Die Einnahmen der Unternehmen stagnieren real – Fahrgastzahlen erholen sich nur schleppend von der Corona-Delle, Tarifierhöhungen stoßen an soziale und politische Grenzen. Hinzu kommen die limitierten Einnahmen für D-Tickets. Die Kosten für Energie, Personal und technische Instandhaltung (Lieferketten, Rohstoffe) steigen hingegen überproportional.

Die Länder helfen nur bedingt: Im Land Brandenburg beispielsweise ist trotz steigender Regionalisierungsmittel der Haushaltstitel für den kommunalen ÖPNV seit rund 20 Jahren kaum verändert. Die Inflationsverluste tragen die Kommunen fast alleine.

Währenddessen steigen die qualitativen und quantitativen Anforderungen. Die Antriebswende erfordert enorme Investi-

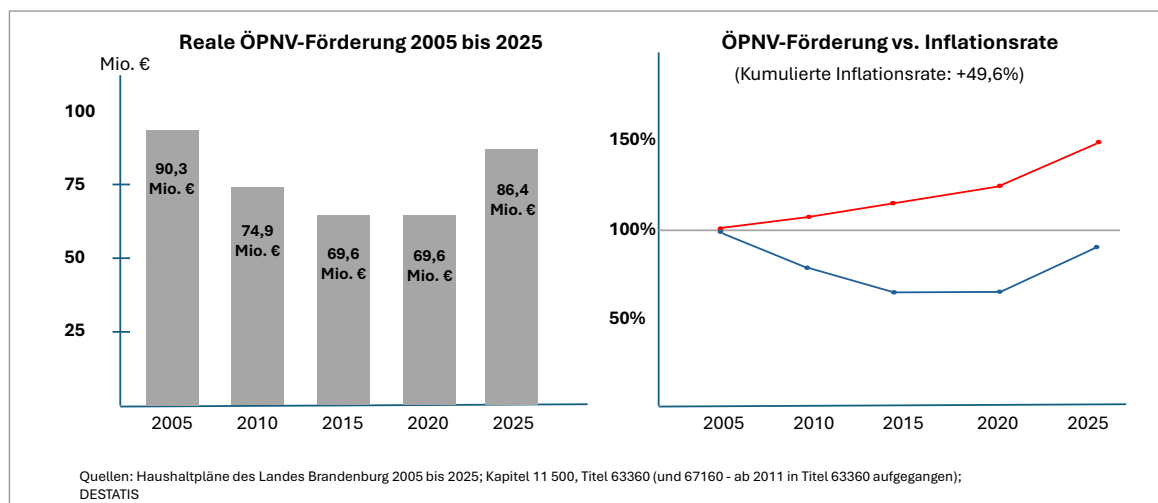


Abb. 1: Entwicklung der ÖPNV-Förderung im Land Brandenburg seit 2005.
Grafik: Werner Faber

tionen in Fuhrpark und Infrastruktur, die Digitalisierung von Vertrieb und Betrieb ist kein Luxus, sondern Überlebensbedingung im Wettbewerb mit neuen Mobilitätsanbietern. Die vollständige Barrierefreiheit ist rechtlich geboten. Alle diese Aufgaben sind investiv und strukturell überdurchschnittlich kostensteigernd. Ein Verkehrsunternehmen, das im politischen Diskurs ausschließlich als Zuschussempfänger und Cost-Center wahrgenommen wird, kann diese Mehrkosten nicht als strategische Investition in die Daseinsvorsorge, sondern nur als weiteres Sparargument präsentieren. Es gerät in eine doppelte kommunikative und strategische Defensive: Nach außen muss es um jeden Zuschuss ringen, nach innen erschöpft sich das Management in reaktiven Sparrunden, die die langfristige Leistungsfähigkeit untermenieren.

Die Analogie zu den frühen 2000er Jahren ist lehrreich, aber begrenzt. Damals existierten in vielen Verkehrsunternehmen tatsächlich noch nennenswerte klassische Sanierungspotenziale (Personalüberhänge, wenig effiziente Werkstattstrukturen, optimierbares Einnahmemanagement). Diese Reservoirs sind nach zwei Jahrzehnten professionellen ÖPNV-Managements weitgehend erschöpft. Wer heute mit der Rasenmähermethode zehn Prozent Personalkosten einsparen will, riskiert nicht nur die Betriebsqualität, sondern häufig schlicht die Betriebsfähigkeit. Und tatsächlich werden aktuell wieder Szenarien mit pauschalen Einsparungen diskutiert [2]. Die Gefahr ist also real.

Strategische Instrumentarien

Angesichts dieser doppelten Klemme wird hier ein dreistufiges, proaktives Vorgehen vorgeschlagen, das in der Praxis als wirksam eingeschätzt wird.

Schritt 1: Entscheidung zur Proaktivität

Verkehrsunternehmen sollten nicht auf externe Aufforderungen zu Kostensenkungen und Sparvorschlägen warten. Stattdessen kann die autonome Entscheidung zu einer Offenlegung der betrieblichen Gegebenheiten und tatsächlicher oder vermuteter Potenziale eine völlig neue Ausgangssituation schaffen. Dieser Schritt ist psychologisch und politisch entscheidend: Er signalisiert nicht „Wir haben ein Problem zu verbergen“, sondern „Wir nehmen unsere Verantwortung ernst und stellen uns



Zum Autor

Dipl. Pol., MBA Werner Faber, Berlin, ist als freier Berater tätig. Bis März 2026 war er 16 Jahre lang Geschäftsführer der Landesgruppe Ost des VDV. Faber war zuvor unter anderem Berater bei der DB Managementberatung und bei KPMG-Consulting/BearingPoint.



Zum Autor

Dipl.-Ing. Hans Jürgen Hennig, Bad Belzig, ist seit 2022 Inhaber der Verkehrs- und Managementberatung Hennig Bad Belzig. Er war 2025 Gründungsgeschäftsführer der Verkehrsgesellschaft Prignitz sowie zuvor Geschäftsführer 2017 bis 2021 der regiobus Potsdam Mittelmark GmbH. Weitere Stationen waren unter anderem die Geschäftsführung der Verkehrsgesellschaft Belzig GmbH und die technische Geschäftsführung der TüBus GmbH, Tübingen. Hennig hat an der Hochschule für Verkehrswesen „Friedrich List“ in Dresden das Studium des Verkehrswesens als Diplom-Ingenieur abgeschlossen.

der Situation, behalten aber das Heft des Handelns in der Hand“. Man entscheidet bewusst, die Interpretationshoheit über die eigene Zukunft zu übernehmen, anstatt sie der Kämmerei zu überlassen.

Schritt 2: Strukturcheck in wesentlichen Arbeitsfeldern

Das Kernstück proaktiven Handelns wäre eine effiziente, standardisierte Untersuchung entlang von verschiedenen betrieblichen und verkehrlichen Kernfeldern, die eine schnelle und gleichzeitig belastbare Potenzialidentifikation ermöglicht. Folgende Betrachtungsfelder könnten sich in einem ersten Schritt anbieten:

- **Angebots- und Nachfragestruktur:** differenzierte Auslastungsanalyse in der tageszeitlichen und wochentäglichen Verteilung.
- **Nahverkehrsplan als normativer Rahmen:** Analyse dahingehend, was das Unternehmen aufgrund des Nahverkehrsplans an Leistung erbringen muss (Pflicht), welche darüberhinausgehenden Leistungen (Kür) erbracht werden und wo bei einer Fortschreibung des Nahverkehrsplans gegebenenfalls Handlungsbedarf besteht. Dies schließt auch die Auseinandersetzung mit dem Aufgabenträger über eine sinnvolle (realitätsbezogene) Gestaltung des NVP ein.
- **Werkstatt und Instandhaltung:** Reduzierung von Ineffizienzen unter anderem auf Basis von Digitalisierung und KI.
- **Energie:** Erörterung von Beschaffungs-

strategie und Energiemanagement im Rahmen der Antriebswende.

- **Marketing, Tarif, Einnahmen:** Wird das Einnahmepotenzial ausgeschöpft? Wo ergeben sich Differenzen aufgrund politischer Vorgaben?
- **Allgemeine Strukturfragen:** Sind die aktuellen Betriebs- und Kooperationsstrukturen noch zeitgemäß?
- **Digitalisierung:** Welche digitalen Lösungen können in allen untersuchten Bereichen hilfreich sein, oder sind es nur Scheinlösungen?

Der methodische Zugriff liegt dabei in der Tiefenschärfe. Die Unternehmen sollten nicht den Anspruch hegen, jedes Feld kurzfristig abschließend zu optimieren. Ein schneller Check liefert eine grobe, aber systematische Bewertung von Potenzialhöhe, Realisierungszeitraum, Investitionsbedarf und Risiken. Das Ergebnis ist keine perfekte Blaupause, sondern eine strategische Landkarte.

Schritt 3: Befund zur Außendarstellung und PR

Die Analysen können in einem Arbeitspapier der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Der größte Mehrwert entsteht nicht allein durch die gefundenen Potenziale, sondern durch die strategische Platzierung im Diskurs mit Politik und Öffentlichkeit.

Anstatt mit der Frage „Wo können Sie 15 Prozent sparen?“ in die Defensive gedrängt zu werden, wird die Kommunikationsrichtung umgekehrt:

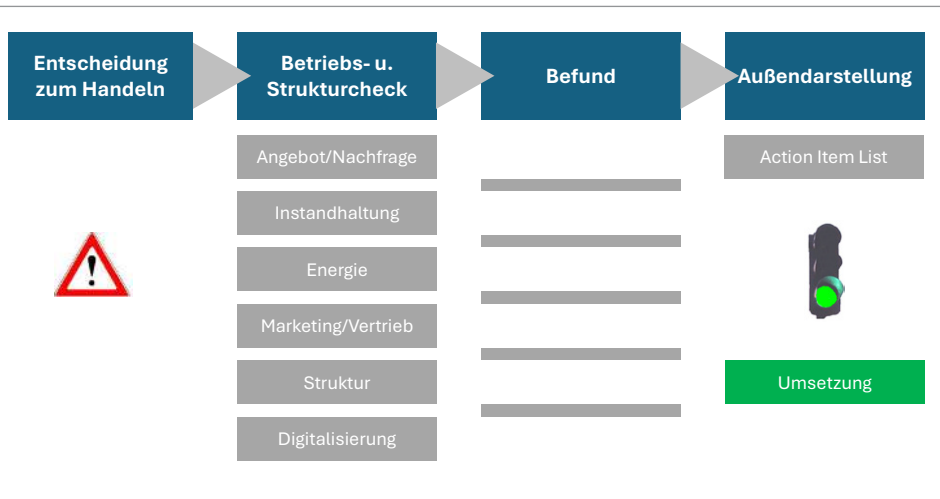


Abb. 2: Roadmap.

Grafik: Darstellung der Autoren

*„Wir haben unser Unternehmen
systematisch auf den Prüfstand gestellt.
Das Ergebnis diskutieren
wir gerne.“*

Diese Positionierung hat mehrere entscheidende Effekte. Erstens wird das Verkehrsunternehmen vom Bittsteller zum sachkundigen Partner. Zweitens werden pauschale, nicht begründbare Rasenmäherkürzungen extrem erschwert, weil ihnen ein fundierter, öffentlich gemachter Befund entgegensteht. Drittens werden die politischen Akteure gezwungen, die Verantwortung für die Konsequenzen ihrer Sparbeschlüsse zu übernehmen. Viertens schließlich, und das ist betriebswirtschaftlich und für die Unternehmenskultur zentral, wird das Unternehmen als aktiver Gestalter wahrgenommen und nicht als passive Manövriermasse. Dies stärkt die interne Moral und die externe Reputation.

Die beste Zeit, diesen Prozess zu starten, ist jetzt – in einem Moment, in dem die Welle des Drucks zwar schon sichtbar ist, aber das Fenster für proaktives Handeln noch offensteht. Ist der Spardruck erst im politischen Alltag zementiert und sind pauschale Forderungen im Raum, wird die nachträgliche Korrektur ungleich schwerer.

Fazit und Ausblick: Ermächtigung statt Abwehrkampf

Die kommunale Haushaltskrise ist keine temporäre Erscheinung, sondern Ausdruck einer strukturellen Verschiebung der öffentlichen Finanzen. Der ÖPNV wird sich langfristig in einem Umfeld finanzieller Knappheit behaupten müssen. Dies ist das eine. Das andere ist, dass die reine Kostenperspektive dem gesellschaftlichen Wert eines funktionierenden ÖPNV in Zeiten

von Klimakrise und Urbanisierung nicht gerecht wird. Das vorgestellte Verfahren ist ein niederschwelliges, pragmatisches Werkzeug, um diesen Widerspruch aufzulösen oder zumindest handhabbar zu machen.

Ist das ein Verrat an der Verkehrswende? Nein, gerade nicht, denn in der aktuellen Lage verschieben sich die großen Linien der gesellschaftlichen Debatte. Effizienzfragen und eine zukunftsfähige Mobilität können/müssen stärker im Zusammenhang diskutiert werden. Soll die Mobilitätswende in gesellschaftlicher Verantwortung langfristig gelingen, muss kurzfristig ein Kahlschlag verhindert werden.

Abwarten und das Aussitzen von Forderungen sind keine Alternativen. Sie führen in eine Spirale aus Verschlechterung der betrieblichen Substanz und Verlust der politischen Glaubwürdigkeit. Der proaktive Weg hingegen ist kein Allheilmittel, aber er bietet die Chance, in einer Zeit, in der die Karten neu gemischt werden, nicht nur am Tisch zu sitzen, sondern das Spiel mitzugestalten.

Literatur/Anmerkungen

- [1] Vgl. hierzu unter anderem Berliner Zeitung online vom 2.3.2026: „Sachsen-Anhalt: Magdeburg und Halle kämpfen mit Millionenlöchern im Haushalt“; rbb24.de vom 20.11.2025: „Stadt Cottbus fehlen 30 bis 40 Millionen Euro für nächstes Jahr“; Newstix vom 3.6.2026: „Kahlschlag im sächsischen ÖPNV“; Deutscher Städtetag (Pressemitteilung vom 22.6.2026): „30 Milliarden Euro Defizit pro Jahr: Die kommunalen Haushalte kollabieren fast überall“
- [2] Vgl. *live.deutsche-boerse.com* vom 12.5.2026: „Koch und Steinbrück für Streichliste nach Rasenmäher-Prinzip“.

Zusammenfassung/Summary

Verkehrsunternehmen in der kommunalen Haushaltskrise – proaktiv gestalten statt abwarten

Kommunale Verkehrsunternehmen stehen unter einem wachsenden, von den Haushaltsnöten ihrer Eigentümer getriebenen Kostendruck. Pauschale Sparvorgaben drohen, die ohnehin fragile Balance zwischen Daseinsvorsorge, Klimazielen und wirtschaftlicher Tragfähigkeit zu zerstören. In diesem Beitrag wird argumentiert, dass ein reaktives Verhalten der Branche in die Sackgasse führt. Stattdessen braucht es eine proaktive Strategie für Unternehmen, um Potenziale rational zu identifizieren, zu priorisieren und vor allem die Deutungshoheit im öffentlichen Diskurs zu erlangen. Der Aufsatz skizziert eine mögliche Methodik, deren Instrumente und den Nutzen für die Unternehmen. Plädiert wird für einen Rollenwechsel vom Getriebenen zum Gestalter in schwierigen Zeiten.

Public transportation companies in the face of the municipal budget crisis – taking a proactive approach instead of waiting

Municipal public transport operators are under growing cost pressure, driven by the budgetary constraints of their owners. Blanket austerity measures threaten to destroy the already fragile balance between public services, climate targets, and economic viability. This article argues that a reactive approach by the industry leads to a dead end. Instead, companies need a proactive strategy to rationally identify and prioritize potential, and above all, to gain interpretive sovereignty in the public discourse. The paper outlines a possible methodology, its tools, and the benefits for the companies. There are calls for a change in roles – from being driven to becoming a shaper in difficult times.

Wenn nicht mehr die Reichweite entscheidet: Flash-Charging für anspruchsvolle Buskorridore

Wilfried Camus, Nikos Nitzsche, Lukas Papageorgiou



Abb. 1: Flash-Charging in Nantes: Nachladung während des Betriebs ermöglicht die Elektrifizierung anspruchsvoller Buskorridore mit Doppelgelenkbussen.

Alle Abb.: Hitachi Energy

Die Elektrifizierung städtischer Busflotten ist in Deutschland und Europa vom Pilotstadium in den Regelbetrieb übergegangen. Für viele Linien ist Depotladen inzwischen die naheliegende und sinnvolle Lösung: Die Fahrzeuge kehren abends in den Betriebshof zurück, werden über Nacht geladen und gehen am Morgen wieder in den Umlauf.

Für einen großen Teil des ÖPNV-Netzes funktioniert dieses Modell hervorragend. Schwieriger wird es jedoch dort, wo Busse über viele Stunden im Einsatz sind, hohe Fahrgastzahlen aufnehmen oder täglich deutlich mehr als 250 km zurücklegen müssen. Das betrifft insbesondere Gelenk- und Doppelgelenkbusse, BRT-ähnliche Korridore und Linien, die in Takt, Kapazität und städtebaulicher Wirkung eine straßenbahnähnliche Rolle einnehmen. Häufig sind diese Linien zugleich durch hohe Fahrgastzahlen, anspruchsvolle Topographie, lange Streckenverläufe und einen hohen Energiebedarf geprägt, was besondere Anforderungen an das Elektrifizierungskonzept stellt.

Insbesondere Städte benötigen neben emissionsfreien Antrieben oft zusätzliche Kapazitäten im öffentlichen Verkehr. Eine

dafür naheliegende Option, dies durch den Bau oder den Erhalt von Straßenbahnen zu lösen, ist jedoch in der Regel mit hohen Investitionen verbunden, die die verfügbaren Budgets übersteigen. Vor diesem Hintergrund kommt busbasierten Hochleistungssystemen eine zunehmend wichtige Rolle bei der Erweiterung von Kapazitäten im öffentlichen Verkehr zu.

Die zentrale Herausforderung besteht darin, stark ausgelastete Buskorridore zu dekarbonisieren, ohne dafür Einbußen bei Kapazität, Taktangebot oder betrieblicher Flexibilität in Kauf nehmen zu müssen.

Der Betrieb bestimmt die Technologie

Ende 2025 waren in Deutschland bereits gut 4000 batterieelektrische Busse im Einsatz¹⁾. Das klassische Depotladen ist dabei heute die am häufigsten eingesetzte Variante, um die Busse betriebsbereit zu halten. Das ist nachvollziehbar, denn sie ist vergleichsweise einfach zu planen und

eignet sich besonders für Linien mit moderater Tageslaufleistung, ausreichender Batteriekapazität und planbaren Standzeiten im Betriebshof.

Mit zunehmenden Laufleistungen wachsen jedoch die Herausforderungen. Größere Batterien erhöhen zwar in der Regel die Reichweite, gleichzeitig steigen damit aber zumeist auch die Einkaufspreise der Busse. Parallel bringen größere Batterien mehr Gewicht und größeren Platzbedarf im Fahrzeug mit sich, was wiederum die Fahrgastkapazität reduziert. Auf besonders energieintensiven Linien kann selbst eine große Batterie nicht ausreichen, um die gesamte Umlaufleistung eines Fahrzeugs abzudecken. In solchen Fällen sind häufig zusätzliche Fahrzeuge erforderlich, um das vorgesehene Fahrplanangebot aufrechtzuerhalten. Im Depot kann die Anzahl der gleichzeitig zu ladenden Fahrzeuge die Anforderungen an Netzanschluss, Betriebshoflayout und Lastmanagement deutlich erhöhen.

Opportunity Charging adressiert diese Herausforderung, indem Fahrzeuge an Endhaltestellen innerhalb weniger Minuten nachgeladen werden. Technisch kommen dabei sowohl infrastrukturseitige als auch

¹⁾ PwC Deutschland: E Bus-Radar 2026. Der E Bus setzt sich durch – trotz schwieriger Rahmenbedingungen, Düsseldorf 2026, S. 1, verfügbar unter: PwC E Bus-Radar 2026 (abgerufen am 14.07.2026).

fahrzeugseitige Pantografen zum Einsatz. Voraussetzung ist dabei jedoch, dass die erforderlichen Ladezeiten mit den betrieblichen Umläufen und Fahrplänen vereinbar sind.

Flash-Charging verfolgt eine gänzlich andere Betriebslogik. Das Konzept beginnt nicht bei der maximalen Reichweite eines Fahrzeugs, sondern bei der Analyse des Umlaufs: Welche Energie benötigt der Bus auf einer Linie? Wo entstehen ohnehin betriebliche Halte, die genutzt werden können? Wie viel Energie muss in diesen Zeitfenstern nachgeladen werden, damit Fahrplan und Fahrzeugumlauf stabil bleiben?

Wie „Flash-Charging“ entstand

Bereits 2011 beschäftigte sich der öffentliche Nahverkehrsbetreiber in Genf, „Transports Public Genevois (TPG)“ mit der Frage, wie ein hochausgelasteter Buskorridor elektrifiziert werden kann, ohne die Leistungsfähigkeit des bestehenden Systems wesentlich zu verändern. Gesucht wurde eine Lösung, die die bestehende Kapazität und Taktdichte beibehält, ohne zusätzliche Fahrzeuge oder betriebliche Reserven zu erfordern.

Die Anzahl und Art der Ladepunkte, die Batteriekapazitäten, die Fahrzeugarchitektur und auch die Energieversorgung wurden anschließend aus dem Linienprofil abgeleitet. Ziel war eine Lösung, die die Dekarbonisierung ermöglicht, ohne Abstriche bei Kapazität, Fahrzeugeinsatz oder betrieblicher Effizienz in Kauf nehmen zu müssen. Die Herausforderung bestand darin, diese Anforderungen in einem technisch und wirtschaftlich tragfähigen Gesamtkonzept zu vereinen.

Betrieb statt Batterie: Energie im Umlauf

Um diesen Zielkonflikt aufzulösen, entwickelte man gemeinsam mit Hitachi Energy und anderen Partnern in Genf die Systemlösung **Grid-eMotion® Flash**. Der Mehrwert von **Flash-Charging** liegt insbesondere auf Linien, bei denen die verfügbaren Standzeiten nicht ausreichen, um größere Energiemengen konventionell nachzuladen. Durch kurze Ladevorgänge an ausgewählten Haltepunkten und Endstellen, die ohnehin Teil des regulären Betriebsablaufs sind, wird die benötigte Energie schrittweise über den gesamten Umlauf nachgeladen. Dadurch lässt sich die erforderliche Reich-



Zum Autor

Wilfried Camus ist Experte für elektrische Antriebssysteme, Energiespeicher und E-Mobilitätslösungen im öffentlichen Verkehr bei Hitachi Energy. Seit 2011 begleitet er die Entwicklung der Flash-Charging-Technologie und war als Mitentwickler maßgeblich an der Konzeption, Umsetzung und Markteinführung des Systems beteiligt. Heute unterstützt er als Business-Development- und Anwendungsexperte Verkehrsunternehmen bei der Einführung elektrischer Bussysteme.



Zum Autor

Nikos Nitzsche ist seit rund zehn Jahren für Hitachi Energy (bis 2020 ABB) tätig. Seine berufliche Laufbahn begann im Bereich Schutz- und Leittechnik, in dem er mehrere Jahre umfassende Erfahrung in der Energieversorgung und Netztechnik sammelte. Heute verantwortet er den Vertrieb für Grid and Power Quality Solutions in Deutschland. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Netzanschlussprojekte und Power-Quality-Technologien zur Sicherstellung einer stabilen und nachhaltigen Stromversorgung im elektrischen Verteil- und Übertragungsnetz.



Zum Autor

Lukas Papageorgiou betreut bei Hitachi Energy die Marktentwicklung und den Vertrieb von E-Mobilitätslösungen in Deutschland und Österreich. Nach seinem Studium an der Leuphana Universität Lüneburg sammelte er Erfahrungen beim Ridepooling-Anbieter MOIA sowie in der E-Mobilitätssparte des Energieversorgers Vattenfall. Seine Schwerpunkte liegen in der Elektrifizierung von Bus- und Nutzfahrzeugflotten sowie der Entwicklung nachhaltiger Mobilitäts- und Ladeinfrastrukturkonzepte.

weite bereitstellen, ohne besonders große Batteriekapazitäten einsetzen zu müssen. Gleichzeitig erweitert dieser Ansatz die Einsatzmöglichkeiten batterieelektrischer Busse auf Linien mit langen Umläufen oder erhöhtem Energiebedarf. Der Ladevorgang erfolgt vollautomatisch und ist in die regulären Halte- und Wendezeiten integriert. Dadurch werden zusätzliche Ladepausen vermieden und Fahrer müssen nicht eingreifen. Dies vereinfacht den Betrieb und reduziert potenzielle Fehlerquellen im täglichen Fahrzeugeinsatz. Besonders relevant ist das System beispielsweise für Straßenbahn-Ersatzsysteme, BRT-Korridore oder topografisch anspruchsvolle Städte sowie allgemein Linien mit hoher Fahrzeugauslastung.

Wie die Technik funktioniert

Flash-Charging versteht sich als integriertes Gesamtsystem, bei dem Fahrzeug, Batterie, Ladeinfrastruktur, Pantograf und Betriebsführung gezielt aufeinander abgestimmt werden. Typischerweise kommt das System bei 18- und 24-Meter-Fahrzeugen sowie auf hoch ausgelasteten Linien mit kurzen Taktfolgen zum Einsatz. Anstelle sehr großer Traktionsbatterien werden vergleichsweise

kompakte Batterien eingesetzt, die sehr häufig und mit sehr hoher Leistung nachgeladen werden. Dabei kommen Batterien aus Lithium-Titanat-Oxid (LTO) zum Einsatz. Diese sind für hohe Lade- und Entladeraten sowie viele Ladezyklen ausgelegt und eignen sich daher besonders für dieses Einsatzprofil. Zudem ist das System darauf ausgelegt, Ladezustände unterhalb von 30 Prozent oder oberhalb von 80 Prozent weitgehend zu vermeiden. Durch das häufige Nachladen wird die Batterie konstant in einem günstigen Ladezustandsbereich gehalten, wodurch sich ihre Lebensdauer erhöht.

Ein wesentliches Merkmal des **Flash-Systems** ist die Einbindung des Antriebsstrangs in den Ladevorgang. Während die streckenseitige Infrastruktur Gleichspannung bereitstellt, erfolgt die Energieumwandlung und das eigentliche Laden direkt im Fahrzeug. Dadurch wird die Schnittstelle zwischen Infrastruktur und Fahrzeug deutlich vereinfacht. Für den eigentlichen Energietransfer ist keine komplexe Kommunikationssequenz zwischen Fahrzeug und Infrastruktur erforderlich. Die Energieübertragung erfolgt vollautomatisch über einen fahrzeugseitigen Pantografen, der

innerhalb kürzester Zeit Kontakt zur Ladeeinrichtung herstellt. Geladen wird an ausgewählten Haltestellen, Endpunkten oder im Depot, wobei typische Ladeleistungen zwischen 400 und 600 kW liegen. Da die Leistungselektronik und die Systemarchitektur speziell auf dieses Betriebskonzept ausgelegt sind, kann die Energieübertragung unmittelbar nach der Kontaktierung bereits nach wenigen Sekunden beginnen. Dadurch lassen sich auch sehr kurze betriebliche Haltezeiten effektiv zur Energieversorgung nutzen.

Von Genf in die Welt: Vom Pilotprojekt zum Regelbetrieb

Nach dem Projektstart im Juni 2016 ist **Grid-eMotion® Flash** mittlerweile seit 2018 und damit seit über acht Jahren in Genf im Regelbetrieb. Aus dem Demonstrationsbetrieb entwickelte sich ein größerer Einsatz mit Gelenk- und Doppelgelenkbussen sowie mehreren Ladepunkten entlang der Strecken und in Depots. Das Projekt in Genf umfasst 142 Busse auf sieben Linien mit mehreren 600-kW-Ladepunkten im Streckennetz und in drei Depots.

Die Betriebserfahrungen seit der Inbetriebnahme im März 2018 zeigen zugleich, dass nicht nur die hohe Ladeleistung für

den zuverlässigen Betrieb relevant war. Mindestens ebenso wichtig für den sicheren Betrieb sind aus Sicht von TPG die zuverlässige automatische Kontaktierung, eine geeignete Energietechnik sowie die integrierte Überwachung, mit der sich Störungen oder veränderte Betriebszustände frühzeitig erkennen und auffangen lassen.

“We reached 4 million km of operations with Flash technology, transporting around 20,5 million passengers and saving 6,3 thousands tons of CO₂ emission.”

Olivier Augé
Technical Director
Transport Public Genevois

Die in Genf gewonnenen Betriebserfahrungen flossen anschließend in weitere Projekte ein: Im Nachbarland Frankreich hat die Stadt Nantes einen hoch ausgelasteten Korridor mit **Grid-eMotion® Flash** und passenden Doppelgelenkbussen ausgestattet. Seit Dezember 2019 fahren dort 22 Doppelgelenkbusse in einem engen Takt und befördern rund 40.000 Fahrgäste pro Tag.

Die insgesamt zehn Flash-Ladepunkte wurden sowohl an ausgewählten Positionen entlang der Strecke als auch im Depot in-

stalliert. Ähnliches zeigt sich in Clermont-Ferrand, wo zwei Linien mit 13 beziehungsweise 17 km Länge mit 40 Gelenkbussen bedient werden. Auch hier spielten bei der Auswahl des Systems sowohl die hohen Kapazitätsanforderungen als auch die kurze Taktfolge eine entscheidende Rolle. In beiden Städten wurden zudem Flash-Ladepunkte in den Depots installiert, die beim Ein- und Ausfahren genutzt werden. Dadurch sind keine festen Ladeplätze erforderlich; die Fahrzeuge können unabhängig vom Ladezustand flexibel abgestellt werden. Dies vereinfacht die Depotorganisation, reduziert den Infrastrukturbedarf in den Abstellbereichen und vermeidet zusätzlichen Aufwand für Lastmanagement und Ladeplatzzuordnung. Beide Projekte verdeutlichen, dass die Auslegung der Ladearchitektur maßgeblich von den betrieblichen Rahmenbedingungen abhängt.

Die Anwendung des Systems beschränkt sich inzwischen nicht mehr auf Europa: Seit März 2025 ist **Grid-eMotion® Flash** auch in Brisbane im Regelbetrieb. Das Projekt umfasst mehrere Flash-Ladepunkte für einen hoch ausgelasteten Buskorridor mit Taktfolgen von bis zu zwei Minuten. Die australische Stadt bereitet sich damit nicht nur auf die Ausrichtung der Olympischen Spiele 2032 vor, sondern baut im Zuge dessen auch die Kapazitäten ihres öffentlichen Verkehrs aus.

Warum „Flash-Charging“ eine Lösung für spezielle Anforderungen bleibt

Trotz erfolgreicher Referenzprojekte bleibt **Flash-Charging** eine spezialisierte Lösung für ausgewählte Anwendungsfälle. Ein Grund liegt in der erforderlichen Systemintegration. Fahrzeug, Batterie, Antrieb, Pantograf, Ladepunkt und Betriebsleitsystem müssen gemeinsam betrachtet und aufeinander abgestimmt beschafft und betrieben werden. Dies ist aufwändiger als die Einführung eines weitgehend standardisierten Depotladesystems.

Flash-Charging lässt sich nicht als standardisierte Lösung von der Stange planen und beschaffen, sondern erfordert eine frühzeitige Abstimmung zwischen Verkehrsunternehmen, Aufgabenträgern, Fahrzeugherstellern, Netzbetreibern und Planern. Hinzu kommt, dass der Markt zunehmend auf Interoperabilität und standardisierte Schnittstellen ausgerichtet ist. Diese Entwicklung ist nachvollziehbar, kann aber dazu führen, dass spezialisierte Lösungen

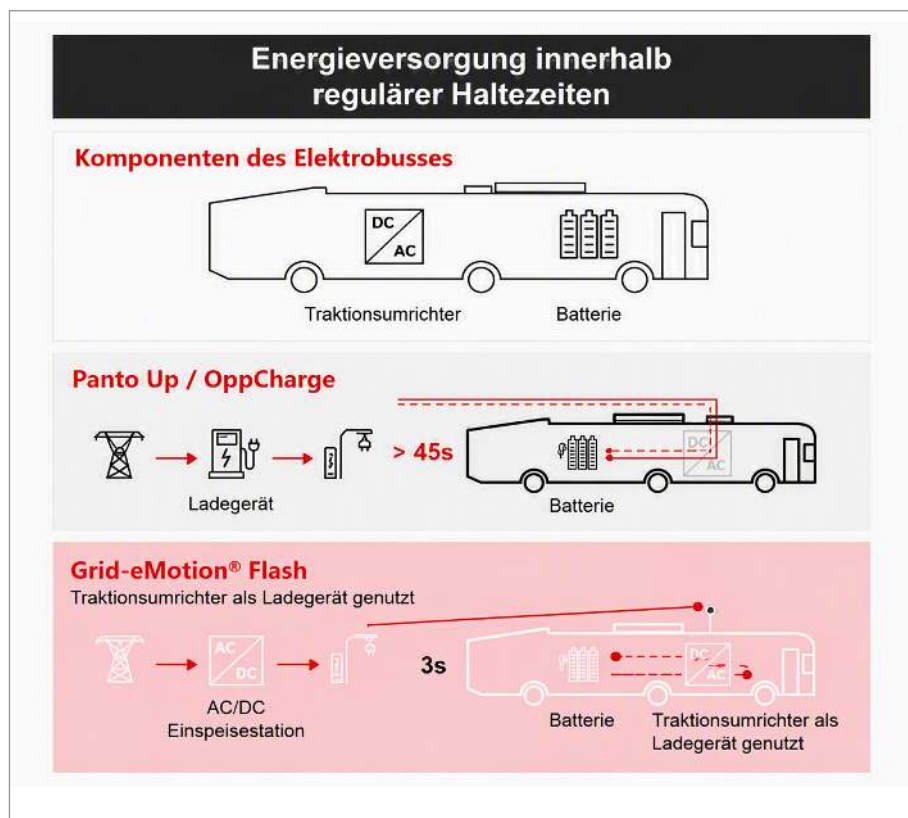


Abb. 2: Komponenten der Ladetechnik.

weniger Beachtung finden, obwohl sie für einzelne Korridore sinnvoll sein können und je nach Betriebskonzept betriebliche sowie wirtschaftliche Vorteile bieten – beispielsweise dann, wenn sich die geforderte Transportkapazität ohne zusätzliche Fahrzeuge bereitstellen lässt.

Die richtige Lösung für den richtigen Betrieb

Flash-Charging ist keine Universallösung. Auf Linien mit niedriger Tageslaufleistung, langen Standzeiten oder geringer Fahrzeugauslastung ist Depotladen häufig einfacher und wirtschaftlicher. Auch bei kleinen Flotten lassen sich die Vorteile des Systems häufig nur eingeschränkt ausspielen.

Nahverkehrsnetze, deren Betriebshofstruktur, Umläufe und Netzanschlüsse bereits

ausreichend gut auf Nachtladung ausgelegt sind, werden nur in Ausnahmefällen einen Systemwechsel benötigen. Umgekehrt kann *Flash-Charging* aber insbesondere dort relevant werden, wo zusätzliche Batteriekapazitäten oder zusätzliche Fahrzeuge teurer wären, als eine gezielt ausgelegte Ladeinfrastruktur. In solchen Fällen lohnt sich eine detaillierte betriebliche und wirtschaftliche Betrachtung.

Fazit

Die Elektrifizierung des Busverkehrs ist kein einheitlicher Technologiepfad. Depotladen, terminalbasierte Zwischenladung und *Flash-Charging* existieren nebeneinander und adressieren unterschiedliche betriebliche Realitäten. Bei besonders intensiven Korridoren liegt die Herausforderung der Elektrifizierung meist weniger in der theo-

retischen Reichweite eines Fahrzeugs als in der Aufrechterhaltung einer gleichbleibend hohen Betriebsqualität: gleiche Kapazität, gleicher Takt, stabile Umläufe und ausreichende Reserven im Regel- und Störungsbetrieb.

Auf Basis der Erfahrungen aus Genf und weiteren Projekten zeigt *Flash-Charging*, dass hoch ausgelasteter elektrischer Busbetrieb auch über eine ladezentrierte statt batteriezentrierte Systemauslegung möglich ist. In Deutschland eignen sich insbesondere Buslinien mit hoher Frequenz und hoher Reichweite sowie ehemalige oder potenzielle Straßenbahnkorridore für einen Einsatz dieser Technologie. Ob dieser Ansatz geeignet ist, hängt jedoch von den betrieblichen Anforderungen des jeweiligen Netzes ab – nicht von einer technologischen Präferenz.

Zusammenfassung/Summary

Wenn nicht mehr die Reichweite entscheidet: *Flash-Charging* für anspruchsvolle Buskorridore

Hohe Kapazitäten, lange Strecken oder dichte Takte gelten als besondere Herausforderung für die Elektrifizierung des Busverkehrs. *Flash-Charging* verfolgt hierfür einen betriebsorientierten Ansatz: Statt Reichweite durch immer größere Batterien bereitzustellen, wird Energie gezielt während des Linienbetriebs nachgeladen. Anhand internationaler Praxisbeispiele zeigt der Beitrag, wie sich anspruchsvolle Buskorridore, sei es aufgrund hoher Taktfrequenzen oder langer Streckenverläufe, elektrifizieren lassen, ohne Fahrplan, Kapazität oder Flottengröße grundlegend zu verändern

When range is no longer the deciding factor: *Flash Charging* for demanding bus corridors

High capacities, long routes or tight headways are among the key challenges in the electrification of bus operations. *Flash Charging* takes an operationally driven approach: instead of increasing range through ever larger batteries, energy is replenished strategically during revenue service. Drawing on international operating experience, the article shows how demanding bus corridors, whether characterized by high service frequencies or long route lengths, can be electrified without fundamentally changing timetables, capacity or fleet size.

ANZEIGE

30%
mehr Produktivität

Prüfernavi
Weniger Aufwand, mehr Wirkung – die App steigert die Wirtschaftlichkeit im Prüfdienst.



Effizienz auf allen Linien

Digitale Lösungen für eine nachhaltige, leistungsfähige Mobilität.



Abb. 1: Die Berliner Verkehrsbetriebe wollen 1500 Elektrobusse anschaffen.

Foto: BVG, Andreas Süß

Berlin setzt auf E-Busse mit Batteriepass – Recycling gesichert

Ricky Thiermann

Die Antriebswende hat den öffentlichen Nahverkehr erreicht. Bis 2035 sollen alle in der EU neu zugelassenen Stadtbusse durch Elektrifizierung emissionsfrei sein. Grundlage des Antriebs sind Lithium-Ionen-Akkus. Sie sind keine Wegwerfware, sondern recyclingfähig. Doch dafür müssen sie über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg verfolgt werden. Damit das einfacher wird, fordert die EU ab 2027 sogenannte Batteriepässe.

Sie sind eine Variante des digitalen Produktpasses (DPP). Das ist ein standardisierter Speicher für Produktinformationen. Die EU-Batterieverordnung macht ihn ab 2027 für Fahrzeugbatterien zur Pflicht. Ein Batteriepass enthält detaillierte Informationen wie beispielsweise Hersteller- und Identifikationsdaten, die chemische Zusammensetzung und die Herkunft des verbauten Materials, aktuelle Leistungsdaten wie etwa die Anzahl der bisherigen Ladezyklen und die erwartete Lebensdauer, den CO₂-Fußabdruck und Hinweise zum Recycling. Denn ein Kreislaufsystem bei Fahrzeugbatterien wird nur funktionieren, wenn so gut wie jede Batterie erfasst und recycelt wird.

Berlin gehört zu den vielen deutschen Großstädten, die ihr Bussystem Zug um Zug auf Elektroantrieb umstellen. Die Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) betreiben bereits bisher rund 300 E-Busse, eine der größten E-Bus-Flotten in Deutschland. Bis 2027 ist ein Ausbau auf 500 Stück geplant. Anfang der 2030er Jahre sollen es rund 1500 Fahrzeuge sein. Die 50 neuesten Elektrobusse der BVG sind Gelenkbusse mit 41 Sitzplätzen. Sie haben eine Batteriekapazität von 700 kW/h und damit eine Reichweite von ungefähr 600 Kilometern.

Digitaler Lebenslauf der Batterie

Die Hersteller schätzen die maximale Lebensdauer ihrer Fahrzeugbatterien auf 15 Jahre. Erst dann fällt die Kapazität unter 70 Prozent. Anschließend ist ein „Second Life“ als Stromspeicher oder ein Recycling möglich. Während dieser Zeit informiert der Batteriepass jeden Besitzer der Batterie über den aktuellen Stand. Die Software stammt vom Dortmunder Unternehmen Spherity. Technisch gesehen ist der Batteriepass ein Datensatz in einem dezentralen Speicher in der Cloud.

Der Zugriff darauf erfolgt über eine eindeutige Kennung der Batterie direkt am Gehäuse. Die einfachste und von den BVG-Bussen genutzte Möglichkeit ist ein Aufkleber mit einem QR-Code. Das ist kostengünstig, sehr leicht umzusetzen und zudem mit jedem Smartphone auslesbar. Der Scan führt dann zum Aufruf einer Website, die auf eine Online-Datenbank mit allen Infos zugreift.

Einige Anbieter von Produktpässen nutzen Alternativen zum QR-Code. So erlauben RFID-Tags das Scannen aus größeren Distanzen, was hilfreich für automatisierte Prozesse in der Fertigung ist. NFC-Chips bieten eine höhere Sicherheit und speichern zudem einige Daten direkt. Die EU legt einen QR-Code-Aufkleber als Mindestanforderung fest.

Die enthaltenen Informationen müssen verifizierbar, manipulationssicher und rollenbasiert zugänglich sein. Dies wird durch offene Standards wie dezentrale Identifikatoren und kryptografisch signierte Nachweise ermöglicht. So kann zumindest theoretisch jeder Interessierte allgemeine Nachhaltigkeitsinformationen

einsehen, während die BVG, ihre Geschäftspartner und die Berliner Behörden auf detaillierte, nichtöffentliche Daten zugreifen können. Durch diese Trennung werden sensible Informationen nicht unkontrolliert geteilt.

Automatisierte Compliance

Neben Nachhaltigkeitsdaten können die Hersteller auch zusätzliche Informationen wie beispielsweise Reparaturanleitungen, Referenzhandbücher, Schaltpläne und vieles mehr anbieten. Der Anbieter der Software für den Batteriepass integriert darüber hinaus zusätzliche Funktionen wie eine automatisierte Compliance-Berichterstattung und einen Datenaustausch mit Behörden.

Ein zentraler Mehrwert des Batteriepasses liegt in der automatisierten Compliance-Berichterstattung. Auf Basis der in der Cloud gespeicherten Informationen lassen sich Berichte und Nachweise automatisiert erstellen. Sie entsprechen den Vorgaben der EU-Regulierung. Standardisierte Datenmodelle und Validierungsmechanismen stellen sicher, dass Pflichtangaben vollständig, aktuell und formal korrekt vorliegen. Damit kann die BVG schneller auf Prüfungen reagieren und Audits effizient vorbereiten.

Zudem schafft der Batteriepass die Grundlage für einen strukturierten und nachvollziehbaren Datenaustausch mit den zuständigen Behörden wie dem Umweltbundesamt oder Prüforganisationen. Das erleichtert die Prüfprozesse und reduziert den administrativen Aufwand auf beiden Seiten. Eine solche Automatisierung unterstützt eine schlanke Bürokratie bei der digitalen Aufsicht über die komplexen Liefer- und Produktketten von Fahrbatterien.



Zum Autor

Ricky Thiermann ist Leiter des Produktmanagements bei Spherity und Experte für digitale Produktpässe (DPPs), dezentrale Identitäten und europäische digitale Vertrauensinfrastrukturen. Seine Produktstrategie legt den Schwerpunkt auf den Digitalen Produktpass (DPP), Self-Sovereign Identity (SSI) und Datenräume, die im Einklang mit EU-Vorschriften stehen. Daneben ist er am European Business Wallet-Ökosystem EUBW sowie der Catena-X-Expertengruppe beteiligt. In seiner Arbeit verbindet er regulatorische Anforderungen, Standardisierungsbemühungen und skalierbare Produktlösungen.

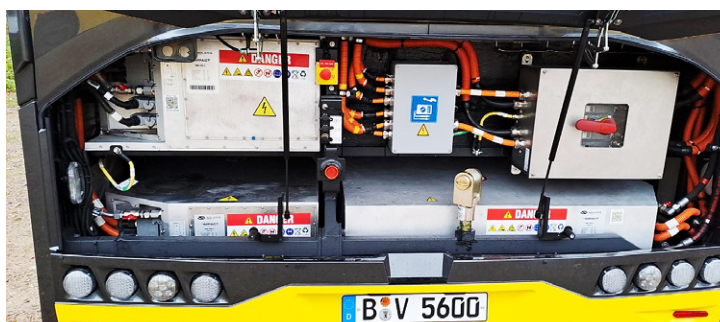


Abb. 2: Akku und Hochvolt-Elektronik: Der Batteriepass hilft bei der Wartung.

Foto: Michael Wagner

Strategischer Nutzen für die BVG

Für die BVG ist sowohl die Einführung der neuen Elektrobusse als auch ihre Ausstattung mit einem Batteriepass ein großer Fortschritt, auch für die Nachhaltigkeit. Zwar sind Elektrobusse in der Anschaffung noch teurer als Dieselfahrzeuge, aber der Betrieb ist dank sauberem Ökostrom deutlich günstiger und berechenbarer. So haben beispielsweise die ersten 228 E-Busse in Berlin zwischen 2019 und 2024 knapp über neun Millionen Liter Diesel und rund 30.000 Tonnen CO₂ eingespart sowie zusätzlich mehr als 5000 Tonnen giftiger Stickoxide.

Mit den Batteriepassen wird die Bilanzierung dieser Zahlen in Zukunft einfacher und präziser. Der Batteriepass unterstützt damit nicht nur die Erfüllung der regulatorischen Anforderungen wie beispiels-

weise für die Nachhaltigkeitsberichterstattung, sondern wird zu einem Werkzeug für die strategische Steuerung. Denn manuell lässt sich eine Flotte von mindestens 1500 E-Bussen nicht sinnvoll überwachen. Ganz abgesehen von der Erfüllung der Berichtspflichten betreffend Nachhaltigkeit.

Der Batteriepass sammelt alle Informationen an einem Ort und ermöglicht einen klar geregelten, digitalen Datenaustausch mit Behörden und Geschäftspartnern. Sie erhalten relevante Informationen gezielt und nachvollziehbar, ohne dass irrtümlich sensible Geschäftsgeheimnisse offengelegt werden. Dadurch werden die Prüfprozesse beschleunigt und der bürokratische Aufwand für Compliance gesenkt. Und nach dem Ende der Lebensdauer einer Fahrbatterie werden ihre Demontage und das Recycling der wertvollen Rohstoffe deutlich erleichtert.

Zusammenfassung/Summary

Berlin setzt auf E-Busse mit Batteriepass – Recycling gesichert

Berlin treibt die Elektrifizierung des ÖPNV voran und nutzt dabei als Vorreiter für seine E-Busse Batteriepässe von Spherity. Diese digitalen Datensätze speichern wichtige Lebenszyklusdaten der Batterie manipulationssicher und dezentral. Die Informationen sind über einen QR-Code in der Cloud zugänglich. Sie ermöglichen das Recycling der Batterie und automatisierte Berichte an die Behörden. Für die Berliner Verkehrsbetriebe entsteht so ein zentrales Steuerungsinstrument für Nachhaltigkeit und effiziente Kreislaufwirtschaft.

Berlin is focusing on e-busses with battery passport – recycling guaranteed

Berlin is pushing the electrification of local public transport and, as a pioneer, is using Spherity battery passports for its e-busses. These digital data sets store important battery life-cycle data in a tamper-proof and decentralised manner. The information is accessible via QR-Code in the cloud. It enables battery recycling and automated reporting to authorities. So, a central control system for sustainability and efficient circular economy has been created for the Berliner Verkehrsbetriebe.

Effektiver Klimaschutz bedarf eines ÖPNV-Ausbaus in Stadt und Land

Dr. Axel Stein; Dennis Günthel; Stephan Uller; Bastian Kettner, M.Sc.

Mobilität und Verkehr sind integrale Bestandteile der Gesellschaft. Ohne die Beweglichkeit und die Ortsveränderung von Personen und Gütern sind sowohl eine wirtschaftliche Tätigkeit, die Produktion und Handel einschließt, als auch eine angemessene soziale, wirtschaftliche und kulturelle Teilhabe nicht möglich. Verkehr verursacht jedoch Emissionen, die die Umwelt und die Gesundheit der Bevölkerung schädigen und den Klimawandel beschleunigen. Eine vordringliche Herausforderung der Verkehrspolitik liegt daher darin, auf der einen Seite die Emissionen des Verkehrs durch verschiedene Konzepte und Maßnahmen mittelfristig komplett zu vermeiden und auf der anderen Seite die Mobilität von Menschen und Gütern zu ermöglichen.

Schlechte Klimabilanz des Verkehrssektors

Für den Verkehrssektor stellen die gesetzten Klimaschutzziele eine besondere Herausforderung dar. Der größte Teil der Staatengemeinschaft hat sich im Rahmen der UN-Kli-

makonferenz in Paris 2015 unter anderem dazu verpflichtet, die durch Emissionen von Treibhausgasen (THG) bedingte Erderwärmung zu stoppen [1]. Nicht erst seitdem wurden auf EU- und auf nationaler Ebene rechtsverbindliche Verordnungen und Gesetze erlassen, um den THG-Ausstoß zu senken. So verpflichtet das Europäische Klimagesetz die EU-Staaten zu Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 und zur Reduktion der THG-Emissionen um 55 Prozent bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 [2].

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) soll die Umsetzung der Klimaschutzziele der EU auf nationaler Ebene gewährleisten. Mit der ersten Novelle des Gesetzes, die Ende August 2021 in Kraft trat, wurden unter anderem die nationalen THG-Reduktionsziele erhöht. Demnach sollen 2030 65 Prozent statt 55 Prozent weniger CO₂-Äq. als 1990 emittiert und die THG-Neutralität bereits 2045 erreicht werden [3]. Um dieses Ziel zu erreichen, muss jedes Ressort einen erheblichen Beitrag leisten. Zwar ist seit der zweiten Novelle des KSG eine sektorenübergreifende Bilanzierung möglich,

die Ziele des KSG bleiben davon jedoch unberührt.

Für den Verkehrssektor stellen die gesetzten Klimaschutzziele eine besondere Herausforderung dar. Im Jahr 2024 war er für 22 Prozent aller THG-Emissionen in Deutschland ursächlich (Abb. 1). Während andere Sektoren wie die Industrie oder die Energiewirtschaft ihren Ausstoß von THG um rund 46 beziehungsweise 60 Prozent gegenüber 1990 gesenkt haben, wurden im Verkehrssektor lediglich knapp 12 Prozent eingespart [4].

Der Grund für den bislang unzureichenden Klimaschutzbeitrag liegt darin, dass die Verkehrsleistung sowie die Zahl hochmotorisierter Fahrzeuge mit hohem Verbrauch von Kraftstoff fossilen Ursprungs gestiegen sind. Der motorisierte Individualverkehr (MIV) verursacht auch deshalb mit 61 Prozent den größten Anteil der CO₂-Emissionen im Straßenverkehr der EU [5].

Dass der Verkehrssektor nur unzureichend dem Zielpfad zur THG-Einsparung folgt,

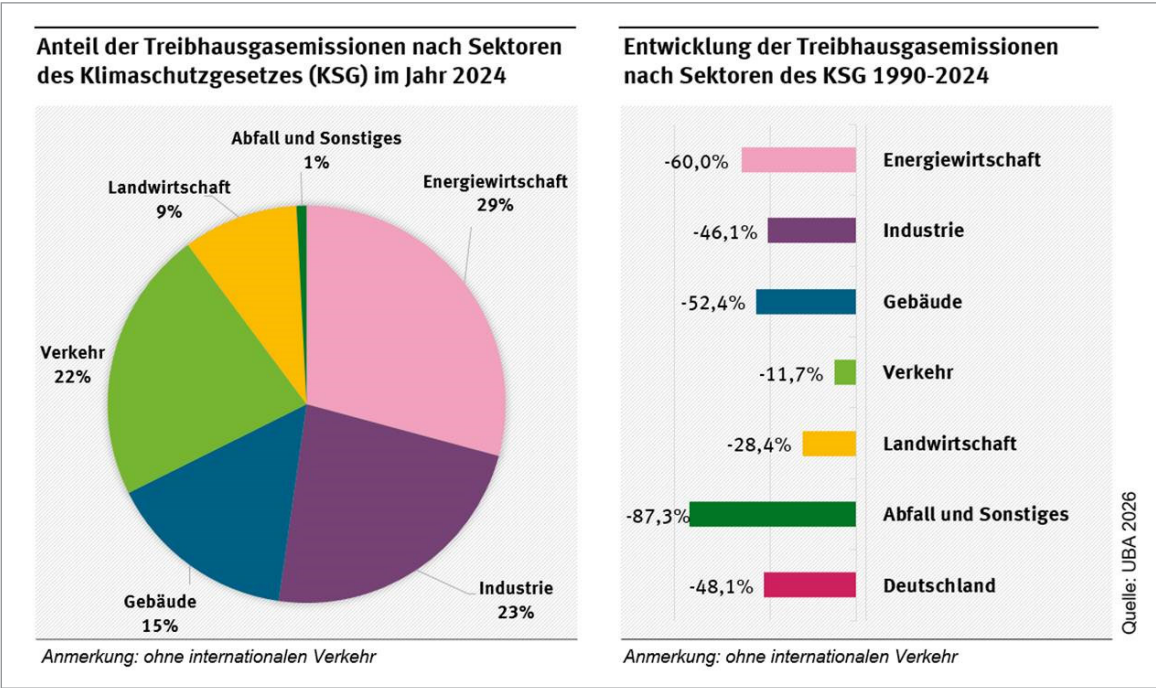


Abb. 1: Rolle des Verkehrssektors im Emissionsgeschehen. Grafik: UBA [4]

wird in einem Gutachten des Expertenrates für Klimafragen [6] und einer Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA) [7] deutlich. Nach Projektionen der Bundesregierung wird der Verkehr selbst mit umgesetzten und geplanten Klimaschutzmaßnahmen im Jahr 2030 36 Mio Tonnen CO₂-Äq. über der Zielmarke von 79 Tonnen liegen (Abb. 2) [8].

Bausteine zur Senkung der THG-Emissionen im Verkehrssektor

Um die THG-Emissionen im Verkehrssektor effektiv und dauerhaft zu senken, hat das UBA acht Bausteine identifiziert, die den Verkehrssektor auf den im KSG beschriebenen THG-Minimierungspfad bringen können. Hierzu zählen unter anderem eine verursachergerechte CO₂-Bepreisung, der Abbau klimaschädlicher Subventionen und die Elektrifizierung von Pkw. Laut UBA könnten durch diese Bausteine ausgehend vom Jahr 2026 bis zum Jahr 2045 insgesamt 433 Mio Tonnen CO₂-Äq. eingespart werden [9].

Zwei der acht Bausteine – die Stärkung der Schiene sowie die des Umweltverbundes – unterstreichen die hohe Relevanz des öffentlichen Verkehrs für die Erreichung der Klimaziele. Damit der öffentliche Verkehr diese erreichen kann, braucht es neben einer Energiewende im Verkehr, also dem Wechsel auf nicht-fossile Energieträger, vor allem eine Verkehrswende. Hierunter wird neben der Verkehrsvermeidung und der technischen Verbesserung der Effizienz die Verlagerung weiter Teile des MIV auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes verstanden. Damit würden Verkehre nicht nur energieeffizienter und klimaschonender erbracht, sondern darüber hinaus auch ein wichtiger Beitrag zum Umwelt- und Gesundheitsschutz, zur Mobilitätssicherung sowie zu einer flächensparenden Landnutzung geleistet.

Region als Fokus von Verlagerungsstrategien

Allerdings muss eine Verlagerung großer Teile des MIV auf den öffentlichen Verkehr nicht nur in urbanen, sondern auch in ländlichen Räumen stattfinden, um die skizzierten Mengen an THG einzusparen. Der ÖPNV kann sich dadurch zum Rückgrat der Verkehrswende entwickeln. Die damit verbundenen Angebotsverbesserungen im ländlichen Raum leisten nicht nur einen Beitrag zur Sicherung von Teilhabe, son-



Zum Autor

Dr. Axel Stein ist Diplom-Ingenieur für Raumplanung und arbeitet seit 2012 für die KCW GmbH in Berlin als Berater mit den Schwerpunkten Angebotsstrategien im ÖPNV, Nahverkehrsplanung, Daseinsvorsorge und Marktorganisation. Zuletzt beriet er mehrere Bundesländer und Regionen bei der Ausrichtung des ÖPNV auf die Klimaschutzziele. Für das BMDV leitete er eine 2025 abgeschlossene Studie zur Entwicklung und Anwendung bundes einheitlicher Standards eines attraktiven ÖPNV.



Zum Autor

Dennis Günthel ist Verkehrsökonom und seit 2011 für die KCW GmbH in Berlin als Berater tätig. Seit 2016 verantwortet er bei KCW das Themfeld Modellierung und ist in dieser Funktion verantwortlich für die fachliche Weiterentwicklung der damit im Zusammenhang stehenden Themen (zum Beispiel Modell Aufbau/-weiterentwicklung, Analyse ökonomischer Aspekte, Qualitätssicherung). Sein Tätigkeitsschwerpunkt liegt insbesondere in der ökonomisch-betrieblichen Analyse von Verkehrssachverhalten. Günthel verfügt über eine langjährige Projekterfahrung in der Beratung von Aufgabenträgern und Ministerien.



Zum Autor

Stephan Uller ist Wirtschaftsingenieur und arbeitet seit 2023 für die KCW GmbH in Berlin als Berater. Er unterstützt insbesondere bei der Programmierung und Modellierung großer Datenmengen und komplexer Sachverhalte.



Zum Autor

Bastian Kettner, M. Sc. Stadt- und Raumplanung, ist seit 2023 wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet I 2.6 – Nachhaltige Mobilität in Stadt und Land – des Umweltbundesamtes in Dessau-Roßlau. Er entwirft und begleitet Forschungsprojekte, die die Entwicklungspotenziale öffentlicher Mobilitätsangebote unter die Lupe nehmen. Zuvor war Kettner als Mitarbeiter einer Bundestagsabgeordneten und später als Sprecher für Bahn, ÖPNV und Multimodalität beim ökologischen Verkehrsclub VCD tätig.

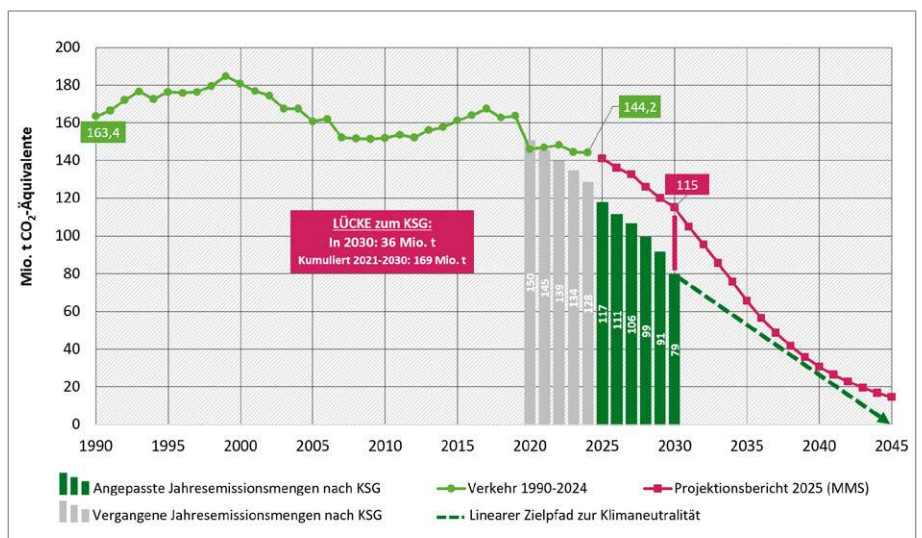


Abb. 2: Entwicklung und Zielerreichung der Treibhausgasemissionen in Deutschland im Sektor Verkehr. Grafik UBA [8]

dem auch zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen.

Das derzeitige ÖPNV-Angebot wird in vielen Regionen jedoch als zu unattraktiv wahrgenommen. Auch zur Sicherung von Gemeinwohlinteressen wie der gesellschaftlichen Teilhabe trägt der ÖPNV momentan nicht in dem Maße wie nötig bei, was neben Menschen ohne MIV-Option aufgrund auch perspektivisch hoher Energiepreise besonders ärmere Bevölkerungsgruppen betrifft [10].

Damit der ÖPNV seine Potenziale vollends ausschöpfen kann, bedarf es eines massiven Ausbaus an öffentlichen Mobilitätsangeboten. Das Augenmerk ist hier auf Angebote für mittlere Reiseweiten von zehn bis unter 100 Kilometern zu richten, da hier der größte Teil der Verkehrsleistung im MIV erbracht wird und der MIV einen sehr hohen Anteil am Modal Split hat [11]. Daher liegt ein besonders großes Wachstums- und Verlagerungspotenzial des ÖPNV in der Abschöpfung der Nachfrage für mittlere Reisedistanzen.

Szenario eines klimagerechten ÖPNV-Angebotes

Offen blieb bislang, was aus diesem Befund für den konkreten Angebotsumfang im ÖPNV folgt und welche Kosten der Ausbau mit sich bringt. In einem vom UBA beauftragten Gutachten [12] wird deshalb ausgehend vom Status quo qualitativ, quantitativ und in Kostengrößen ein Ziel-szenario des Ausbaus öffentlicher Mobilitätsangebote in Stadt und Land bis zum Jahr 2045 entwickelt. So soll der ÖPNV bis zu diesem Jahr unter Anwendung von am Fahrgastpotenzial ausgerichteten Bedien- und Erschließungsstandards so gestärkt und erweitert werden, dass er seine Rolle als Rückgrat der Verkehrswende und wichtiges Instrument der Daseinsvorsorge sowie des Umwelt- und Gesundheitsschutzes voll ausfüllen kann und einen unverzichtbaren Beitrag zur dann verpflichtenden THG-Neutralität Deutschlands leistet.

Parameter eines attraktiven ÖPNV

Die Aufgabenträger (Land, Verbünde, Kreise) definieren in sogenannten Nahverkehrsplänen das in ihren Gebieten angestrebte Niveau des ÖPNV-Angebotes. So ergeben sich Anspruchsprofile, die sehr häufig abhängig sind von den finanziellen Spielräumen des Aufgabenträgers. Entsprechend

gibt es in Deutschland von Land zu Land, von Kreis zu Kreis hunderte Angebotsstandards im ÖPNV [13]. Ein „Deutschlandangebot“, das als Äquivalent zum Deutschlandticket Kunden in allen Landesteilen gleichermaßen ansprechen könnte, gibt es also nicht.

Einen Anhaltspunkt dafür, wie diese bundeseinheitliche Angebotsqualität aussehen könnte, bieten die Empfehlungen des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesminister für Digitales und Verkehr aus dem Jahr 2023. Der Beirat empfiehlt als Zielwert einer Mobilitätsgarantie eine stündliche, besser halbstündliche Anbindung aller Wohnorte an den „Kern des nächsten Grund- und Mittelzentrums sowie zum nächsten Zugangspunkt des Schienenverkehrs“ [14]. Er sieht also davon ab, unterhalb des Stundentaktes Abstufungen in Form eines 120-Minuten-Taktes oder einzelner Fahrtenpaare zu empfehlen. Diese Einschätzung wird gestützt durch die Gutachten zum Deutschland-Takt, verschiedene Landesstrategien und zahlreiche lokale Nahverkehrspläne [15].

Das vom Wissenschaftlichen Beirat formulierte Ziel lässt sich in die in Abbildung 3 aufgenommenen Parameter übersetzen, die dem Zielszenario zugrunde liegen. Zunächst geht es um eine konsequente Vertaktung des Linienverkehrs, wobei der konkrete Takt naheliegenderweise nachfrageabhängig ist. Einer Taktverdichtung „nach oben“ sind dabei unter anderem mit Rücksicht auf die Betriebsstabilität Grenzen gesetzt, und der Nachfrage, aus der Busfolgezeiten von drei Minuten oder besser folgen würden, sollte durch einen

Systemwechsel auf Tram oder U-Bahn ent-sprochen werden.

Diesen modalen Veränderungen im Verkehrssystem stehen weitere gegenüber, die raum-zeitlicher Art sind. Auf dem Land und in Stadtrandlage – also dort, wo das Busangebot heute weniger gut ist – ist es zunächst wichtig, bestehende Linien öfter verkehren zu lassen, um wenigstens den 60-Minuten-Takt zu gewährleisten. Aber auch dies wird mit Blick auf eine angemessene Erreichbarkeit von Zugangspunkten des ÖPNV nicht reichen, um „von allen Wohnorten“, wie es der wissenschaftliche Beirat formulierte, Bus und Bahn nutzen zu können. So sollen Bedarfsverkehre den konventionellen Linienverkehr ergänzen, um beispielsweise sehr kleine oder abgelegene Siedlungen mit einem ÖPNV-Angebot zu versorgen. Unter dem Strich wird hier angenommen, dass im Zusammenspiel von Linienverkehr im Stundentakt und ergänzendem Bedarfsverkehr 95 Prozent der Bevölkerung im Umkreis von 500 Metern einen Anschluss an den ÖPNV haben sollten.

Ein vierter Parameter wurde vom wissenschaftlichen Beirat zwar nicht hervorgehoben, ist aber bei näherer Betrachtung unerlässlich für einen verbesserten ÖPNV: Der Betrieb sollte rund um die Uhr erfolgen, damit der ÖPNV zu allen Tages- und Nachtzeiten eine Alternative zum Auto darstellen kann. Eine auf dieser Grundlage erfolgende Angebotsplanung findet bislang nur in Großstädten und dem mit ihm verflochtenen Umland statt. In der für das Umweltbundesamt in Auftrag gegebenen Studie und außerdem auch im Leistungskostengutachten für den Verband Deut-

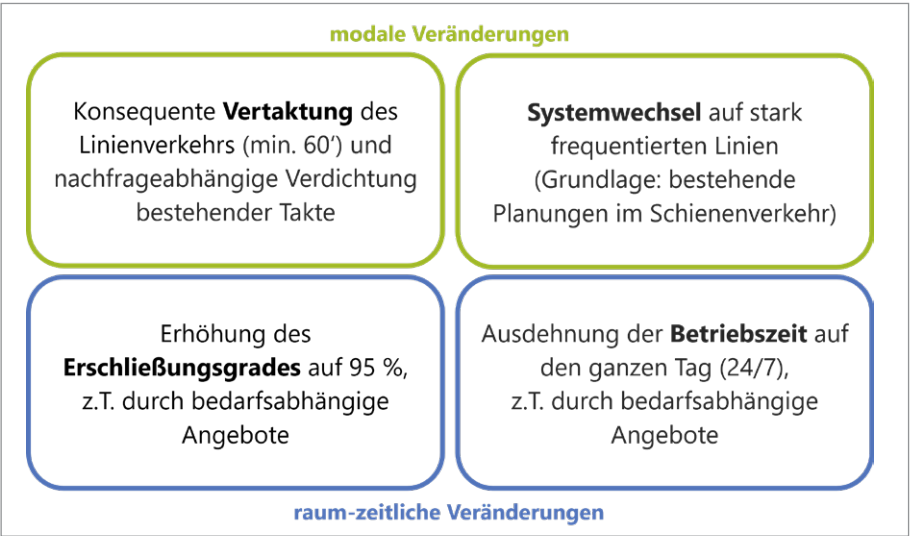


Abb. 3: Dem Zielszenario zugrunde liegende Parameter eines gestärkten ÖPNV. Grafik: Darstellung der Autoren

scher Verkehrsunternehmen (VDV) [16] ist ein 24-Stunden-Betrieb des ÖPNV jedoch berücksichtigt.

Umsetzung eines Zielangebots durch Angebotsausweitungen im Linienverkehr

Das Zielszenario baut auf diesen vier Parametern auf und wird mit einem Modell abgebildet, dessen Grundlage im Bestandsangebot aus dem Jahr 2023 besteht. Die Fahrplan-Soll-Daten entstammen dem europaweiten „Network and Timetable Exchange“-Format (NeTEx). Sie basieren somit auf ganzen Linien, die nach ihrer Frequenz und dem Modus [17] differenziert werden. Die Modellierung des Zielszenarios geschieht, indem für die Frequenzklassen in Abhängigkeit vom Modus und der Verkehrszeit [18] Ziel-Takte zugrunde gelegt werden. Die so erhöhten Fahrtenhäufigkeiten werden durch Multiplikation mit der durchschnittlichen Linienlänge [19] in Fahrplankilometer übersetzt. Die Abbildung der Erschließungswirkung geschieht durch Disaggregation der Bevöl-

Tabelle 1: Zuordnungslogik für Linien zu Frequenzklassen und Frequenz im Zielszenario, Beispiel Bus.

Charakteristik	Fahrten pro Ferientag u. Richtung		Takt im Zielzustand			
	Status quo	Zielzustand	HVZ	NVZ	SVZ	Nacht
hohe Frequenz	≥ 25	81	10 min	20 min		60 min
mittlere Frequenz	15-24	60 (Stadtreg.) 36 (ländl. Reg.)		20 min (Stadtregionen) 30 min (ländliche Regionen)		60 min (Stadtreg.) sonst: Flächenv.
niedrige Frequenz	7-14	18		60 min		Flächenverkehr
wenige Fahrten	< 7	unverändert	Ergänzung durch fahrplanungebundenen Flächenverkehr oder Netzüberplanung			

Quelle: [7], S. 87

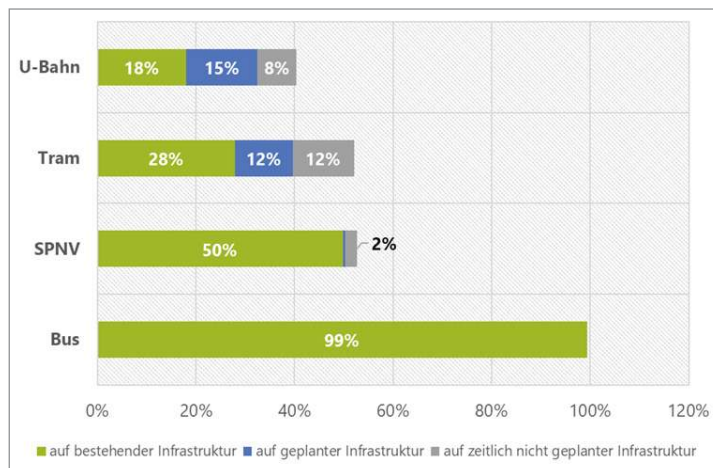


Abb. 4: Bis 2045 im Zielszenario nötiger Leistungsaufwuchs nach ÖPNV-Modus und Infrastrukturbedarf.
Grafik: Darstellung der Autoren

ANZEIGE

Grid-eMotion® Flash

Die Leistung einer Straßenbahn.
Die Flexibilität eines Busses.
Lange Linien. Hohe Takte.
Kein Reichweitendenken.

Hitachi Energy



Grid-eMotion Flash® lädt während des Betriebs – damit die Elektrifizierung Ihrer Busflotte keine zusätzlichen Fahrzeuge erfordert. Das reduziert Investitionen, spart Ressourcen und ermöglicht eine nachhaltige Elektrifizierung ohne Kompromisse im Betrieb.

Hitachi Energy Grid-eMotion® solutions
Für die nächste Generation emissionsfreier, flexibler und leistungsfähiger urbaner Mobilität.

HITACHI

kerungszahl nach Rasterzellen im Maßstab 100 x 100 Meter.

Durch die Bildung von Frequenzklassen wird die aktuelle Verkehrsnachfrage so weit wie möglich berücksichtigt. Der im Zielszenario abgebildete, vom Bestandsangebot ausgehende Leistungsaufwuchs erfolgt für alle Linien einer Frequenzklasse gleich, so dass Linien weitgehend nachfrageabhängig modelliert werden. So bleibt im Beispiel des Busverkehrs (siehe Tabelle 1) die unterste Frequenzklasse im Busangebot (weniger als sieben Fahrten pro Tag) unverändert. Angebote mit heute sieben bis 14 Fahrten pro Tag werden tagsüber auf einen Stundentakt mit etwa 18 Fahrten verdichtet, Verschlechterungen gegenüber dem Status quo sind bei dieser Methode ausgeschlossen. Soweit basiert das Zielszenario allein auf einer Skalierung des Bestandsangebotes und kann einen Systemwechsel nicht abbilden. Deshalb wurde hier ergänzend durch Planrecherche erfasst, wo und in welchem Umfang das Schienennetz für Tram, U-Bahn und SPNV bis 2045 ausgebaut werden soll. Die auf diesen Neubaustrecken zu erwartende Betriebsleistung wird analog zum bestandsorientierten Modell abgeschätzt. Die Angebotsmodellierung bildet jedoch, wie erläutert, im Wesentlichen die Struktur der bestehenden Netze. Gewiss würden in der Umsetzung des Zielszenarios Anpassungen im Liniennetz erfolgen.

Ergebnis: Alle ÖPNV-Modi sind gefordert

Aus Abbildung 4 kann abgelesen werden, wie die Betriebsleistung im Zielszenario in einer Differenzierung nach ÖPNV-Modi [20] wächst. Alle Verkehrsträger sind gefordert. Insgesamt geht der dargestellte Leistungsaufwuchs mit einem Anstieg der Platzkapazitäten in den Verkehrsmitteln einher, so dass auch aus kapazitativer Sicht eine Verdopplung der Fahrgastzahlen möglich ist.

Das Grundgerüst des ÖPNV werden Schienenverkehrsmittel bilden. Das gilt besonders für den Regionalverkehr der Bahn. Das dem Zielszenario zugrunde liegende Wachstums- und Ausbauprogramm stärkt (über-)regionale Angebote, die die mittleren bis weiten Distanzen bedienen. Insofern übernehmen Regionalzüge die Aufgabe, ländliche und urbane Regionen miteinander zu verbinden. Innerhalb der Ballungsräume übernimmt die S-Bahn die raumverbindende Rolle. Sie kann allerdings das suburbane Umland der Großstädte nur

bedingt allein erschließen, denn die dortigen kleinstädtisch-dörflichen Siedlungen liegen eher selten an einer S-Bahn-Trasse.

Insgesamt werden die SPNV-Angebote laut Zielszenario um etwa die Hälfte bis 2045 wachsen müssen. Dies geschieht weit überwiegend im Bestandsnetz, wobei in der Modellierung darauf geachtet wurde, in den stark beanspruchten Netzabschnitten keine Angebotsmehrung abzubilden, die die Infrastruktur über die Maßen beansprucht.

Für die Bevölkerung in den Großstädten wiederum bedarf die Stärkung des ÖPNV eines Ausbaus sämtlicher ÖPNV-Modi – S-Bahn, U-Bahn, Tram, Bus und Regionalzug. U-Bahn und Tram nehmen hier aufgrund ihrer hohen Beförderungskapazität eine wichtige Rolle ein, weil zahlreiche Buslinien gerade dort bereits heute am Rande ihrer Kapazitätsgrenze verkehren. Dann kann eine stärkere Nachfrage, wenn sie angestrebt wird, nur durch einen Systemwechsel zur Tram beziehungsweise U-Bahn bedient werden. Im schienengebundenen ÖSPV sind die Wachstumsraten grundsätzlich ähnlich wie im SPNV, sie werden jedoch etwa zur Hälfte auf noch zu bauenden Netzelementen erfolgen müssen.

Das größte Angebotswachstum wird im Busnetz stattfinden müssen. Die neu zu

schaffenden Busangebote werden dabei völlig verschiedene Aufgaben im Verkehrssystem haben: Die einen dienen dem Lückenschluss in raumverbindenden Schienennetzen, etwa als regionale Schnellbusse oder Plusbusse, wie es sie in zahlreichen Bundesländern – aber noch nicht in ausreichendem Umfang – bereits gibt. Andere verdichten in den Großstädten und ihren Vororten die bestehenden Netze oder fungieren als lokale Zubringer zu den Regionalzügen (oder regionalen Schnellbussen) auf dem Land. Insgesamt wird so die Betriebsleistung von Bussen bis ins Jahr 2045 nahezu verdoppelt werden müssen.

Ergänzende Flächenerschließung durch fahrplanfreien Bedarfsverkehr

Die Erhöhung der Fahrtenhäufigkeit im bestehenden ÖPNV-Netz kann nur begrenzt die Erschließung durch den ÖPNV verbessern. Besteht der Anspruch darin, den Anteil der Bevölkerung im Einzugsbereich von mindestens stündlich verkehrenden Linien zu erhöhen, wird nur im Bereich jener Haltestellen, an denen ein solcher Taktverkehr eingeführt oder auf andere Tageszeiten ausgedehnt wird, eine Verbesserung erzielt. Aus Abbildung 5 geht hervor, dass dies vormittags oder abends nur außerhalb der Großstädte und dies lediglich in begrenztem Maße der Fall ist. Hingegen würde die Ausdehnung des Taktangebotes auf die Nacht zu einer spürbar besseren

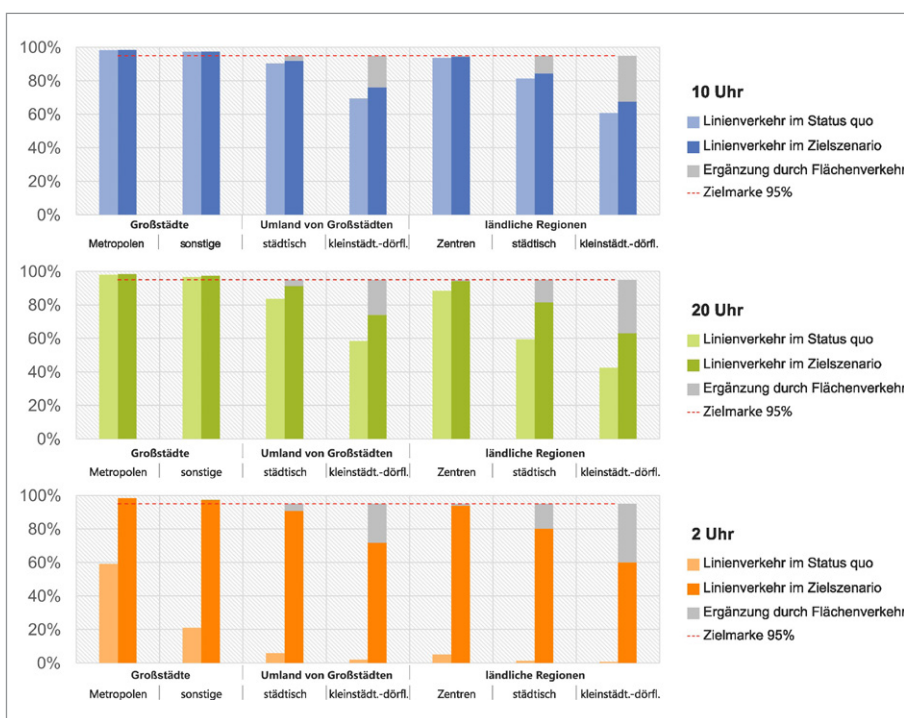


Abb. 5: Anteil der Bevölkerung im 500-Meter-Einzugsbereich des Linienverkehrs, nach Raumtyp und Tageszeit.

Grafik: [12], S. 105

ÖPNV-Erschließung in allen Raumtypen Deutschlands führen.

Das auf fahrplangebundenem Linienverkehr – teilweise im bedarfsorientierten Betrieb – beruhende Zielszenario kann somit das eingangs formulierte Ziel eines Erfüllungsgrades von 95 Prozent nicht betriebswirtschaftlich sinnvoll erfüllen, zumal in vielen Regionen die Haltestellendichte hierfür nicht ausreicht.

Die Füllung der somit unverändert bestehenden Lücken betrifft besonders die kleinstädtisch-dörflichen Raumtypen am Rand von Ballungsräumen und im ländlichen Raum. Dies erfordert fahrplanfreien Bedarfsverkehr, für den in dem UBA-Gutachten ergänzend eine bevölkerungsbasierte Modellrechnung zur Abschätzung der Betriebsleistung vorgenommen wurde.

Kostenschätzung: Zusätzliche Finanzmittel sind unbedingt nötig

Die beschriebene Verbesserung des ÖPNV-Angebotes geht mit erheblichen zusätzlichen Kosten einher. Das UBA-Gutachten geht davon aus, dass die jährlichen Kosten des ÖPNV von 32,3 Mrd Euro heute auf 93,2 Mrd Euro im Jahr 2045 steigen werden. So groß dieser Kostensprung von 61 Mrd Euro auf den ersten Blick erscheint – 22,4 Mrd Euro werden bis 2045 allein wegen der bis dahin zu erwartenden Preissteigerung ohnehin anfallen (Abb. 6). Die Mehrkosten für den Leistungsaufwuchs im Zielszenario betragen nominell 38,6 Mrd Euro – gegenüber den Kosten der Bestandsleistung von 54,7 Mrd Euro.

Der ÖPNV ist, trotz aller Bestrebungen nach Automatisierung und zunehmender Ambitionen, eine fahrerlose Beförderung zu etablieren, derzeit eine personalintensive Dienstleistung – 36 Prozent der Kosten entfallen auf die Personalkosten. Auf mittlere Sicht (5–10 Jahre) erscheint ein fahrerloser ÖPNV-Betrieb in relevantem Umfang unwahrscheinlich. 19 Prozent der Gesamtkosten entfallen auf die nutzungsabhängigen Kosten der Schieneninfrastruktur. Die Energiekosten tragen mit 9 Prozent eher einen geringen Anteil an den Gesamtkosten. Alle verbleibenden Kosten (Fahrzeuge und deren Instandhaltung, Vertrieb, sonstige Dienstleistungen sowie Wagnis und Gewinn) summieren sich auf 36 Prozent. Die Kostenstruktur der schienengebundenen Verkehre unterscheidet sich gravierend vom Busverkehr. Letztere erfordern je An-

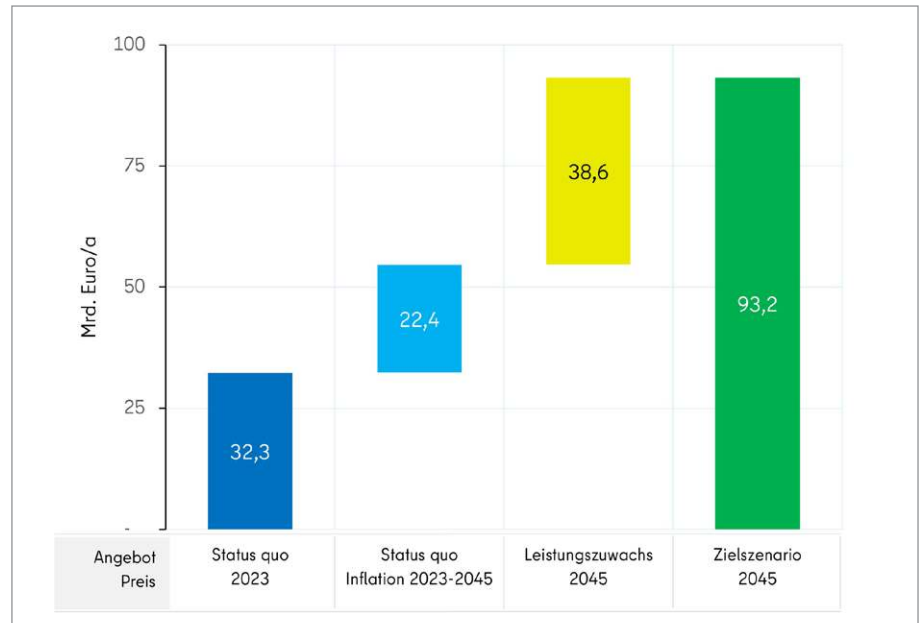


Abb. 6: Kostenentwicklung im Zielszenario.

Grafik: Darstellung der Autoren

gebotskilometer einen weit höheren Personaleinsatz. Umgekehrt fallen im Busbetrieb kaum direkte Kosten für die Nutzung der Infrastruktur an.

Im Fall von Leistungsausweitungen ist für den ÖPNV nur in geringem Umfang zu erwarten, dass durch Fixkostendegression Einsparungen in den Durchschnittskosten zu erzielen sind. Mehr Leistung bedeutet in aller Regel Mehrkosten im Umfang der Angebotsausweitung. Wie sich die Kosten im ÖPNV entwickeln, hängt ganz maßgeblich von der Entwicklung der Tarifverträge des Branchenspersonals ab. Es ist zu erwarten, dass man dem Fachkräftemangel mit kostenwirksamen Verbesserungen der Arbeitsbedingungen begegnen wird. Mögliche Ansätze beleuchtet eine Studie im Auftrag von ver.di und der Klima-Allianz [21]. Langfristig hat der fahrerlose Betrieb das Potential, die Produktionskosten gerade im Busverkehr erheblich zu verbessern. Ob sich die mutmaßlichen Einspareffekte bereits bis 2045 realisieren lassen, ist zum heutigen Zeitpunkt jedoch noch nicht sicher zu beantworten. Erhebliche Unsicherheit besteht auch über die Kostenentwicklung ortsfester Infrastruktur. Das betrifft die Schieneninfrastruktur, aber auch die für Antriebstransformation erforderliche Stromnetzinfrastuktur.

Fazit: Voraussetzungen für einen starken ÖPNV schaffen

Der ÖPNV bietet erhebliches Potenzial für den Klima-, Umwelt- und Gesundheits-

schutz, die Daseinsvorsorge und die Lebensqualität in Stadt und Land. Dieses Potenzial muss ausgeschöpft werden, um die erläuterten politischen Ziele zu erreichen. Dazu bedarf es einer Ausweitung der öffentlichen Mobilitätsangebote um 90 Prozent (gerechnet in Betriebsleistung) bis zum Jahr 2045. Dies gelingt nur auf Grundlage einer auskömmlichen Finanzierung, für die mit den Angebotsverbesserungen wachsende Mittel bereitgestellt werden müssen. Diese jährlich bereitzustellenden Mittel müssten von etwa 32 Mrd im Jahr 2023 auf 93 Mrd Euro im Jahr 2045 ansteigen. Ein Angebotsaufwuchs in dieser Größenordnung erfordert einen jährlichen, schrittweisen Ausbau des Angebotes. Während für die gezielten Ausbaumaßnahmen im Schienennetz umgehend die aufwendigen Planungen angestoßen werden müssen, ist zeitgleich im Busnetz ein sofortiger Angebotshochlauf möglich und dringend erforderlich.

Dazu braucht es ein unmissverständliches Eintreten von Politik und Verwaltung für die Festsetzung von entsprechenden Zielen und Leitlinien für die ÖPNV-Entwicklung. Diese sollten beispielsweise in einem bundesweit gültigen Masterplan ÖPNV beschrieben und auf Landesebene konkretisiert werden. So können durch die Verkehrsministerkonferenz bundesweit gültige Mindestbedien- und Qualitätsstandards beschlossen werden, die dann auf Landesebene gegebenenfalls weiter erhöht und auf lokale Gegebenheiten angepasst werden können. Diese sollten für die Auf-

gabenträger bindend sein. Parallel dazu braucht es für die Planungssicherheit und die Zielerreichung im Jahr 2045 eine gesicherte Finanzierung der Angebote und des Ausbaus durch den Bund, die Länder und die Kommunen, was auf eine grundlegende Reform der ÖPNV-Finanzierung hinausläuft. Nur so können gezielte Investitionen getätigt, Fahrzeuge beschafft und der nötige Personalpool aufgebaut werden. Durch

den massiven Ausbau des ÖPNV, wie er in der Skizzierung des schnellen Hochlaufs qualitativ hochwertiger, regionaler Busverbindungen deutlich wird, wird auch die Aufgaben- und Ausgabenverantwortung im ÖPNV neu geordnet werden müssen. Bund und Länder dürfen finanzschwache Kommunen nicht mit der Aufgabe der Verkehrswende auf der lokalen Ebene allein lassen.

Nötig ist ein klarer politischer Wille auf allen Ebenen, um den ÖPNV tatsächlich zur tragenden Säule der Verkehrswende zu entwickeln. Würde der für 2035 beschlossene Ausstieg aus der Verbrennertechnologie rückgängig gemacht, stünde der ÖPNV vor zusätzlichen Herausforderungen und es würde deutlich schwerer, dem Verkehrssektor den Weg in die THG-Neutralität zu ebnen.

Literatur/Anmerkungen

[1] Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) (o. J.): Übereinkommen von Paris. S. 3. Online verfügbar unter https://www.bmuv.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/paris_abkommen_bf.pdf [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[2] Vgl. Art. 2 und 4, Verordnung 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“). Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=CELEX:32021R1119> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[3] § 3 Abs. 1 und 2 Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 235) geändert worden ist. Online verfügbar unter <https://www.gesetze-im-internet.de/ksq/BjNR251310019.html> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[4] Umweltbundesamt (UBA) (2026): Rolle des Verkehrs bei den Treibhausgasemissionen in Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr#rolle> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[5] Statistisches Bundesamt (Destatis) (2025): Straßenverkehr: EU-weite CO₂-Emissionen seit 1990 um 23 % gestiegen. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2-Strassenverkehr.html> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[6] Expertenrat für Klimafragen (ERK) (2024): Gutachten zur Prüfung der Treibhausgas-Projektionsdaten 2024. Sondergutachten gemäß § 12 Abs. 4 Bundes-Klimaschutzgesetz. Online verfügbar unter https://expertenrat-klima.de/content/uploads/2024/06/ERK2024_Sondergutachten-Pruefung-Projektionsdaten-2024.pdf [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[7] Kreye, K.; Kasten, P.; Appenfelder, D.; Steinbach, I.; Zimmermann, M.; Greinus, A.; Peter, M. (2024): Verkehrssektor auf Kurs bringen: Szenarien zur Treibhausgasneutralität 2045. Abschlussbericht. UBA-Texte 59/2024. Umweltbundesamt (Hrsg.). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/11850/publikationen/59_2024_texte_verkehrssektor_auf_kurs_bringen_o.pdf [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[8] Umweltbundesamt (UBA) (2026): Klimaschutzziele im Verkehrssektor. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr/klimaschutz-im-verkehr#ziele> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[9] Umweltbundesamt (UBA) (2025): Bausteine für einen klimagerechten Verkehr. Kurzfassung. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/366/dokumente/uba-bausteine_fuer_einen_klimavertraeglichen_verkehr_-_kurzfassung_03-2025.pdf [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[10] Vgl. Endnote 7, S. 116 ff.

[11] Regling, L.; Stein, A.; Werner, J.; Karl, A. (2020): Grundlagen für ein umweltorientiertes Recht der Personenbeförderung, S. 65 ff. UBA-Texte 213/2020. Umweltbundesamt (Hrsg.). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/grundlagen-recht-personenbefoerderung> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[12] Stein, A.; Günthel, D.; Naumann, R. et al (2025): Luftreinhaltung und Klimaschutz durch Stärkung des ÖPNV: Finanzierungsgrundlagen erweitern und verstetigen. UBA-Texte 114/2025. Umweltbundesamt (Hrsg.). Dessau-Roßlau. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/luftreinhaltung-klimaschutz-durch-staerkung-des> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[13] KCW; ISB (2024): Methodik und Empfehlungen zur Entwicklung bundeseinheitlicher Standards für das ÖPNV-Angebot. Gutachten i. A. des BMDV. Online verfügbar unter https://fops.de/wp-content/uploads/2025/02/FoPS_VB_710007_Schlussbericht.pdf [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[14] Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Digitales und Verkehr (2023): Mobilitätswende in Stadt und Land – Klimaschutz und räumliche Gerechtigkeit als Transformationsziele des Verkehrs. Gutachten 01/2023, S. 19. Online verfügbar unter <https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/wissenschaftlicher-beirat-gutachten-mobilitaetswende.html> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[15] Vgl. Endnote 13.

[16] Ramboll; PWC; Intraplan (2025): Das Deutschlandangebot. Transformationsfahrplan für einen modernen, effizienten und leistungsstarken ÖPNV für alle und überall. Gutachten i. A. des VDV. Online verfügbar unter <https://www.vdv.de/vdv-leistungskostengutachten-das-deutschlandangebot.pdf> [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

[17] Linienbus, Tram (inkl. Stadtbahn), U-Bahn, S-Bahn, Regionalverkehr der Bahn.

[18] Haupt-, Normal- und Schwachverkehrszeit sowie Nacht.

[19] Unter Nutzung von Openrouteservice (OMS) und OpenStreetMap (OMS).

[20] Hier müssen Regionalverkehr der Bahn und S-Bahn zusammengefasst werden, weil die Betriebsleistung 2023 nur unter Nutzung von Destatis-Daten bestimmt werden konnte und Destatis hier nicht dieselbe Unterscheidung zulässt wie die NetEx-Daten.

[21] KCW; NBSW (2025): Verkehrswende braucht gute Arbeit – Wege aus der Personalkrise im ÖPNV. Gutachten i. A. von verdi und Klima-Allianz. Online verfügbar unter https://www.kcw-online.de/media/pages/veroeffentlichungen/personalkrise-bedroht-das-oepnv-angebot/b5ae95e261-1765974706/2025-12_nbsw_kcw_bericht_personalkosten_oepnv_fin.pdf [Letzter Zugriff am 20.01.2026].

Zusammenfassung/Summary

Effektiver Klimaschutz bedarf eines ÖPNV-Ausbaus in Stadt und Land

Der ÖPNV ist wichtig für Umwelt- und Klimaschutz, zudem ermöglicht er soziale Teilhabe. Über die kommenden zwanzig Jahre muss das Angebot im Linienverkehr um 90 Prozent ausgebaut werden, damit der ÖPNV dem gerecht werden kann. Das schließt eine Ausdehnung der Betriebszeiten auf den gesamten Tag, eine nachfrageabhängige Taktverdichtung (Mindesttakt 60 Minuten) und eine Umstellung vom Bus auf den Schienenverkehr auf nachfragestarken Linien ein. Dieses Angebot ist durch fahrplanfreien Bedarfsvverkehr zu ergänzen, um eine fast flächendeckende ÖPNV-Versorgung in Deutschland erreichen zu können. Die Kosten für den so ausgebauten ÖPNV werden auf 93 Mrd Euro geschätzt.

Effective climate protection requires an expansion of public transport in both urban and rural areas

Public transport is important for environmental and climate protection, while also enabling social participation. Over the next twenty years, public transport service levels must be increased by 90 per cent in order to contribute to these goals. This includes extending operating hours to cover the whole day, increasing service frequency based on demand (with a minimum frequency of 60 minutes) and switching from buses to rail transport on high-demand routes. These services must be supplemented by on-demand transport without a fixed timetable in order to achieve near-complete public transport coverage in Germany. The cost of expanding public transport in this manner is estimated at 93 billion euros.

Ridepooling in Deutschland – eine Bestandsaufnahme des Status Quo

Nadine Kostorz-Weiss, M.Sc., B.Sc; Tyll Diebold, M.Sc., B.Sc.

On-Demand-Verkehre gewinnen in Deutschland – wie auch international – seit einigen Jahren zunehmend an Bedeutung. Fortschritte in der Digitalisierung (beispielsweise [1]), immer bessere Algorithmen und auch der politische Wille zur Flexibilisierung und Digitalisierung des Verkehrsangebots haben dazu geführt, dass Ridepooling-Angebote heute an immer mehr Orten verfügbar sind. Der Begriff „On-Demand-Verkehr“ wird häufig synonym mit Ridepooling verwendet. Gemeint ist ein „gewerbliches Verkehrsangebot zum Zweck der Sammelbeförderung mehrerer, nicht zusammengehöriger Personen nach deren jeweiligen Fahrtwünschen“ [2, S. 20]. Abholort, Zielort und Zeitpunkt der Fahrt sind aufgrund des Flächenbetriebs dabei von den Kunden flexibel bestimmbar – solange man innerhalb des festgelegten Gebiets zu den Betriebszeiten bucht. Im Unterschied zum Taxi oder zu Ridehailing (welches in Deutschland vor allem durch Uber bekannt geworden ist) werden Personen mit ähnlichen Fahrtwünschen in einem Fahrzeug algorithmisch in Echtzeit gebündelt und so die Route bestimmt.

Mit der Novellierung des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) im Jahr 2021 wurde die rechtliche Grundlage dafür geschaffen. Der neu eingeführte § 44 PBefG regelt den sogenannten Linienbedarfsverkehr als Teil des ÖPNV. Fahrgäste können demnach „auf vorherige Bestellung ohne festen Linienweg zwischen bestimmten Einstiegs- und Ausstiegspunkten innerhalb eines festgelegten Gebietes und festgelegter Bedienzeiten“ (§ 44 PBefG) befördert werden. Die Tarife orientieren sich am jeweiligen Nahverkehrsplan, wobei Zuschläge möglich sind. Ergänzend schafft § 50 PBefG die Grundlage für gewerbliche gebündelte Bedarfsverkehre. Dieser erlaubt die Bündelung mehrerer Beförderungsaufträge entlang ähnlicher Wegstrecken und eröffnet den Genehmigungsbehörden weitreichende Steuerungsmöglichkeiten – etwa durch Vorgaben zu Rückkehrpflichten, Bediengebieten und -zeiten, Bündelungsquoten

sowie Anforderungen an Barrierefreiheit oder Emissionsstandards. Vor der Reform war die Umsetzung flexibler, gebündelter Angebote lediglich über Ausnahmeregelungen möglich, insbesondere auf Basis des § 2 Abs. 6 PBefG für atypische Verkehre oder im Rahmen der sogenannten Experimentierklausel nach § 2 Abs. 7 PBefG. Seit der Reform ist der Ridepooling-Markt in Deutschland von einer hohen Dynamik geprägt: Neue Angebote werden eingeführt, bestehende Angebote konsolidiert, Rahmenbedingungen angepasst und manche Betriebe nach Ende der Pilotphase vollständig auch eingestellt. Eine aktuelle systematische Bestandsaufnahme fehlt bislang.

Der letzte Marktüberblick seitens des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) aus dem Jahr 2022 [3] dokumentiert auf Basis einer repräsentativen Umfrage mit Beteiligung von 70 Akteuren einen deutlichen Zuwachs ÖPNV-integrierter On-Demand-Projekte, die Anzahl der Projekte hat sich nach der Novelle bis August 2022 verdoppelt und verzeichnet Ende 2022 über 80 Projekte. Die damalige Studie zeigt:

- Knapp die Hälfte aller Projekte werden im ländlichen Raum umgesetzt.
- Flotten- und Bediengebietsgrößen variieren stark nach Raumtyp.
- Bereits Ende 2022 sind 65 Prozent aller Angebote nach dem neuen § 44 PBefG zugelassen.
- 85 Prozent der Angebote sind neue Angebote, nur 15 Prozent ersetzen oder erweitern bestehende Rufbus-Angebote.

Nicht in den ÖPNV integrierte Projekte wurden in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt. Vor diesem Hintergrund analysiert der vorliegende Beitrag den Status quo des Ridepooling-Marktes in Deutschland. In Abgrenzung zu klassischen Anrufsammel-Taxis (AST) werden für diesen Beitrag nur On-Demand-Angebote betrachtet, die folgenden Kriterien entsprechen:

- Der Dienst ist vorrangig per App buchbar.
- Ein fahrplanloser Flächenbetrieb wird angeboten, Start und Ende der Fahrt sind in der Regel an (virtuellen) Haltepunkten.

Darüber hinaus wird für diesen Beitrag zwischen der Marke mit einheitlichem Auftritt gegenüber dem Kunden, einer Website und einer App und den einzelnen Bediengebieten unterschieden. Eine Marke kann den Fahrdienst in mehreren Bediengebieten betreiben. Ein Bediengebiet wird dabei wie folgt definiert:

- abgeschlossenes Gebiet, in welchem der Flächenbetrieb stattfindet,
- einheitliche Bedienzeiten im gesamten Bediengebiet,
- einheitlicher Tarif für das gesamte Bediengebiet,
- ein Aufgabenträger,
- ein Konzessionär.

Wenn tagsüber Fahrten nur innerhalb eines Stadtteils angeboten werden und abends sowie nachts im gesamten Stadtgebiet, sind dies – der obigen Definition entsprechend – zwei Bediengebiete.

Stand Februar 2026 wurden in Deutschland in den letzten Jahren 122 Ridepooling-Marken und 338 Bediengebiete identifiziert, auf welchen die nachfolgenden Analysen basieren. Die Ergebnisse beruhen auf eigenen Recherchen im Internet, in App-Stores, Artikeln in der Presse sowie der Übersicht von Lukas Foljanty [4]. Für Vollständigkeit oder mögliche Veränderungen der verfügbaren Angebote bis zur Veröffentlichung des Artikels können die Autoren nicht garantieren.

Zeitlicher Hochlauf der On-Demand-Angebote in Deutschland

Die ersten modernen On-Demand-Angebote erschienen in Deutschland im Jahr 2016. Hierbei war das kommerzielle Angebot

von Clevershuttle der Pionier in Deutschland, gefolgt von den ersten Projekten im ÖPNV (NetLiner in Aachen und myBUS in Duisburg). Wie Abbildung 1 zeigt, setzte 2018 bis 2020 eine erste Phase des Wachstums ein: Etwa zehn neue Marken erschienen pro Jahr, gleichzeitig kamen zehn bis 20 neue Bedienggebiete hinzu. Dies umfasste sowohl kommerzielle als auch in den ÖPNV integrierte Angebote. Durch die gesunkene Mobilitätsnachfrage während der Corona-Pandemie und auch die fehlende Rechtssicherheit für den Betrieb zogen sich 2020 bereits erste Akteure aus dem Markt zurück.

Mit der PBefG-Novelle im Jahr 2021 und aufgelegten Förderprogrammen seitens des damaligen Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) und einiger Landesministerien trat der Markt ab 2021 in eine sehr dynamische Wachstumsphase ein (Abb. 1). Von 2021 bis 2023 kamen jedes Jahr etwa 20 neue Marken hinzu und der Betrieb wurde in 45 bis 57 neuen Bedienggebieten pro Jahr aufgenommen. Während Marken-seitig bereits im Jahr 2021 mit 24 neuen Marken das größte Wachstum erreicht wurde, wuchs die Zahl der neuen Bedienggebiete pro Jahr kontinuierlich.

Ab dem Jahr 2024 ist der Ridepooling-Markt in eine neue, dritte Phase eingetreten: die Phase der Konsolidierung. Zum einen sank die Zahl neuer Marken pro Jahr, gleichzeitig zogen sich immer mehr Marken vollständig zurück. So nahmen im Jahr 2024 zwar 17 neue Marken ihren Betrieb auf, gleichzeitig stellen jedoch neun Marken ihren Betrieb ein. Somit stieg die Zahl der aktiven Marken netto nur um acht Marken. Dieser Netto-Marken-Zuwachs ging im Jahr 2025



Zur Autorin

Nadine Kistorz-Weiss, M.Sc., B.Sc. ist seit 2018 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Verkehrswesen des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT). Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in der mikroskopischen Verkehrsnachfragemodellierung und der Untersuchung der Akzeptanz sowie der Wirkung neuer Mobilitätsangebote. Hierbei steht insbesondere die empirische Analyse der Nutzung von On-Demand-Verkehren im Vordergrund. Zuvor studierte sie Wirtschaftsingenieurwesen (M.Sc.) am KIT und Wirtschaftsmathematik (B.Sc.) an der Universität Mannheim.



Zum Autor

Tyll Diebold, M.Sc., B.Sc. ist seit 2018 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Verkehrsplanung und Logistik der TU Hamburg. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der empirischen Forschung zur Nutzung von On-Demand-Verkehren im ÖPNV und beim autonomen Fahren im ÖPNV. Zuvor studierte er den Bachelor Logistik und Mobilität (B.Sc.) und den Master Logistik, Infrastruktur und Mobilität (M.Sc.) an der TU Hamburg.

weiter zurück auf fünf, dem niedrigsten Wert seit 2018. Demgegenüber stand mit 64 neuen Bedienggebieten im Jahr 2024 die höchste Zahl an neuen Bedienggebieten in einem Jahr. Insgesamt ging auch bei den Bedienggebieten das Nettowachstum an aktiven Bedienggebieten zurück und lag mit einem Nettozuwachs von 34 Bedienggebieten im Jahr 2025 auf dem niedrigsten Wert seit 2021. Diese Entwicklungen zeigen somit zwei wesentliche Aspekte auf. Zum einen, dass sich die Markenvielfalt im Bereich der On-Demand-Angebote momentan konsolidiert und zum anderen, dass unter bestehenden Marken weitere Bedienggebiete in Betrieb genommen werden. Darüber hinaus endete 2024 unter anderem das größte Förderprogramm des BMDV und führte ohne Folgefinanzierung zum Ende einiger Projekte.

Somit gibt es zum aktuellen Zeitpunkt (Februar 2026) insgesamt 103 aktive Marken mit 285 aktiven Bedienggebieten, während seit 2016 der Betrieb in 53 Bedienggebieten eingestellt wurde und sich insgesamt 19 Marken vollständig zurückzogen.

Räumliche und strukturelle Analysen

Die Analyse der identifizierten Angebote nach räumlichen Merkmalen zeigt unterschiedliche Schwerpunkte innerhalb von Deutschland. So befinden sich in Nordrhein-Westfalen die meisten Marken (insgesamt 25), während die meisten aktiven Bedienggebiete in Bayern liegen (Tabelle 1 und Abbildung 2). In nahezu allen Bundesländern wurden in den letzten Jahren Erfahrungen mit Ridepooling-Angeboten gesammelt, nur in Bremen gab es bis heute kein On-Demand-Angebot. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es zudem auch in Berlin kein aktives Angebot mehr, obgleich hier bereits verschiedenste Dienste Erfahrungen gesammelt haben. Aktuell sind nur zwei Marken in mehreren Bundesländern aktiv, zum einen „hvv hop“ in Hamburg und Schleswig-Holstein und zum anderen „VRNflexline“ in Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg.

Eine Auswertung der Bedienggebiete gemäß RegioStar2 (städtischer oder ländlicher Raum, vergleiche Tabelle 2) zeigt, dass 53 Prozent der Bedienggebiete sich im städtischen Raum befinden, während 37 Prozent der Bedienggebiete im ländlichen Raum liegen und 10 Prozent der Bedienggebiete sowohl städtische als auch länd-

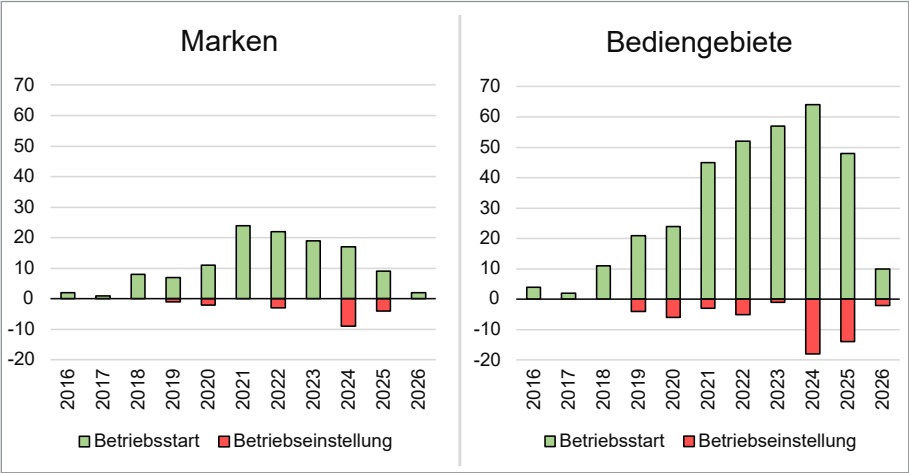


Abb. 1: Entwicklung der Marken und Bedienggebiete in Deutschland im Zeitverlauf. Grafik: Darstellung der Autoren

Tabelle 1: Analyse des Ridepooling-Angebots nach Bundesländern.

Bundesland	aktive Marken	aktive Bedienggebiete	eingestellte Bedienggebiete
Schleswig-Holstein	4	11	5
Hamburg	2	3	3
Niedersachsen	8	30	7
Bremen			
Nordrhein-Westfalen	25	44	10
Hessen	13	28	2
Rheinland-Pfalz	5	9	2
Baden-Württemberg	12	33	6
Bayern	21	87	6
Saarland	1	4	
Berlin			6
Brandenburg	3	3	2
Mecklenburg-Vorpommern	4	14	1
Sachsen	2	6	3
Sachsen-Anhalt	4	7	
Thüringen	2	6	

Tabelle 2: Räumliche Analyse der Bedienggebiete nach RegioStar2.

Bedien-gebiete	In Betrieb	Ein-gestellt	Summe
Städtischer Raum	152	42	194
Ländlicher Raum	106	11	117
Städtischer und Ländlicher Raum	27		27
Summe	285	53	338

- volle Tarifintegration,
- Komfortzuschlag zum regulären ÖPNV-Tarif,
- distanzbasierte Tarife,
- zonenbasierte Tarife,
- dynamische Preise in Abhängigkeit von der Qualität des regulären ÖPNV.

Fazit

Der Ridepooling-Markt in Deutschland entwickelte sich in den letzten Jahren sehr dy-

liche Räume erschließen. Von den eingestellten Bedienggebieten befanden sich jedoch 80 Prozent der ODV-Bedienggebiete im städtischen Raum. Auch die Größe der Bedienggebiete sowie die Anzahl der Bedienggebiete pro Marke schwankt stark, wie auf Abbildung 2 dargestellt. Im städtischen Raum sind Bedienggebiete häufig kleiner, im ländlichen Raum oft größer. Auf struktureller Ebene zeigt sich, dass 86 Prozent aller Bedienggebiete eine Anbindung an einen Bahnhof und damit den SPNV ermöglichen. Diese Dienste bieten damit nicht nur innerorts zusätzliche Mobilitäts Optionen oder verbinden benachbarte Gemeinden, sondern dienen auch als Zubringer auf der ersten oder letzten Meile.

Die systemischen Rahmenbedingungen unterscheiden sich bei den Diensten ebenfalls: Per Definition ermöglichen alle Angebote eine Buchung via Smartphone-Applikation (App). Die Buchung einer Fahrt ist in 80 Prozent aller Bedienggebiete sowohl per App als auch per Telefon möglich. Eine Buchung der Fahrt über eine Webapplikation (zusätzlich zur Buchung per App und Telefon) wird wiederum von 29 Prozent der Bedienggebiete ermöglicht. Eine Buchung per App und über eine Webapplikation wird von 5 Prozent der Bedienggebiete angeboten, so dass nur 14 Prozent ausschließlich eine Buchung per App ermöglichen. Die Buchungszeiträume unterscheiden sich hierbei etwas, einige Marken bieten nur ad-hoc Fahrten an, andere ermöglichen Buchungen im Voraus (in der Regel 1–30 Tage im Voraus). Bei Angeboten im ländlichen Raum gibt es teilweise eine Mindestvorbuchungsfrist von 30 bis 60 Minuten. Auch die Preismodelle der Ange-

bote variieren. Kommerzielle Angebote haben häufig dynamische, distanzbasierte Tarife. In den ÖPNV integrierte Angebote weisen stattdessen eines der folgenden Preismodelle auf:

ANZEIGE



Halle 2.1 | Stand 425
22. – 25. Sept. 2026
Treffen Sie uns in Berlin



Driven by Smart Intelligence

Mit KI und Smart Intelligence optimiert INIT Angebot, Betriebsabläufe und Servicequalität im öffentlichen Verkehr.

Ihre Vorteile:

- Präzise Prognosen für Nachfrage, Auslastung und Ankunftszeiten
- Optimierte Ressourcen-, Fahr- und Einsatzplanung
- Intelligente Unterstützung für Leitstelle und Fahrpersonal
- Überwindung von Sprachbarrieren

Das Ergebnis: fundierte Entscheidungen, effizientere Prozesse und spürbare Entlastung für Ihr Personal.

init
The Future of Mobility

sales@initse.com | www.initse.com
INIT Group

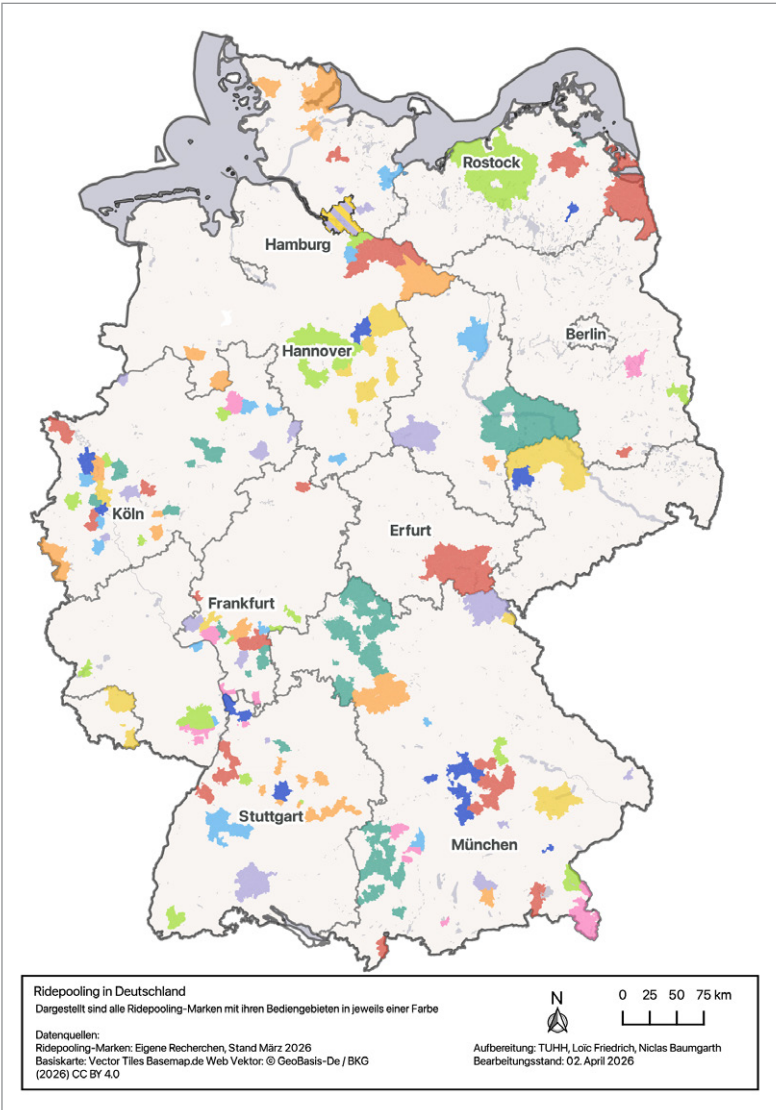


Abb. 2:
Räumliche
Darstellung
aller in
Deutsch-
land
verfügba-
ren aktiven
Ridepoo-
ling-Ange-
bote.
Grafik:
Darstellung der
Autoren, Stand:
April 2026

für die digitale Infrastruktur zu senken. Da-
her dürfte in den nächsten Jahren die Zahl
der Marken sinken und die Zahl der Bediene-
gebiete je Marke steigen. Interessant dürfte
für die nächste Phase der Entwicklung sein,
inwiefern auf Basis der verbundweiten
Marken und Buchungsplattformen auch
bestehende AST-Angebote digitalisiert und
modernisiert werden. Zudem wird interes-
sant, wie sich die Dynamik des Ridepoo-
ling-Marktes mit dem autonomen Fahren
entwickelt. Aktuelle Forschungsprojekte
in Deutschland zum autonomen Fahren
im ÖPNV zeichnen sich momentan durch
Verzögerungen im Zulauf der autonomen
Fahrzeuge und weiterhin einer hohen
Komplexität in der Zulassung der Betriebs-
bereiche aus. Wenn der Durchbruch beim
autonomen Fahren für den ÖPNV in den
nächsten Jahren jedoch geschafft ist, sind
insbesondere für die On-Demand Verkehre
positive Effekte im Hinblick auf die dispo-
sitive Verfügbarkeit der Fahrzeuge als auch
in der Kostenstruktur zu erwarten und da-
mit nochmal gänzlich neue Dynamiken auf
dem Ridepooling-Markt in Deutschland.

Literatur/Anmerkungen

[1] Shibayama, T., & Emberger, G. (2020). New mobility services: Taxonomy, innovation and the role of ICTs. *Transport Policy*, 98, 79–90.; doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.05.024

[2] Kagerbauer, M. et al. (2020). „Multi- und Intermodalität: Hinweise zur Umsetzung und Wirkung von Maßnahmen im Personenverkehr“ Teilpapier 3: Multi- und intermodale Mobilitätsdienstleistungen und intermodale Verknüpfungspunkte, Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen https://www.fgsv.de/fileadmin/Gremien/AK_1.2.8/Teilpapier_3_Multi_und_intermodale_Mobilitaetsdienstleistungen_und_intermodale_Verknuepfungspunkte.pdf (abgerufen am 28.02.2026)

[3] Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2022), „Hochlauf der On-Demand-Verkehre im ÖPNV“, <https://www.vdv.de/ondemandumfrage22.aspx> (abgerufen am 02.03.2026)

[4] Foljanty, L., „On-Demand Ridepooling World Map“, https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1Ja3dE4L4ibLUpF34-KZGJ3-8-oY8d-G&hl=en_US&femb=1&ll=36.96461578208246%2C-41.50112781398229&z=3, (abgerufen am 02.03.2026)

namisch. Nachdem der Beginn vor allem von kommerziellen Angeboten geprägt war, wird der Markt mittlerweile stark von in den ÖPNV integrierten Angeboten dominiert. Dies liegt unter anderem an technischen Fortschritten, aber auch der Unterstützung der öffentlichen Hand durch die Reform des PBefG und gezielte Förderprogramme zur Finanzierung der Erprobung der neuartigen Angebote. Zuletzt ist der Markt in eine Konsolidierungsphase eingetreten.

Nachdem in der ersten Phase das Marktwachstum sehr von lokalen Projekten mit eigenen Marken getrieben war, findet das momentane Marktwachstum auf Seite der Bedienegebiete von bestehenden Marken statt. Dies liegt unter anderem daran, dass immer mehr Verkehrsverbünde bestrebt sind verbundweite Marken zu etablieren und über die Bereitstellung einer verbund- oder sogar landesweiten Buchungsplattform für On-Demand-Angebote die Kosten

Zusammenfassung/Summary

Ridepooling in Deutschland – eine Bestandsaufnahme des Status Quo

Ridepooling ist ein vergleichsweise neues Verkehrsangebot in Deutschland und wurde erst mit der PBefG-Reform 2021 gesetzlich verankert. Seitdem hat sich der Markt dynamisch entwickelt. Besonders prägend ist die zunehmende Integration in den öffentlichen Personennahverkehr, wodurch Ridepooling immer stärker als ergänzendes, flexibles Mobilitätsangebot innerhalb bestehender Verkehrssysteme etabliert wird. Im vorliegenden Artikel wird die Entwicklung der letzten Jahre analysiert und bestehende Angebote werden charakterisiert.

Ridepooling in Germany – assessment of the status quo

Ridepooling is a comparatively new transport service in Germany and has been legally established with the PBefG-reform in 2021. Since then, the market has dynamically developed. A particularly significant development is the increasing integration into local public passenger transport whereby Ridepooling is being more and more established as an additional, flexible mobility offer within the existing transport systems. The development during the last years is analysed and the existing services are characterised in the present article.

Warum „einfach laufen lassen“ bei On-Demand-Verkehren nicht reicht

Vincent Rodmann, M.A. Humangeographie

On-Demand-Verkehre sind in kurzer Zeit von der Nische zum festen Bestandteil vieler ÖPNV-Strategien geworden. Sie decken Angebotslücken in Randzeiten ab, erschließen ländliche Räume und können schwach nachgefragte Linienverkehre ergänzen oder ersetzen. Gleichzeitig zeigt die Praxis: Nach dem Go-Live ist ein On-Demand-Verkehr noch längst nicht „fertig“.

Wer Angebote dauerhaft sichern will, muss sie in bestehende Strukturen integrieren und das Kosten-Nutzen-Verhältnis aktiv steuern. Das ist auch deshalb relevant, weil viele Projekte aus Förderkulissen heraus gestartet sind und die Anschlussfinanzierung häufig nicht gesichert ist. Der Branchenverband VDV spricht von über 120 umgesetzten On-Demand-Projekten in Deutschland und weist darauf hin, dass zwischen 15 und 20 Prozent der Angebote mangels Anschlussfinanzierung eingestellt werden mussten.

Genau hier setzt professionelle Betriebssteuerung an. Zwischen Aufgabenträger, Betreiber und Softwareanbieter braucht es eine Instanz, die Ziele konkretisiert, Kennzahlen sauber definiert, Abweichungen früh erkennt und die passenden Anpassungen anstößt. Für alle On-Demand-Verkehre im Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) übernimmt diese Aufgabe die rms GmbH (Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft). In der Praxis ist das oft eine punktuelle, spezialisierte Unterstützung, die sich schnell amortisiert: Weil sie verhindert, dass ein Verkehr über Monate ineffizient läuft oder mit falschen Stell-schrauben „optimiert“ wird.

Dieser Beitrag zeigt, warum kontinuierliches Monitoring für On-Demand-Verkehre unverzichtbar ist und wie es die operative Steuerung unterstützt. Im Fokus stehen drei Bausteine: laufendes Monitoring und Support, ein strukturierter Optimierungsprozess im Live-Betrieb sowie Benchmarking als nächster Entwicklungsschritt über eine Evaluationsplattform.



Abb. 1: Der LahnStar ist Teil des RMV-Verbundprojekts „On-Demand-Mobilität für die Region Frankfurt/Rhein-Main“ (OnDeMo-FRM) und läuft seit 2025 im Regelbetrieb. Dank Optimierung konnten ohne zusätzliche Fahrzeuge im Schnitt 100 bis 150 Fahrgäste pro Woche mehr befördert werden.

Foto: RMV/Jana Kay

Warum Monitoring im Alltag oft zu kurz kommt

Monitoring wirkt aus Sicht vieler Aufgabenträger zunächst trivial: Kennzahlen sind im Hintergrundsystem vorhanden, Dashboards gibt es auch, und der Betreiber sollte sein Angebot doch selbst steuern. In der Realität scheitert das an drei typischen Punkten.

Fehlende oder falsche Anreize in Betrieb und Verträgen

In vielen Konstellationen wird der Betreiber primär auf die vertraglich vereinbarte Leistungserbringung gesteuert (Fahrzeugstunden, Einsatzzeiten, Personal). Kennzahlen zur Effizienz wie Pooling, Leerkilometer oder Angebotsquote sind zwar wichtig, aber nicht immer als gemeinsame Zielgrößen verankert. Ohne klaren Zielkorridor und ohne Incentivierung entsteht jedoch selten ein engmaschiger Optimierungsprozess.

Wissenslücken bei Zielgrößen, Definitionen und Benchmarks

Ob eine Angebotsquote „gut“ ist, hängt vom Bediengebiet, der Flottengröße, der Tarifgestaltung und den in der Software eingestellten Parametern ab. Gleichzeitig sind Kennzahlen nicht überall einheitlich definiert. Ohne Vergleichsmaßstab lassen sich Abweichungen jedoch nur schwer bewerten: Ist eine sinkende Durchführungsquote ein Qualitätsproblem, ein „Testverhalten“ der Kundschaft oder die Folge von geänderten Parametern?

Hoher Aufwand bei kleinen Verkehren

Gerade viele kleinere On-Demand-Verkehre werden mit wenigen Fahrzeugen betrieben. Der Verkehrsanteil im Gesamtsystem ist für Aufgabenträger häufig gering – der Steuerungsaufwand aber relativ hoch. Wer Monitoring, Datenanalyse, die Abstimmung mit Betreiber und Softwareanbieter sowie das Ableiten von Maßnahmen dau-

erhaft „nebenbei“ leisten will, stößt schnell an die Grenzen der Kapazität.

Die Konsequenz: Entweder wird zu spät reagiert oder an den falschen Parametern gedreht. Beides kostet Geld, Akzeptanz und im schlimmsten Fall die Verstetigung.

Technische Grundlagen und Kennzahlen in Kürze

Grundlage des Monitorings ist das Hintergrundsystem der On-Demand-Software als Steuerungs- und Datenquelle: Dort werden Bediengebiet, virtuelle Haltepunkte, Fahrzeuge und Schichten gepflegt, und dort laufen Disposition, Routing und Pooling zusammen. Über Parameter wird festgelegt, wie streng oder großzügig das System Fahrten anbietet, vermittelt, bündelt und welche Qualitätsgrenzen dabei gelten.

In der Praxis geht es fast immer um den Zielkonflikt zwischen Servicequalität und Effizienz. Ein hoher Service-Level (kurze Wartezeiten, geringe Umwege, kurze Fußwege) kann bei steigender Nachfrage die Angebotsquote begrenzen und zu mehr Leerkilometern führen. Umgekehrt kann ein zu starker Fokus auf Effizienz die Akzeptanz gefährden. Die Kunst liegt in der Übersetzung politischer und betrieblicher Ziele in messbare Größen und in eine passende Parametrisierung.

Zentrale Kennzahlen

Für ein praxistaugliches Monitoring reichen oft wenige Kernkennzahlen, sofern sie sauber definiert und regelmäßig diskutiert werden:

- **Angebotsquote:** Anteil der Fahrtenanfragen, die ein Angebot erhalten. Sie ist meist der schnellste Indikator für Kapazitätsengpässe oder zu strenge Parameter.
- **Durchführungsquote:** Anteil der Angebote, die tatsächlich gebucht und gefahren werden. Sie reagiert empfindlich auf zu große Fußwege, unpassende Abfahrtszeiten oder wahrgenommene Unzuverlässigkeit.
- **Produktivität** (zum Beispiel Fahrgäste pro Schichtstunde): zeigt, wie gut Ressourcen genutzt werden und ob der Verkehr perspektivisch wirtschaftlicher wird.
- **Pooling- beziehungsweise Bündelungsquote:** Indikator für die gemeinsame Bedienung unabhängiger Buchungen und damit für Effizienz und Leerkilometer.
- **Qualitätskennzahlen** (zum Beispiel Pünktlichkeit, Wartezeit, Umwegzeit): not-



Zum Autor

Vincent Rodmann, M.A. Humangeographie (29) ist seit 2022 als Specialist New Mobility bei der rms GmbH (Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft) tätig. Er begleitete das Innovationsprojekt OnDeMo-FRM, das 2025 in den Regelbetrieb überführt werden konnte, von fachlicher Seite. Im Mittelpunkt seiner Arbeit steht die Koordination und Weiterentwicklung der Software für die On-Demand-Verkehre im Rhein-Main-Verkehrsverbund, die durch einen externen Softwaredienstleister bereitgestellt wird. Hier ist er Ansprechpartner für die stetig wachsende Anzahl an Mandanten, die die Software auf lokaler Ebene für ihre On-Demand-Verkehre verwenden.

wendig, um Effizienzgewinne nicht „blind“ zulasten der Kundenzufriedenheit zu erkaufen.

Parameter: Typische Stellschrauben im Hintergrund

Welche Parameter im Einzelfall relevant sind, hängt stark von Software, Bediengebiet und Zielsystem ab. Häufig stehen jedoch diese Stellschrauben im Mittelpunkt:

- **Zeitliches Suchfenster:** Wie stark darf die angebotene Abfahrtszeit vom Wunschzeitpunkt abweichen, bevor kein Angebot mehr generiert wird?
- **Fußweg beziehungsweise Haltestellenlogik:** Wie weit dürfen Abhol- und Zielpunkte von der angefragten Adresse abweichen (virtuelle Haltepunkte, Suchradius, maximale Fußwegezeit)?
- **Umwegfaktor:** Wie viel zusätzliche Fahrzeit oder Strecke ist für Bündelung zulässig?
- **Steigzeiten und Fahrzeuglogik:** realistische Zeiten für Ein- und Ausstieg und Besonderheiten (zum Beispiel Barrierefreiheit) als Teil der Dispositionslogik.

Wichtig ist: Parameterwerte sind selten „richtig“ oder „falsch“. Sie sind nur passend oder unpassend zum Zielsystem und zur Nachfrage. Deshalb müssen Kennzahlen und Parameter immer gemeinsam betrachtet werden.

Drei Bausteine für die Steuerung und Verstetigung

Baustein 1: Kontinuierliches Monitoring und Support

Kontinuierliches Monitoring bedeutet mehr als ein monatlicher Blick auf die Kennzahlen. Entscheidend ist ein fester Steuerungsrhythmus, in dem Kennzahlen, Kundenfeedback und Betriebserfahrungen zusammengeführt werden. Als neutraler Partner übernimmt beispielsweise die rms dabei typischerweise drei Aufgaben:

- Zielsystem schärfen und messbar machen (inklusive Definitionen und Datenlogik),
- regelmäßige Auswertung und Interpretation der Kennzahlen, inklusive Frühwarnlogik für Auffälligkeiten,
- Koordination im Dreieck aus Aufgabenträger, Betreiber und Softwareanbieter, damit Maßnahmen abgestimmt, nachvollziehbar und sauber dokumentiert umgesetzt werden.

Baustein 2: Strukturierte Optimierung im Live-Betrieb

Wenn Kennzahlen dauerhaft aus dem Zielkorridor laufen oder wenn sich Nachfrage und Rahmenbedingungen stark verändern, reicht Monitoring alleine nicht aus. Dann braucht es eine zeitlich fokussierte Optimierungsphase mit klarer Methodik, festen Stichtagen und engmaschiger Begleitung. Der Beratungsansatz ist genau darauf ausgelegt: Anpassungen im laufenden Betrieb, ohne langwierige und kostenintensive Simulationen, aber mit einem Sicherheitsnetz, das unerwünschte Nebenwirkungen schnell erkennbar macht und korrigierbar hält.

Der Prozess ist typischerweise auf rund zehn Wochen angelegt und umfasst fünf Schritte (Abb. 2):

1. **Status-quo-Analyse:** Kennzahlen, Engpässe, Ursachenhypothesen und Scope.
2. **Definition und Planung:** Zielgrößen, tolerierbare Einschränkungen, Risikobewertung, Testszenario.
3. **Umsetzung und Anpassung:** Parameteränderungen zu definierten Stichtagen im Trialog mit Betreiber und Softwareanbieter.
4. **Begleitung der Testphase:** enges Monitoring, Qualitätskontrolle, Nutzenanalyse und bei Bedarf schnelle Parameterkorrektur.
5. **Projektabschluss:** Vorher-Nachher-Vergleich, Fazit und Perspektive für die weitere Steuerung.

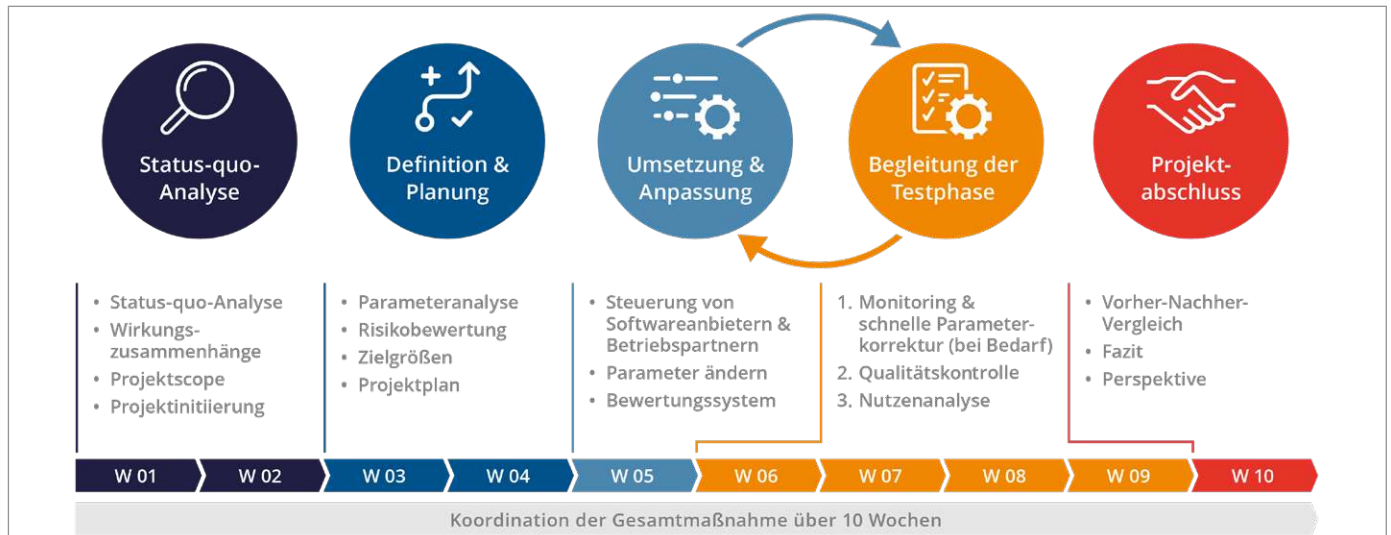


Abb. 2: Fünf Schritte der strukturierten Optimierung im Live-Betrieb.

Grafik: rms

Baustein 3: Benchmarking und Branchenstandard über Evaluationsplattform

Damit On-Demand-Angebote langfristig finanzierbar werden, reichen lokale Kennzahlen nicht.

Es braucht Vergleichbarkeit und Benchmarks, die unterschiedliche Rahmenbedingungen berücksichtigen. Genau hier setzt eine im Aufbau befindliche Evaluationsplattform an: ein webbasiertes Dashboard, das relevante Kennzahlen perspektivisch

deutschlandweit zusammenführt, einheitliche Definitionen etabliert und Systemdaten mit Marktforschungsdaten kombiniert.

Das Vorhaben wurde vom Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV) angestoßen. Der

ANZEIGE

2. ÖPNV-SICHERHEITSKONFERENZ
am 5. und 6. Oktober 2026 in Berlin

Lage, Praxisbeispiele und Debatten zur Security im Nahverkehr

JETZT ANMELDEN

Die Anzeige zeigt zwei Personen im Vordergrund: eine Frau in einer Polizeiuniform und einen Mann in einer DB-Sicherheitsveste. Im Hintergrund ist ein Bahnhof mit einem großen Glasdach zu sehen.

Weitere Informationen unter: www.nana-online.de/sicherheit26

Veranstalter: **NaNa** Partner: **VDV**

Optimierung LahnStar: Ergebnisse im Vergleich

Kennzahl	Vor Anpassung März 2023	Nach Anpassung Mai 2023
Angebotsquote	80 %	98 %
Passagiere pro Stunde und Fahrzeug	2,5	2,8
Pünktlichkeitsquote	85 %	77 %

Abb. 3: Durchschnittswerte der Vergleichsmonate (LahnStar Limburg). Grafik: rms

Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) und der Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (VBB) haben ihre Mitwirkung als Sponsoren und Anforderer verbindlich erklärt, der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) wirkt als assoziierter Partner mit. Die Umsetzung erfolgt in einem Konsortium aus rms (Lead-Partner), digital mobility consultants (dmo) und Fraunhofer IML.

Erfolgsbeispiel:
LahnStar in Limburg testet
kontrolliert statt „weiter so“

Wie konkrete Optimierung in der Praxis aussehen kann, zeigt der LahnStar in Limburg. Die Kleinbusse ergänzen seit dem 13. November 2021 den Nahverkehr in der hessischen Domstadt und sind Teil des RMV-Verbundprojekts „On-Demand-Mobilität für die Region Frankfurt/Rhein-Main“ (OnDeMo-FRM), das 2025 in den Regelbetrieb überführt werden konnte.

Nach dem Start des LahnStar stieg die Nachfrage so stark, dass nicht mehr alle Fahrtanfragen bedient werden konnten. In der Diskussion wurde schnell klar: Der Engpass war nicht allein „zu wenig Kapazität“. Vielmehr ging es um die Frage, welcher Service-Level politisch und betrieblich wirklich gewollt ist und wie dieser in Parameter, Kennzahlen und Betriebsregeln übersetzt wird.

Im ersten Schritt wurde deshalb ein Deep-Dive-Workshop durchgeführt, um gemeinsam mit dem Softwareanbieter (ioki), der Stadtlinie Limburg als Aufgabenträger, dem Fahrdienstleister und der rms ein belastbares Verständnis der Algorithmuslogik und der Stellschrauben aufzubauen. Zwei Erkenntnisse waren dabei zentral: Erstens ist eine Standard-Parametrierung häufig auf sehr hohen Service ausgelegt, was bei steigender Nachfrage die Effizienz begrenzt. Zweitens lassen sich manche Ziele nicht durch kleine Feinjustierungen erreichen, sondern brauchen ein bewusstes Testszenario.

Im zweiten Schritt wurden Parameter im Live-Betrieb testweise angepasst. Im Mittelpunkt stand die Steigerung der Angebotsquote, ohne dass die subjektive Servicequalität spürbar kippt. Entscheidend war die enge Begleitung: Zu Beginn fanden tägliche Abstimmungen zwischen der Stadtlinie Limburg, ioki und den On-Demand-Spezialisten der rms statt. So blieb das Vorgehen kontrolliert, und bei unerwünschten Effekten konnte jederzeit auf frühere Werte zurückgestellt werden.

Die Änderungen führten zu moderaten Kompromissen bei der Qualität (zeitliche Abweichung zum Wunschfahrtantritt, einzelne Verspätungen, teils längere Fußwege). Gleichzeitig zeigte der Realbetrieb, dass diese Effekte für die Fahrgäste ak-

zeptabel waren. Aus dem Kundenfeedback gingen keine Hinweise hervor, dass sich das Angebot grundsätzlich verschlechtert hätte.

Mit der höheren Auslastung konnten ohne zusätzliche Fahrzeuge im Schnitt 100 bis 150 Fahrgäste pro Woche mehr befördert werden (Abb. 3). Die „schlechteren“ Qualitätskennzahlen, etwa bei der Pünktlichkeit, wurden nach Einschätzung der Projektbeteiligten kaum oder gar nicht wahrgenommen.

Wichtig ist zugleich: Die Ergebnisse sind nicht 1:1 übertragbar. Sie zeigen aber, welches Potenzial in einem kontrollierten Vorgehen liegt, wenn Ziele klar formuliert, Kennzahlen konsequent beobachtet und Parameteränderungen eng begleitet werden.

Fazit

On-Demand-Verkehre sind ein starkes Werkzeug, aber sie sind kein Selbstläufer. Die technische Plattform ist Voraussetzung, die dauerhafte Leistungsfähigkeit entsteht jedoch erst durch saubere Zielsysteme, kontinuierliches Monitoring und eine Steuerung, die alle Beteiligten zusammenbringt.

Gerade wenn Förderlogiken auslaufen und die Verstetigung ansteht, wird Transparenz zum Erfolgsfaktor: Welche Qualität liefern wir, welche Effizienz erreichen wir, und wie lässt sich beides plausibel begründen? Ein strukturierter Optimierungsprozess im Live-Betrieb kann dabei kurzfristig wirksam sein. Ein langfristiger Branchenstandard für Kennzahlen und Benchmarks wird zusätzlich helfen, Diskussionen über Nutzen und Kosten zu versachlichen.

Für Aufgabenträger und Betreiber bedeutet das: Wer sein Angebot „einfach laufen lässt“, riskiert schleichende Ineffizienz oder unnötige Qualitätsprobleme. Wer dagegen Monitoring und Optimierung professionell organisiert, erhöht die Chance, On-Demand-Angebote dauerhaft als integrierten Baustein des ÖPNV zu etablieren.

Zusammenfassung/Summary

Warum „einfach laufen lassen“
bei On-Demand-Verkehren nicht reicht

On-Demand-Verkehre sind nach dem Start nicht „selbstlaufend“. Ohne klare Zielkennzahlen, Ressourcen und Anreize bleiben Effizienzpotenziale ungenutzt. Der Beitrag zeigt, wie die rms GmbH (Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft) im Zusammenspiel von Aufgabenträger, Betreiber und Softwareanbieter Verkehre stabilisiert – durch kontinuierliches Monitoring, Live-Tests von Parametern und Benchmarking über eine Evaluationsplattform. Das Beispiel LahnStar Limburg belegt messbare Verbesserungen bei Angebotsquote und Auslastung.

Why “just letting it run”
isn’t enough for on-demand transport services

On-demand transport services do not run themselves once they have been launched: without clear target figures, resources and incentives, potential efficiency gains remain untapped. This article shows how rms GmbH (Rhein-Main-Verkehrsverbund Servicegesellschaft) stabilises transport services through continuous monitoring, live testing of parameters and benchmarking via an evaluation platform, in cooperation with public transport authorities, operators and software providers. The example of LahnStar Limburg demonstrates measurable improvements in service availability and utilisation.

Differenzierung des Fahrplanangebotes in Linien und Linienkategorien

Philipp Krammer



Abb. 1: Die Linien S1 und S11 in Karlsruhe bilden auf dem Großteil ihres Linienweges ein integriertes Angebot. Da aber im Süden zwei Linienäste bedient werden, wird das Angebot unter zwei separaten Liniennummern geführt.

Fotos: Philipp Krammer

Zugegebenermaßen: Die Differenzierung des Fahrplanangebotes in Linien und Linienkategorien ist keine zentrale Fragestellung im ÖPNV. Die Fahrgäste interessieren sich viele eher für andere Fragen, zum Beispiel:

- In welchem Takt wird ihre Verbindung angeboten?
- Ist ihre Verbindung umsteigefrei möglich?
- Wie weit ist der Fußweg zur nächsten Haltestelle?
- Wie schnell sind sie mit dem ÖPNV unterwegs?
- Sind ausreichend Kapazitäten vorhanden?
- Et cetera

All diese Themen kann man zu den Kernleistungsmerkmalen des ÖPNV zählen und diese haben eine deutlich höhere Relevanz als die Frage, „wie das Baby am Ende heißt“ beziehungsweise unter welcher Linienbezeichnung ein bestimmtes Fahrplanangebot geführt wird. Komplett egal ist die Differenzierung des Fahrplanangebotes nach

Linien und Linienkategorien allerdings auch wieder nicht: Die Systematik der Differenzierung des Fahrplanangebotes sollte dem Fahrgast im Idealfall die Orientierung im Gesamtsystem ÖPNV erleichtern. Das heißt, es sollten möglichst Fahrten unter einer Liniennummer geführt werden, welche in Summe ein integriertes Gesamtangebot ergeben. Zudem sollten die verschiedenen Linienbezeichnungen in einem Verkehrsgebiet möglichst so gewählt werden, dass die Liniennummer selbst gewisse Rückschlüsse auf das dahinterstehende Fahrplanangebot zulässt. Feste Regeln dafür, wie Fahrplanangebote entsprechend in Linien oder Linienkategorien differenziert werden, gibt es aber nicht. Wenn man sich anschaut, wie derartige Differenzierungen in verschiedenen Verkehrsgebieten umgesetzt werden, lassen sich aber deutschlandweit – und in vielen Belangen weit darüber hinaus – ähnliche Herangehensweisen identifizieren. In einigen Belangen gibt es allerdings auch Unterschiede, die an dieser Stelle herausgearbeitet werden sollen. Darüber hinaus sollen im Rahmen dieses Fachbeitrags Thesen aufgestellt

werden, welche Vorgehensweisen im Sinne der Fahrgastorientierung sinnvoll und damit anzustreben sind.

Wie wird eine „Linie“ definiert?

Man stelle sich zu Beginn einmal vor, es gäbe keine Linien. Der ÖPNV in einem Verkehrsgebiet bestünde dann aus einer großen Masse von Fahrten, die sich durch unterschiedliche Startpunkte, Endpunkte, Unterwegs-Haltestellen, Angebotstypologien (Linien- beziehungsweise anmeldepflichtige Verkehre) und Verkehrsmittel (Bus, Straßenbahn, Zug et cetera) unterscheiden würden. Dass es Fahrgästen dabei trotz moderner verbundungsbasierter Auskunftsmitteln deutlich schwerer fallen würde, sich im Verkehrsnetz zu orientieren, dürfte einleuchtend sein. Der nächste Schritt in diesem Gedankenexperiment wäre, sich vorzustellen, man würde nun die Masse an Fahrten zu verschiedenen Linien zusammenlegen. Hierbei würde man Fahrten mit identischen Start- und Zielpunkten sowie einer identischen Haltestellenfolge dazwischen zu einer Linie zusammenfassen, insbesondere wenn die einzelnen Fahrten in regelmäßigen Abständen erfolgen und damit einen Takt ergeben. Bis hierhin dürfte die Frage nach einer Differenzierung des Fahrplanangebotes nach Linien vermutlich weltweit noch relativ einheitlich durchgeführt werden. Schaut man sich aber konkrete Fahrplanta-bellen von Linien an, stellt man durchaus fest, dass

- nicht in allen Fällen die Fahrten einer Linie den gleichen Start- und Endpunkt haben,
- nicht in allen Fällen die Fahrten einer Linie die gleiche Haltestellenfolge zwischen Start- und Endpunkt haben,
- nicht in allen Fällen die Fahrten einer Linie in festen Fahrtabständen (Takt) erfolgen.

An dieser Stelle werden bestimmte Aspekte herausgepickt, welche lokal durchaus unterschiedlich gehandhabt werden.

Gabelungen

Man gehe davon aus, zwischen Haltestelle A und Haltestelle B gilt ein vertaktetes Angebot auf einem einheitlichen Linienweg. Ab Haltestelle B wird alternierend zu Haltestelle C und Haltestelle D gefahren. Beispielsweise wird alle 20 Minuten von Haltestelle A nach Haltestelle C über Haltestelle B und alle 20 Minuten von Haltestelle A nach Haltestelle D über Haltestelle B gefahren, sodass zwischen Haltestelle A und Haltestelle B ein Zehn-Minuten-Takt gilt. In solchen Fällen gibt es zwei Möglichkeiten: Alle Fahrten werden unter einer Liniennummer (zum Beispiel Linie 1 von A nach C/D) geführt oder aber das Angebot wird unter zwei Liniennummern geführt (Linie 1 von A nach C und Linie 2 von A nach D). Ein Beispiel für die erste Variante wäre etwa die Trambahnlinie M4 in Berlin (Hackescher Markt-Falkenberg/Zingster Straße), bei welcher die Straßenbahnen jenseits der Haltestelle Prerower Platz alternierend zwei Endstellen anfahren und trotz dieser Gabelung unter einer einheitlichen Liniennummer geführt werden. Ein Beispiel für letzteren Fall wären die Linien S1 und S11 der Karlsruher Stadtbahn, welche zwischen Hochstetten und Busenbach parallel und ab dort teils nach Ittersbach (S11) und teils nach Bad Herrenalb (S1) unterwegs sind. Deutlich üblicher in derartigen Fällen ist die Führung des Fahrplanangebotes unter zwei Liniennummern. Nicht selten werden dann Liniennummern verwendet, die in irgendeiner Form korrespondieren. So wurde es auch im Karlsruher Beispiel gelöst: Die S11 ähnelt der S1 dahingehend, dass noch eine zweite Ziffer angehängt ist, sodass die S1 und S11 vom



Zum Autor

Philipp Krammer ist seit April 2024 als Berater tätig, wo er seine umfassende Erfahrung im ÖPNV einbringt. Mit einem Schwerpunkt auf Angebotsplanung und Vergabeverfahren unterstützt er Aufgabenträger, Kommunen und Verkehrsunternehmen bei verschiedenen Fragestellungen des ÖPNV. Vor seiner Beratertätigkeit war Krammer über ein Jahrzehnt beim Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart (VVS) in verschiedenen Planungsfunktionen tätig, darunter als stellvertretender Teamleiter für Vergabeverfahren. Von 2023 bis 2025 war er außerdem in der Angebotsplanung der Duisburger Verkehrsgesellschaft (DVG) tätig.

Fahrgast als integriertes Gesamtangebot wahrgenommen werden. Ähnliches gilt in der Region Karlsruhe etwa bei den Liniennummern S3/S31/S32 und S5/S51/S52. Sinnvoll scheint die Vergabe einer gesonderten Liniennummer bei einer Gabelung nur dann nicht, wenn die Gabelung als absolut unwesentlich verstanden werden kann. Das ist dann der Fall, wenn eine Linie zu verkehrsstarken Zeiten im Takt auf einem Teilabschnitt verdichtet wird und am Ende dieses Teilabschnittes aus betrieblichen Gründen eine gesonderte Endstelle in einer Kehranlage oder Wendeschleife bedient wird. Das ist etwa bei der Dortmunder Stadtbahn-Linie U43 der Fall. Bei dieser Linie enden die Fahrten, welche im Stadtteil Wickede nicht bis zum Bahnhof geführt werden, an einer gesonderten Haltestelle Wickede Post, welche nur 170 Meter von der wiederum von allen Fahrten der Linie U43 bedienten Haltestelle Bockumweg entfernt liegt. Hier ist kaum ein gesonderter Erschließungswert der Gabelung des Angebotes zu den beiden Endstellen Post und Bahnhof festzustellen, sodass eine zusätzliche Liniennummer eher verwirren als zur Klarheit beitragen würde. Ähnlich ist es zu beurteilen, wenn die Gabelung nur sehr

vereinzelt – beispielsweise zur Bedienung eines Schulzentrums mit wenigen Fahrten an Schultagen – bedient wird.

Kurz geführte Kurse

Auch gibt es Angebote ohne Gabelungen, bei denen aber nicht jede Fahrt bis zur Endstation geführt wird. Um im obigen Beispiel mit den fiktiven Haltestellen zu bleiben, würde man beispielsweise alle 20 Minuten von Haltestelle A über Haltestelle B nach Haltestelle C fahren und zudem noch alle 20 Minuten von Haltestelle A nach Haltestelle B, sodass sich zwischen A und B ein 10-Minuten-Takt ergibt. Hier kann man unterscheiden: Erhalten kurz geführte Kurse eine eigene Liniennummer? Oder wird das gesamte Angebot unter einer einheitlichen Liniennummer geführt? In aller Regel wird in derartigen Fällen das Gesamtangebot unter einer Liniennummer geführt, so etwa bei der Berliner U-Bahn-Linie U2 (Pankow-Ruhleben), bei der zeitweise jede zweite Fahrt bereits vor Erreichen der Endstelle Ruhleben am Theodor-Heuss-Platz endet. Es gibt aber auch Fälle, bei denen kurz geführte Kurse unter einer eigenen Liniennummer ver-



Abb. 2: Die Linien U11 und U21 hatten in Nürnberg separate Liniennummern für kurz geführte Fahrten und wurden mittlerweile komplett in die Hauptlinien U1 und U2 integriert. Das Bild zeigt einen Zug der Linie U21 im Jahr 2010 am U-Bahnhof Hohe Marter.



Abb. 3: Wenn die Systematik einer Buslinie durch viele Schulfahrten mit abweichenden Linienwegen kaum mehr erkennbar wäre, lohnt sich häufig die Führung von separaten Schul-Linien. Das Bild zeigt einen Bus der Schul-Linie 817A in Filderstadt.

marktet werden. Bei der Braunschweiger Straßenbahn etwa dient die Liniennummer 10 als „kurze Variante“ der Linie 1. Von diesem Prinzip verabschiedet hat man sich etwa bei der Nürnberger U-Bahn, wo die Linie U11 (Kurz-Variante der U1) und U21 (Kurz-Variante der Linie U2) mittlerweile vom Liniennetzplan verschwunden und deren Angebot in die Hauptlinien U1 und U2 integriert worden sind. An dieser Stelle wird empfohlen, kurz geführten Kursen keine eigene Liniennummer zu geben.

Takt- und Schulverkehr

Gerade im suburbanen und ländlichen Busverkehr stellt sich oft die Frage, ob man den Schulverkehr unter einer gesonderten Liniennummer führen sollte. Relevant wird das dann, wenn eine Linie an sich eine erkennbare Taktstruktur und einen regulären Linienweg hat, das Angebot aber durch eine große Anzahl von Unregelmäßigkeiten und gesonderten stark auf den Schulverkehr abgestimmten Fahrten überlagert wird. Wird das gesamte Angebot inklusive aller Schulfahrten unter einer Liniennummer gefasst, entsteht oft trotz der grundsätzlich vorhandenen Grundsystematik das Bild eines kaum begreifbaren Fahrplanangebotes. Zudem leiden hierunter vor allem die Fahrplanaushänge an den Haltestellen, welche durch eine große Anzahl von Fußnoten („fährt nur donnerstags an Schultagen“, „fährt ab Haltestelle A abweichend zu Haltestelle C“ et cetera) gekennzeichnet sind. Vielerorts werden deshalb gesonder-



Abb. 4: Am Recklinghausener Hauptbahnhof fahren die S9 (links) und der RE42 (rechts) mit Zügen identischer Bauart und vom gleichen Mittelbahnsteig ab. Die beiden Produktkategorien S-Bahn und Regional-Express lassen sich allerdings noch dadurch abgrenzen, dass die S-Bahn an allen Unterwegs-Stationen hält, während der RE42 zwischen Essen und Münster zumindest die Stationen Essen-Kray Nord und Gelsenkirchen-Rotthausen ohne Halt durchfährt.

te Liniennummern für den Schulverkehr geschaffen. Im Regionalbus-Bereich des Verkehrs- und Tarifverbunds Stuttgart (VVS) etwa haben derartige Linien die Endung A. So enthält etwa die Linie 816 das Grundangebot zwischen Bernhausen und Ruit, während unter der Liniennummer 816A die ergänzenden Fahrten für den Schulverkehr auf dieser Relation zu finden sind. Sinn macht eine solche Differenzierung in eigene Linien für Schul- und Taktverkehr vor allem dann, wenn prinzipiell ein Fahrplanangebot mit einer wahrnehmbaren Systematik hinsichtlich des Taktes und des Linienweges besteht, diese Systematik durch eine große Anzahl von Fahrten mit abweichenden Elementen die Erkennbarkeit dieses Systems gefährden würde.

Wie können Linien differenziert werden?

Zurück zum Gedankenexperiment: Ausgehend davon, dass es keine Linien gibt und

das Fahrplanangebot eines Verkehrsraums nur aus Fahrten besteht, sind einige Aspekte angeschaut worden, die bei der Einteilung von Fahrten in Linien eine Rolle spielen. Ist nun klar, welche Fahrten jeweils zu Linien zusammengefasst werden, steht die Frage an, nach welcher Systematik die einzelnen Linien eine Bezeichnung erhalten. Hierbei sind folgende Varianten üblich:

- Nummern von einstellig bis vierstellig,
- Buchstaben,
- Kombinationen von Buchstaben und Nummern.

In aller Regel wird das Fahrplanangebot damit in irgendeiner Form gegliedert. Hierbei spielen folgende Aspekte eine Rolle.

Verkehrsmittel (in technischer Hinsicht)

Die Gliederung der Liniennummern nach der Art des Verkehrsmittels in technischer

ANZEIGE



DB Mosaik – Die digitale Plattform für Ticketkontrolle und Vertrieb im ÖPNV





Weitere Informationen finden Sie hier:
db-vertrieb.com/db-mosaik

Hinsicht ist absolut üblich und macht aus Fahrgastsicht vom Grundsatz her durchaus Sinn. Wenn Verkehrsmittel für den Fahrgast deutlich unterscheidbar sind, lässt sich idealerweise bereits anhand der Liniennummer das Verkehrsmittel ablesen. Man stelle sich eine Konstellation vor, in der es eine derartige Differenzierung nicht gäbe. Fiktives Beispiel:

- Linie 1: Buslinie
- Linie 2: Regionalzug-Linie
- Linie 3: U-Bahn-Linie
- Linie 4: Fähre
- Linie 5: Buslinie
- Linie 6: S-Bahn-Linie
- et cetera.

Stellt man sich vor, die Bezeichnung der Linien im heimischen Verkehrsgebiet wären in diesem Sinn völlig zufällig gewählt, leuchtet eines schnell ein: Es wäre ein Stück weit schwerer, sich vor Ort zu orientieren. Insofern macht hier eine bestimmte Kategorisierung des Angebotes sicherlich Sinn. Gängig sind beispielsweise folgende Unterscheidungen:

- Liniennummern mit vorangestelltem „U“: U-Bahn- oder Stadtbahnlinien,

- Liniennummern mit vorangestelltem „S“: S-Bahn-Linien,
- Liniennummern ohne vorangestellten Buchstaben: Bus- oder Straßenbahn-Linien
- et cetera.

So weit, so trivial. Schwierig wird es eher dann, wenn Verkehrsmittel in technischer Hinsicht schwer oder gar nicht unterscheidbar sind. Bei einer U-Bahn erwartet man als Fahrgast ein Verkehrsmittel, dass sich sehr stark etwa von einem Bus (zum Beispiel hinsichtlich Reisegeschwindigkeiten; Zugänglichkeit der Haltestellen, Kapazität, Reisekomfort) unterscheidet. Tatsächlich werden in vielen Fällen aber Unterscheidungen gemacht, welche bei weitem nicht derart klar sind. So sind in vielen Regionen etwa Regionalbahnen und S-Bahnen in technischer Hinsicht kaum oder auch gar nicht voneinander zu unterscheiden. Auch die Grenzen von Straßenbahnen und Stadtbahnen sind oft schwimmend oder sogar kaum/nicht vorhanden. Generell gilt: Je stärker Verkehrsmittel für den Fahrgast klar in technischer Hinsicht unterscheidbar sind, desto eher sollten die Liniennummern der verschiedenen Systeme in verschiedene Kategorien gepackt werden.

An dieser Stelle sei die beachtliche Kuriosität erwähnt, dass Straßenbahnen und Stadtbusse hierzulande sehr häufig ohne jede Differenzierung der Liniennummer geführt werden. Meist werden ein- oder zweistellige Liniennummern ohne vorangestellten Buchstaben verwendet. Dies scheint umso bemerkenswerter, als dass Straßenbahnen (schienengebunden) doch für den Fahrgast sehr klar und eindeutig von einem Bus (nicht schienengebunden) unterscheidbar sind. Aus diesem Grund werden etwa in Frankreich vielerorts Straßenbahn-Linien mit einem vorangestellten „T“ (für Tram) bezeichnet.

Verkehrsunternehmen

Etwas aus der Mode gekommen sind Differenzierungen von Liniennummern nach Verkehrsunternehmen. So sprossen etwa durch neue Player im SPNV-Markt vor einigen Jahren neue Produktkategorien (zum Beispiel ME für Metronom oder ALX für Alex) aus dem Boden. Aktuell sind diese Produktbezeichnungen kaum mehr zu finden, was sicher im Sinne der Fahrgäste ist. So spielt doch in Zeiten des Besteller-Ersteller-Prinzips und wechselnden Verkehrsunternehmen auf den einzelnen Stre-

Tabelle 1: Aussagekraft hinsichtlich Schnelligkeit und Verlässlichkeit bei gängigen Produktbezeichnungen im ÖPNV.

Verkehrsmittel	Liniennummer	Verlässlichkeit	Schnelligkeit	Hinweis
Bus	Niedrigstellige Liniennummern (zum Beispiel ein- oder zweistellig)	Eher hoch	Keine Bedeutung	
Bus	Hochstellige Liniennummer (zum Beispiel drei- oder vierstellig)	Eher niedrig	Keine Bedeutung	
Bus	Produktkategorie Schnellbus, Expressbus oder ähnliches (vorangestelltes SB, S oder X)	In der Regel nur Mindestanforderungen (Mindestbetriebszeit, Taktstruktur erkennbar, keine Ansammlung von Einzelfahrten)	Hoch	
Bus	Produktkategorie Metrobus (oft mit vorangestelltem M)	Hoch	In der Regel nur Mindestanforderung (größtenteils relativ geradlinige Führung; keine Linien, die nahezu ausschließlich durch Wohnstraßen verkehren)	Kommt in Großstädten zum Einsatz
Bus	Produktkategorie PlusBus	Hoch	In der Regel nur Mindestanforderung (größtenteils relativ geradlinige Führung; keine Linien die nahezu ausschließlich durch Wohnstraßen verkehren)	Kommt im ländlichen und suburbanen Raum zum Einsatz
SPNV	Produktkategorie S-Bahn (vorangestelltes S)	Hoch	In der Regel mit Halt an allen Unterwegs-Stationen, wobei es auch hierbei Ausnahmen gibt (zum Beispiel S-Bahn Zürich, S-Bahn Mitteldeutschland)	Kommt im Verkehr zwischen Großstadt und Umland zum Einsatz
SPNV	Produktkategorie Regionalbahn (vorangestelltes RB)	Keine Anforderung	In der Regel mit Halt an allen Unterwegs-Stationen (Ausnahme sind Abschnitte mit parallelem S-Bahn-Betrieb)	
SPNV	Produktkategorie Regional-Express (vorangestelltes RE)	Keine Anforderung	In der Regel mit Halt nur an den wichtigen Unterwegs-Stationen	



Abb. 5: Die Bus-Linie SB16 verkehrt sehr geradlinig zwischen den Zentren der Ruhrgebiets-Städte Essen (im Bild am dortigen Hauptbahnhof) sowie Bottrop und stellt damit ein klassisches Schnellbus-Angebot dar.



Abb. 6: Während in immer mehr Verkehrsräumen die Produktbezeichnungen im Busverkehr weiter ausdifferenziert wurden, hat man sich in Braunschweig dazu entschieden, die bereits eingeführte Kategorie Metrobus wieder fallen zu lassen.



Abb. 7: Während im SPNV Produktbezeichnungen wie S, RB und RE deutschlandweit verbreitet sind, entstehen lokal immer wieder neue Produktkategorien. So auch der FEX (Flughafenexpress) in Berlin.

cken das operative Verkehrsunternehmen für den Fahrgast eine relativ geringe Bedeutung. Beim Bus wurden die Liniennummern in vielen Verkehrsverbünden ursprünglich auch in Abhängigkeit der Verkehrsunter-

nehmerzugehörigkeit der jeweiligen Linie vergeben. Da auch die regionalen Busverkehre im Zuge der EU VO 1370/2007 vielerorts im Rahmen von Ausschreibungen alle acht bis zehn Jahre neu vergeben werden, ist auch diese Differenzierung eher auf dem absteigenden Ast und weicht anderen, meist räumlichen, Kriterien.

Verkehrszeit

Gerade im Nachtverkehr haben sich vielerorts separate Liniennummern etwa mit einem vorangestellten N etabliert. Seltener gibt es auch andere von der Verkehrszeit abhängige Differenzierungen, so zum Beispiel bei Freizeitverkehren am Wochenende, Feiertagen oder in der Sommersaison, welche beispielsweise mit einem vorangestellten F bezeichnet werden können. Sinn machen derartige Differenzierungen vor allem dann, wenn zu einer bestimmten Verkehrszeit ein komplett anderes Liniennetz angeboten wird, wie es im Bus- und teils auch im Straßenbahnbereich nachts häufig der Fall ist.

Schnelligkeit und Verlässlichkeit

Häufig werden Linien auch hinsichtlich der Kriterien Verlässlichkeit und Schnelligkeit differenziert. Bei der Schnelligkeit beispielsweise kommt es darauf an, ob an allen oder nur an ausgewählten Unterwegs-Haltestellen gehalten wird beziehungsweise ob eine besonders schnelle Verkehrsinfrastruktur (beim Bus Schnellstraßen, bei der Schiene Schnell-Fahr-Strecken) genutzt wird. Beim Kriterium der Verlässlichkeit geht es um die Taktfrequenz und die Betriebszeiten. Demnach können Linien, mit langen Betriebszeiten (zum Beispiel Wochenend- und/oder Spätverkehr) und hohen Taktfrequenzen in andere Kategorien gepackt werden als Linien, die nur zeitweise oder nicht sonderlich oft fahren. Gebräuchlich sind derartige Differenzierungen vor allem beim Bus und im SPNV. In der folgenden Tabelle werden gängige Herangehensweisen dargestellt:

Die Verwendung unterschiedlicher Produktkategorien nach den Kriterien Schnelligkeit und Verlässlichkeit kann lokal durchaus sinnvoll sein. Generell sollte dabei aber die Frage gestellt werden, wie sehr die Einführung derartiger Kategorien tatsächlich der Fahrgastorientierung zuträglich ist. Wenn sich die Linien hierbei nicht klar in unterschiedliche Kategorien differenzieren lassen, führen entsprechende Differenzierungen oft eher zur Verwirrung als zur Klar-

heit. Zu einer derartigen Erkenntnis ist man etwa in Braunschweig gekommen: Während zunehmend mehr Großstädte ihr Busangebot in Metrobus-Linien und normale Buslinien differenzieren, hat Braunschweig als einzige Stadt im deutschen Sprachraum die Einführung der Marke Metrobus mittlerweile wieder fallen gelassen und verzichtet auf eine entsprechende Differenzierung. Auch wird davon abgeraten, die Kriterien Verlässlichkeit und Schnelligkeit zu sehr in einer Produktbezeichnung zu mischen. So zeichnen sich etwa schnell geführte Buslinien häufig gerade dadurch aus, dass sie eben nicht besonders oft fahren beziehungsweise eine sehr lange Betriebszeit abdecken. Eher wird häufig unter der Nutzung von Schnellstraßeninfrastruktur ein Zusatzangebot sowie ein kapazitativer Überlauf in den verkehrstarken Zeiten geschaffen, um eine lokale Hauptlinie zu entlasten. Wenn derartige Angebote aufgrund zu geringer Taktfrequenz oder Betriebszeiten nicht unter die lokale Schnellbus-Kategorie fallen dürfen, wird die Bedeutung des Begriffs Schnellbus konterkariert. Schließlich sollte eine Schnellbus-Linie im Sinne des Begriffes vor allem eine schnelle Bus-Linie sein und keine Bus-Linie, die besonders häufig fährt.

Voranmeldepflicht

Voranmeldepflichtige Verkehre werden oft unter eigenen Liniennummern etwa mit den voranstehenden Buchstaben RT (Ruftaxi) oder AST (Anruf-Sammel-Taxi) geführt. Wenn voranmeldepflichtige Verkehre allerdings hinsichtlich Linienweg mit einer regulären Buslinie identisch sind, werden häufig auch voranmeldepflichtige Verkehre mit klassischen Busverkehren in einer integrierten Liniennummer zusammengeführt. Ein klassischer Anwendungsfall hiervon ist, wenn eine Linie mit einem einheitlichen Linienweg ganztags in einem bestimmten Takt verkehrt, abends allerdings trotz unverändertem Linienweg eine Voranmeldepflicht gilt.

Räumlichkeit

Auch die Frage, wo die Linie im Verkehrsgebiet unterwegs ist, entscheidet häufig über die Kategorie der Liniennummer: In monozentrischen Verkehrsgebieten sind niedrigstellige Liniennummern häufig den Linien in der zentralen Großstadt vorbehalten. Buslinien im Außenbereich dagegen haben dann meist drei- oder vierstellige Liniennummern. Häufig werden Liniennummern auch nach bestimmten Teilräu-

men gegliedert, sodass beispielsweise dreistellige Liniennummern mit einer eins als erste Ziffer im Bereich der SPNV-Linie mit der Liniennummer 1 (zum Beispiel S1) unterwegs sind. So korrespondiert die Busliniennummer mit der Hauptlinie im Schienenverkehr in der jeweiligen Raumschaft, sodass schnell zugeordnet werden kann, in welchem Bereich die Linie unterwegs ist.

Zentrale Handlungsempfehlungen

Wenn vor Ort über Linienbezeichnungen, Liniennetzhierarchisierungen oder die Einführung neuer Produktkategorien diskutiert wird, lohnt es sich, vom Fahrgast her zu denken. Führen derartige Änderungen dazu, dass das ÖPNV-Angebot für den Fahrgast begreifbar wird? Oder passiert genau das Gegenteil und das Liniennetz wird als noch unübersichtlicher wahrgenommen? Hierbei können die folgenden drei Aspekte Orientierung bieten:

Sind verschiedene Produktkategorien klar vom Fahrgast zu unterscheiden?

Hier geht es darum, wie trennscharf die Produktkategorien sind. Ein Mehrwert für den Fahrgast entsteht nur dann, wenn Linien durch verschiedene Produktbezeichnungen differenziert werden, welche vom Fahrgast als klar andersartig wahrgenommen werden. An dieser Stelle muss man über die Unterscheidung von Bus und U-Bahn sicher nicht sprechen. Aber beispielsweise innerhalb des Busnetzes werden häufig wenig trennscharfe Kategorien verwendet. So gibt es in manchen Verkehrsgebieten verschiedene Produktkategorien für schnelle Buslinien, welche aus Fahrgastsicht aber kaum zu unterscheiden sind. Auch im SPNV sind in einigen Gebieten kaum Unterschiede zwischen S-Bahnen oder Regionalbahnen beziehungsweise zwischen Regional-Express-Linien und Interregio-Express-Linien zu identifizieren.

Inwieweit stehen die lokalen Produktbezeichnungen im Einklang mit den Produktbezeichnungen in anderen Verkehrsgebieten?

Um zu zeigen, dass hierbei bereits viel erreicht wurde, vorab ein Beispiel: Dass es sich bei einer Linie mit einem vorangestellten U um eine U-Bahn- oder zumindest Stadtbahnlinie mit Tunnelstrecken handelt, dürfte hierzulande nahezu jedem bekannt sein. Ähnliches gilt für das vorangestellte „S“ (S-Bahn) sowie das vorangestellte „RB“ (Regionalbahn) oder „RE“ (Regional-Express). Das erleichtert die Fahrgastorientierung: Auch in einer fremden Region kann ein Fahrgast grob einschätzen, was auf ihn zukommt, wenn die Fahrplanauskunft eine Linie mit einem vorangestellten S oder U ausgibt. Nun zum Punkt: Dieser Mehrwert ergibt sich nur dadurch, dass diese Systematik in einer Vielzahl von Verkehrsgebieten nach einem einheitlichen Raster gewählt wurde. Insofern führt eine einheitliche Herangehensweise zu einem übergreifenden Mehrwert. Die Schaffung lokaler Marken (zum Beispiel MEX statt RB in der Metropolregion Stuttgart oder linienspezifische Sonderkategorien wie der FEX in Berlin) konterkarieren diesen Aspekt. Ortsfremde Fahrgäste werden mit lediglich in einzelnen Verkehrsräumen verwendeten Produktbezeichnungen wenig anfangen können.

Noch drastischer ist es bei den vielen On-Demand-Shuttle, bei denen es im Prinzip keine übergreifende Produktbezeichnung gibt. Während das Verkehrsmittel U-Bahn im gesamten deutschen Sprachraum unter der Produktbezeichnung „U-Bahn“ geführt wird, findet man kaum zwei On-Demand-Shuttle mit einer gleichen Bezeichnung. Vom Hopper (Offenbach), über den movemix Shuttle (Halle) zum HeinerLiner (Darmstadt) sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt. Nun mögen im Spannungsfeld zwischen der Etablie-

rung lokaler Marken und übergreifender einheitlicher Produktbezeichnungen sicherlich unterschiedliche Meinungen ihre Berechtigung haben. Allerdings wird ein Fahrgast aus Halle mit dem Begriff HeinerLiner ebenso wenig etwas anfangen können, wie ein Fahrgast aus Darmstadt mit dem Begriff movemix Shuttle.

Generell ist es deshalb im Sinne der Fahrgastorientierung von Vorteil, wenn Produktbezeichnungen und Liniendifferenzierungen regionsübergreifend möglichst einheitlich gehandhabt werden.

Werden lokal bewährte Linienbezeichnungen ersetzt?

Oft haben Linien eine bestimmte Bezeichnung, weil sie diese „schon immer“ hatten. Diese Herangehensweise mag auf den ersten Blick antiquiert und fortschrittsfeindlich klingen, hat aber durchaus ihre Berechtigung. Schließlich geht es insgesamt darum, dass sich die Fahrgäste im ÖPNV zurechtfinden. Und Linienbezeichnungen, die sich über viele Jahrzehnte gehalten haben, sind lokal bestens bekannt. Bei diesem Aspekt ist es dann auch egal, ob eine Liniennummer in eine größere Logik oder in ein größeres System passt, da vor Ort einfach jeder weiß, von wo nach wo und über welchen Weg eine altbekannte Linie geführt wird. Insofern gilt es bei jeder Umnummerierung und auch bei jeder Einführung neuer Produktkategorien einen Abwägungsprozess zu führen: Werden sich die Fahrgäste dadurch langfristig wirklich besser im Verkehrsnetz zurechtfinden? Wenn diese Frage nicht klar mit „ja“ beantwortet werden kann, ist es meist schlauer, die Liniennummern unverändert zu belassen. Denn jede Neufestlegung von Linienbezeichnungen führt zunächst einmal dazu, dass die Fahrgäste neu lernen müssen, welche Linie wohin fährt. Eine gewisse Beständigkeit bei den Linienbezeichnungen und Produktkategorien ist deshalb auf jeden Fall angebracht.

Zusammenfassung/Summary

Differenzierung des Fahrplanangebotes in Linien und Linienkategorien

Zu Beginn des Beitrags geht es um den Begriff der Linie im ÖPNV. Dabei wird auf lokal unterschiedliche Herangehensweisen bei der Zusammenfassung von Fahrten zu Linien eingegangen. Wie das Fahrplanangebot durch Linienbezeichnungen beziehungsweise die Einführung von Linien- beziehungsweise Produktkategorien differenziert werden kann, steht anschließend im Fokus. Abschließend werden Unterscheidbarkeit, Standardisierung und Beständigkeit als Gütekriterien für die Differenzierung des Fahrplanangebotes herausgearbeitet.

Differentiation of the schedule offering into service and service categories

At the beginning of the article, the focus is on the term regular service in public transport. This will address the different local approaches when clustering single trips into regular service. Then the focus shifts to ways in which the schedule offering can be differentiated through line designations or the introduction of line or product categories. Finally, differentiation, standardising and sustainability as quality criteria for the differentiation of the schedule offering are worked out.



Abb. 1: Bei Störfällen oder Baustellen auf der Schiene werden Ersatzverkehre mit Bussen angeboten. Hier hilft SEM.

Foto: DB/Max Lautenschläger

Ersatzverkehr digital gelöst

Susann Liebscher, Stefan Kühn

Tausende Fahrgäste nutzen für ihre Fahrten zur Arbeit oder in der Freizeit Regional- und S-Bahnen. Bei Baumaßnahmen oder Störungen auf der Schiene möchten sie eine schnelle Lösung, um ihr gewünschtes Ziel trotzdem erreichen zu können.

Der Standard, um Fahrgäste in solchen Fällen mobil zu halten, ist ein Ersatzverkehr mit Bussen. Um den Verkehr effizient und schnell organisieren zu können, nutzt die Regionalverkehr Oberbayern GmbH (RVO) die Smarte Ersatzmobilitätsplattform SEM.

Wenn Busse Züge ersetzen

Züge befördern täglich Millionen Fahrgäste. Allein die S-Bahn München verzeichnet werktags bis zu 840.000 Fahrgäste. Wenn Züge ausfallen, weil Strecken saniert werden oder Störungen auftreten, wird es hochkomplex. Ein S-Bahn-Zug bietet Platz für bis zu 1800 Fahrgäste. In einen Gelenkbus passt nur ein Bruchteil davon. Damit liegt bereits in der Bereitstellung von ausreichend Bussen und Fahrpersonal eine Herausforderung. Weiterhin müssen Strecken und Halte geplant und Kunden informiert werden.

Nun stehen in den nächsten Jahren die Generalsanierung von 40 Schienen-Korridoren mit rund 4000 Streckenkilometern in Deutschland sowie viele weitere Baustellen an. Hinzu kommen Störungen. In München summierten sich die S-Bahn-Störfälle mit Busnotverkehr in den letzten fünf Jahren auf fast 2000. Damit sind in diesem dicht befahrenen Netz sehr viele Schienenersatz- (SEV) und Busnotverkehre (BNV) zu bearbeiten.

Die RVO kennt die Herausforderungen bereits, die bei diesem Szenario auf Busgesellschaften zukommen. Das Unternehmen organisiert seit vielen Jahren Busnotverkehre für die S-Bahn München. Dabei stellten die Verantwortlichen zunehmend fest, was die meisten Busunternehmen heute noch umtreibt: Einer schnellen effektiven Organisation der Verkehre, die gerade bei Busnotverkehren gefordert ist, stehen feh-

lende Standardprozesse und zeitaufwändige, fehleranfällige manuelle Abläufe entgegen.

Digital statt analog

2019 haben sich die Verantwortlichen der RVO deshalb mit der Bayerischen Eisenbahngesellschaft (BEG) und der S-Bahn München aufgemacht, um hier Verbesserungen für mehr Qualität zu erarbeiten. Man war sich einig, dass dieses Ziel nur erreicht werden kann, indem die Aufgaben rund um einen SEV oder BNV digitalisiert werden. So entstand die Smarte Ersatzmobilitätsplattform SEM. Die Anwendung verbindet alle Akteure, bildet die Prozesse von der Meldung bis zur Abrechnung digital ab und standardisiert Abläufe.

Die Zusammensetzung des Entwicklungsteams hat viel dazu beigetragen, dass SEM

Prämissen der Systementwicklung

- vollständige digitale Abbildung aller Prozessschritte (Auftrag, Planung, Disposition, Ausführung, Reporting)
- modularer Aufbau, der alle Verkehrsformen abdecken kann (SEV, BNV, Sonderverkehre)
- einheitliche Datenbasis, Echtzeitinformationen und lückenlose Nachverfolgung
- konsistente Schnittstellen zur Fahrgastinformation und zur Leitstelle

heute passgenaue Lösungen für alle Akteure und Abläufe eines SEV oder BNV bietet. Die Fachleute der S-Bahn vertraten die Auftraggeber-Perspektive, die dazugehörigen Aufgaben und den Wunsch, die Ausführung in Echtzeit überwachen zu können. Das RVO-Team brachte das operative Know-how des ausführenden Busbetriebs und das Wissen um Abläufe bei Organisation und Durchführung von Ersatzverkehren ein. So konnte zielgenau programmiert werden. Innerhalb von nur vier Monaten entstand ein System, mit dem heute bereits zehntausende Fahraufträge und über drei Million Fahrten durchgeführt worden sind.

SEM im Überblick

Die Smarte Ersatzmobilitätsplattform macht die Aufgaben im Ersatzverkehr transparent und bindet alle Beteiligten ein:

- Alle Aufgaben sind innerhalb des Systems lösbar.
- Der gesamte Prozess vom Auftrag/von der Störfallmeldung bis zur Abrechnung wird nahtlos abgebildet.
- Alle Beteiligten an einer Maßnahme haben zeitgleich Zugriff auf alle hinterlegten Informationen.
- Der gesamte Prozess der Maßnahme ist für Auftraggeber, Planer und Fahrer transparent.
- Medienbrüche (Telefon/E-Mail) sind beseitigt.
- Eingesetzte Busunternehmen brauchen keine zusätzliche Hard- und Software, da SEM-Plattform und -App alle nötigen Aufgaben lösen und Daten bereitstellen.

Dadurch ergeben sich folgende Qualitätsverbesserungen:

- Die Durchlaufzeiten von Aufgaben durch die Nutzergruppen (Auftraggeber, Auftragnehmer, Fahrer) sind auf ein Minimum optimiert.
- Die Dispositionszeiten verkürzen sich deutlich, da verfügbare Kapazitäten und eingesetzte Fahrzeuge angezeigt werden und zeitaufwändige Rückfragen über Kapazitäten beim Busunternehmer entfallen.
- Der Deckungsgrad kann durchgängig kontrolliert und nachkorrigiert werden, da das System den Bedarf der Züge mit den bestellten Fahrten in Echtzeit abgleicht und Lücken aufzeigt.
- Die Ausführung der Maßnahme wird durch ein umfangreiches Reporting lückenlos überwacht.



Zur Autorin

Susann Liebscher ist seit Oktober 2016 Niederlassungsleiterin der Regionalverkehr Oberbayern GmbH, einer 100-prozentigen Tochter der DB Regio AG. Sie trägt die Gesamtverantwortung für die Verkehrsleistungen im Großraum München und dem bayerischen Oberland. Seit 2019 leitet sie die Entwicklung der SEM-Plattform, verantwortet die digitale Prozessoptimierung bei Ersatzverkehren und deren Integration in das Produktionsumfeld.



Zum Autor

Stefan Kühn arbeitet seit fast 30 Jahren für die Deutsche Bahn (DB) und hatte mehrere Führungspositionen bei DB Regio und DB Netz inne. Seit 2018 ist er Vorsitzender der Regionalleitung DB Regio Bus Bayern und führt die acht bayerischen DB-Busgesellschaften. In der strategischen Ausrichtung der Busgesellschaften legt er unter anderem einen Schwerpunkt auf die Digitalisierung. Die SEM-Plattform ist in diesem Bereich eines der wichtigsten Innovationsprojekte. Mit ihr wird es möglich, Ersatzverkehre in einem komplexer werdenden Umfeld effizient und wirtschaftlich abzuwickeln.

Abb. 2: Das Anlegen eines Störfalls in SEM erfordert nur wenige Klicks und Eingaben. Grafiken: DB/SEM

Abb. 3: SEM stellt die Fahrgastkapazitäten pro ausgefallener Züge zur Verfügung.

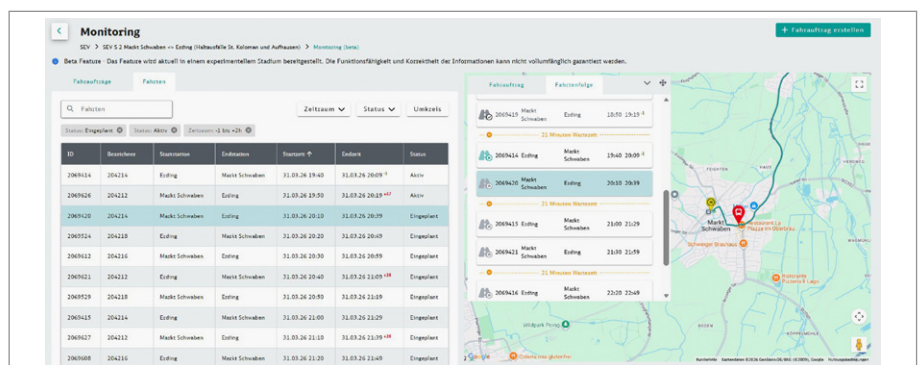


Abb. 4: Über das Monitoring können mit SEM Fahrten in Echtzeit nachvollzogen werden.

- Die Abrechnung kann dank automatisierter Datenbereitstellung schneller und einfacher durchgeführt werden.

Arbeiten mit SEM

Insgesamt entfaltet SEM seine hohe Praxistauglichkeit durch mehrere Aspekte:

SEM bildet alle Prozessschritte nicht nur beim oft kurzfristig bereitzustellenden Busnotverkehr, sondern auch beim geplanten, oft langfristigen Ersatzverkehr und auch bei Sonderverkehren wie Shuttledienstleistungen für Großveranstaltungen ab.

Zudem reduziert das System zeitintensive Arbeitsschritte durch automatische Bereitstellung von Daten. Gibt der Disponent etwa den gestörten Streckenabschnitt und den voraussichtlichen Störungszeitraum ein, so ermittelt SEM automatisch anhand des aktuellen Fahrplans die Züge, die von einer Störung betroffen sind, und berechnet die Fahrgastkapazität, die im BNV bereitgestellt werden muss.

Dasselbe passiert beim Abgleich der benötigten Kapazitäten mit den hinterlegten freien Fahrzeugkapazitäten der beteiligten Busunternehmen. Das System ermittelt selbstständig anhand von Standort und Anfahrtszeit die Fahrzeuge des Busunternehmens, die für den Einsatz geeignet sind.

Wirkung entfaltet auch die nahtlose Anbindung der SEM-App für das Fahrpersonal: Sobald der Busunternehmer den Auftrag annimmt, können seine Fahrer in der SEM-App alle wichtigen Infos zum Auftrag, wie

Einsatzzeiten und Navigation, abrufen. Die App übermittelt außerdem die GPS-Standorte und Ist-Zeiten der Fahrzeuge an die Leitstelle. So kann der Verkehr lückenlos nachverfolgt und ausgewertet werden.

Eine große Erleichterung stellt SEM auch bei der Information des Fahrgasts dar. Während bei der manuellen Einrichtung und Durchführung eines Ersatzverkehrs die Fahrgastinformation oft nicht zufriedenstellend ist, wird sie bei SEM-Nutzung in Echtzeit an die entsprechenden Ausgabe-medien übermittelt. Somit sind die Fahrgäste bei Ausfall eines Zuges sofort über den Ersatzverkehr informiert.

SEM implementieren

SEM liegt als webbasierte Plattform mit ergänzender Fahrer-App vor. Es läuft als eigenes System auf jedem Computer-Betriebssystem und unabhängig vom rechnergestützten Betriebsleitsystem (RBL). Nur drei Voraussetzungen müssen erfüllt sein, um das System nutzen zu können:

1. Eine stabile Internetanbindung muss sichergestellt werden.

2. Die Registrierung auf der Plattform ist obligatorisch.

3. Für die Nutzung der App ist es nötig, dass das Fahrpersonal Smartphones in Gebrauch hat.

Insgesamt stehen drei Implementierungsmodelle zur Wahl: das Full Service Modell, bei dem Datenmanagement und Projektorganisation zentral unterstützt erfolgen, das Shared Modell und das Basic Modell, bei dem mehr interne Rollen- und Prozessanteile und -aufgaben beim Anwender liegen. In allen Modellen gewährleisten ein umfangreiches Onboarding mit Trainingsmodulen sowie Schulungen für Ersatzverkehrs-Planer, Leitstellenpersonal, Dispositionen und Busunternehmen eine optimale Einarbeitung.

Damit die Anwendung vollständig nutzbar wird, ist es nötig, dass Neukunden ihre Stammdaten für Linien, Haltestellen und Umlaufprofile im System hinterlegen. Die Busunternehmen müssen die Angaben darüber, wie viele Fahrzeuge sie für einen Ersatzverkehr zur Verfügung haben, einpflegen.

Funktionen in SEM

- digitale Erfassung und Planung von SEV- und BNV-Fällen
- automatische Kapazitätsberechnung anhand betroffener Züge und Fahrgastzahlen
- Navigation und Fahrauftragsverwaltung für Fahrpersonal via App (iOS/Android)
- Monitoring in Echtzeit mit Statusmeldungen, Ankunfts- und Abweichungsinformationen
- digitale Kommunikation zwischen EVU, Disposition, Leitstelle, Busunternehmen und Fahrern
- Reporting, Abrechnungsvorbereitung und Qualitätsberichte

Zusammenfassung/Summary

Ersatzverkehr digital gelöst

Mit der Smarten Ersatzmobilitätsplattform SEM hat die DB Regio-Tochter Regionalverkehr Oberbayern (RVO) ein digitales Tool zur Organisation von Ersatz- und Sonderverkehren entwickelt. Mit SEM können alle Arbeitsschritte vom Auftrag bis zum Reporting digital bearbeitet werden. Dabei haben alle Beteiligten Zugriff auf die hinterlegten Informationen. Seine Wirkung im Alltag entfaltet SEM vor allem durch die automatische Bereitstellung von Daten, die zeitintensive, manuelle Arbeitsschritte reduziert, sowie durch die ergänzende SEM-App, die alle Infos für den Fahrdienst bereitstellt.

Replacement transport digitally solved

With the smart replacement mobility platform (Smarte Ersatzmobilitätsplattform SEM), the DB Regio subsidiary Regionalverkehr Oberbayern (RVO) has developed a digital tool to organise replacement and special services. By using SEM, all steps from the order towards reporting can be processed digitally. There, all participants have access to the stored information. SEM has an impact on everyday life, particularly through the automatic provision of data which reduces time-intensive, manual steps as well as through the additional SEM-App that provides all information for the drivers.

Moderne Software, bessere Planung: mehr Zufriedenheit im ÖPNV

Dr. Lucas Mertens

Fahrermangel, knappe Ressourcen und der Umstieg auf neue Antriebstechnologien stellen öffentliche Verkehrsunternehmen vor zunehmend große Herausforderungen. Es wird für sie immer schwieriger, mit den vorhandenen Fahrzeugen und Mitarbeitenden einen stabilen Betrieb sicherzustellen. Vor diesem Hintergrund rückt die Planung zunehmend in den Fokus. Sie ist die Grundlage für einen effizienten Fahrzeug- und Personaleinsatz. Eine gute Planung spart Kosten und lässt trotzdem noch Spielraum für unvorhergesehene Ereignisse.

Planung erfolgt üblicherweise im Stufenverfahren

Verkehrsunternehmen planen normalerweise Schritt für Schritt: Die Fahrplanung legt fest, wann welche Linie fährt und in welchem Takt sie unterwegs ist – wichtig hierbei ist, gute Umstiegszeiten zu berücksichtigen. In der nachfolgenden Umlaufplanung werden die Linienfahrten Fahrzeugen effizient zugewiesen. Den Busumläufen müssen anschließend noch Fahrer zugewiesen werden. Dafür werden in der Dienstplanung im ersten Schritt anonyme Dienstypen den Busumläufen und anschließend in der Dienstreihenfolgeplanung beziehungsweise Disposition konkrete Fahrer zugewiesen.

Auch wenn dieses schrittweise Vorgehen intuitiv erscheint, birgt es eine große Schwäche: Entscheidungen können nachgelagerte Planungsstufen zu stark einschränken und Wechselwirkungen zwischen einzelnen Planungsstufen nicht ausreichend berücksichtigen. Aus Kostensicht würden bei der Umlaufplanung beispielsweise stets unnötige Standzeiten verhindert werden. Das führt jedoch dazu, dass bei der Dienstplanung zu wenig Flexibilität für ausreichende Pausenzeiten vorhanden ist. Da solche Zusammenhänge erst in einer ganzheitlichen Betrachtung sichtbar werden, entstehen entweder ineffiziente Pläne oder es sind zahlreiche Iterationen der Fahr-, Umlauf- und Dienstpläne notwendig.

ÖPNV-Planung als integriertes Gesamtsystem betrachten

Moderne Softwarelösungen für die Planung im ÖPNV können Abhilfe schaffen. Sie ermöglichen Verkehrsunternehmen eine integrierte Planung, bei der Fahr-, Umlauf-, Dienstplanung und Disposition gemeinsam und konsistent aufeinander abgestimmt werden.

Statt die einzelnen Ebenen isoliert zu planen, werden ihre Wechselwirkungen von Anfang an einbezogen und Anforderungen aus den verschiedenen Planungsebenen frühzeitig berücksichtigt. Rückkopplungen sorgen dafür, dass Erkenntnisse aus späteren Planungsschritten wieder in vorgelagerte Entscheidungen einfließen können. So lassen sich beispielsweise arbeitszeit-

rechtliche Vorgaben, betriebliche Regelungen oder Erfahrungen aus der Disposition bereits bei der Erstellung der Umlauf- und Dienstpläne berücksichtigen. Dadurch entstehen besser abgestimmte und praxisnähere Planungen, die auch im täglichen Betrieb belastbarer sind.

Planungsebenen simultan optimieren

Auf Basis einer integrierten Planung ermöglichen moderne Softwarelösungen darüber hinaus die simultane Optimierung mehrerer Planungsebenen, beispielsweise der Umlauf- und Dienstplanung. Während die integrierte Planung die Wechselwirkungen zwischen den Planungsebenen sichtbar macht und berücksichtigt, geht die simultane Optimierung noch einen Schritt



Abb. 1: Bessere Arbeitsbedingungen für Fahrpersonal, verlässliche Fahrleistungen für Fahrgäste: Moderne Planungssoftware schafft die Spielräume dafür.

Foto: Init

weiter: Sie ermöglicht es, mehrere Planungsebenen gleichzeitig zu optimieren. Dieser Ansatz kann seine Stärke besonders gut ausspielen, wenn Verkehrsunternehmen einen größeren Gestaltungsspielraum haben oder die Abhängigkeiten der Ebenen besonders komplex sind.

Je mehr Freiheitsgrade bei der Gestaltung von Abfahrtszeiten, Umläufen oder Dienststrukturen bestehen, desto größer ist das Potenzial, durch eine gemeinsame Optimierung bessere Gesamtlösungen zu finden. Wenn es beispielsweise keine strengen externen Vorgaben für die Taktfrequenz gibt, können Verkehrsunternehmen schon durch eine geringfügige Verschiebung im Fahrplan erreichen, dass ein Fahrzeugumlauf effizienter gestaltet werden kann oder sich Pausen für das Fahrpersonal besser integrieren lassen.

Darüber hinaus hilft die simultane Planung Verkehrsunternehmen dabei, steigende betriebliche Komplexität zu bewältigen – wie sie etwa durch die zunehmende Elektrifizierung von Busflotten entsteht. Reichweitenbeschränkungen, Ladezeiten und die Verfügbarkeit der Ladeinfrastruktur erzeugen zusätzliche Abhängigkeiten zwischen Fahrplan und dem Fahrzeug- sowie Personaleinsatz. Schon kleine Anpassungen von Fahrzeiten oder Umläufen können darüber entscheiden, ob ein Fahrzeug ausreichend Zeit zum Laden erhält



Zum Autor

Dr. Lucas Mertens ist Domain-Lead Dispatch & Planning bei Init.

oder ein zusätzliches Fahrzeug benötigt wird.

Heuristische Verfahren liefern schnell gute Ergebnisse

Sowohl die integrierte Planung als auch die simultane Optimierung stellen hohe Anforderungen an die eingesetzten Algorithmen. Um die komplexen Zusammenhänge zwischen Fahrplan, Fahrzeugumläufen, Diensten und Personal effizient zu berücksichtigen, kommen in modernen Planungssystemen meistens heuristische Verfahren zum Einsatz. Sie suchen nicht nach einer theoretisch perfekten Lösung, sondern ermitteln innerhalb vertretbarer Rechenzeiten Lösungen mit hoher Qualität. Das ist notwendig, weil die Anzahl möglicher Lösungen selbst bei mittelgroßen Verkehrsunternehmen schnell enorme Größenordnungen erreicht. Auf diese Weise entstehen schnell optimierte und regelkonforme Planungsvor-

schläge, die von den Planern anschließend weiter verfeinert werden können.

Planung wird zum strategischen Hebel

In Zeiten knapper Ressourcen und zunehmender Komplexität wird die Planung für Verkehrsunternehmen zu einem strategischen Hebel. Moderne Softwarelösungen helfen Verkehrsunternehmen dabei, Fahrzeuge und Personal effizienter einzusetzen, Leerfahrten zu reduzieren und Betriebskosten zu senken. Gleichzeitig schaffen sie zusätzliche Spielräume in einer Situation, in der vielerorts Fahrzeuge und Fahrpersonal knapp sind. Die gewonnenen Ressourcen können genutzt werden, um den Betrieb robuster aufzustellen, Ausfälle besser abzufangen, die Arbeitsbedingungen für Mitarbeitende zu verbessern und Fahrleistungen für die Fahrgäste verlässlicher anzubieten.

Zusammenfassung/Summary

Moderne Software, bessere Planung: mehr Zufriedenheit im ÖPNV

Öffentliche Verkehrsunternehmen müssen ihren Betrieb mit zunehmend knappen Ressourcen am Laufen halten. Moderne Planungssysteme können ihnen dabei helfen: Sie verknüpfen Fahr-, Umlauf- und Dienstplanung sowie Disposition in einem integrierten Ansatz und ermöglichen dadurch effizientere und robustere Betriebsabläufe.

Modern software improves planning in public transport and increases satisfaction amongst staff and customers

Despite increasingly scarce resources, public transport operators must keep their services running. Modern planning systems can help them achieve this. These systems combine route planning, fleet scheduling, staff rota planning and dispatching into a single, integrated approach, enabling more efficient and robust operational processes.

Das Rail Condition Monitoring (RCM) der SBB

Patrik Wernli, Nathalie Binder, Marcel Zurkirchen, Remo Tschuppert

Das RCM der SBB zeigt, wie sich Messdaten aus proprietären Systemen in einer offenen, systemübergreifenden Datenplattform zusammenführen und langfristig unabhängig nutzen lassen. Moderne Messzüge erfassen große Mengen heterogener Sensordaten zur Zustandsüberwachung und Analyse der Eisenbahninfrastruktur. Getrieben durch steigende Anforderungen an Verfügbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit kommen dabei zunehmend unterschiedliche Messsysteme und Sensoren verschiedener Hersteller zum Einsatz. In der Praxis sind die erfassten Daten jedoch häufig an proprietäre Systeme, herstellerspezifische Datenformate und eingeschränkte Auswertumgebungen gebunden. Dies limitiert die langfristige Nutzbarkeit, Vergleichbarkeit und Weiterverarbeitung der Messdaten und schränkt die digitale Gestaltungsfreiheit der Infrastrukturbetreiber ein.

Eine nachhaltige Digitalisierung der Bahninfrastruktur erfordert daher offene und systemübergreifende Datenmodelle, eine klare Betreiberhoheit über die Messdaten sowie die Möglichkeit, Messdaten zeit- und messkampagnenübergreifend auszuwerten. Neben der Vereinheitlichung der Datenhaltung ist insbesondere eine präzise, gleisscharfe positionsbezogene Referenzierung Voraussetzung für reproduzierbare Analysen und belastbare Vergleiche über unterschiedliche Messfahrten hinweg.

Der vorliegende Beitrag beschreibt den Übergang von proprietären Messsystemen zu einer offenen Datenplattform am Beispiel des RCM-Systems. Vorgestellt wird eine durchgängige Systemarchitektur bestehend aus dem RCM-System mit Onboard-Viewer, dem zentralen RCM-Datencenter sowie dem Positionssystem RCM-Open-TLS. Diese Architektur ermöglicht die konsistente Erfassung, Verortung, Speicherung und Analyse von Messdaten über unterschiedliche Messsysteme, Messfahrten und Zeiträume hinweg und schafft damit die Grundlage für digitale

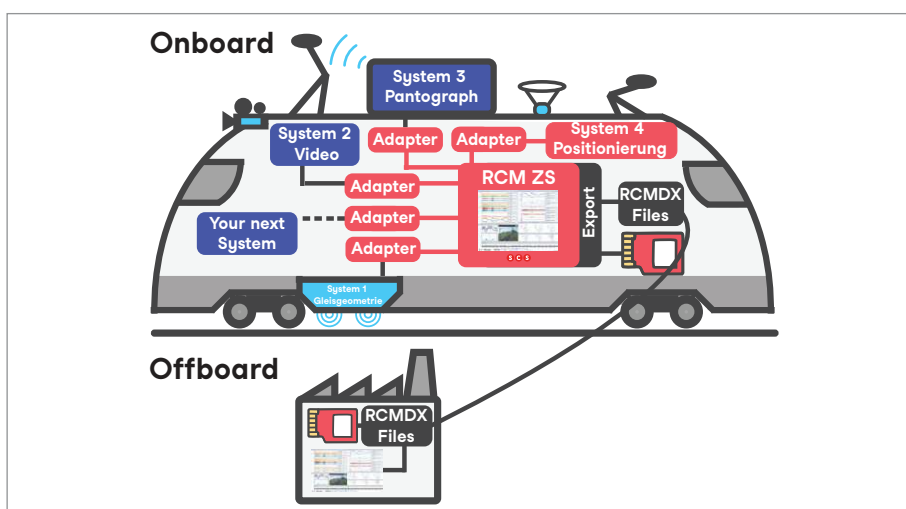


Abb. 1: Architektur-Konzept RCM-ZS (Zentrales System) auf einem Messzug. Grafik: Wernli/Binder

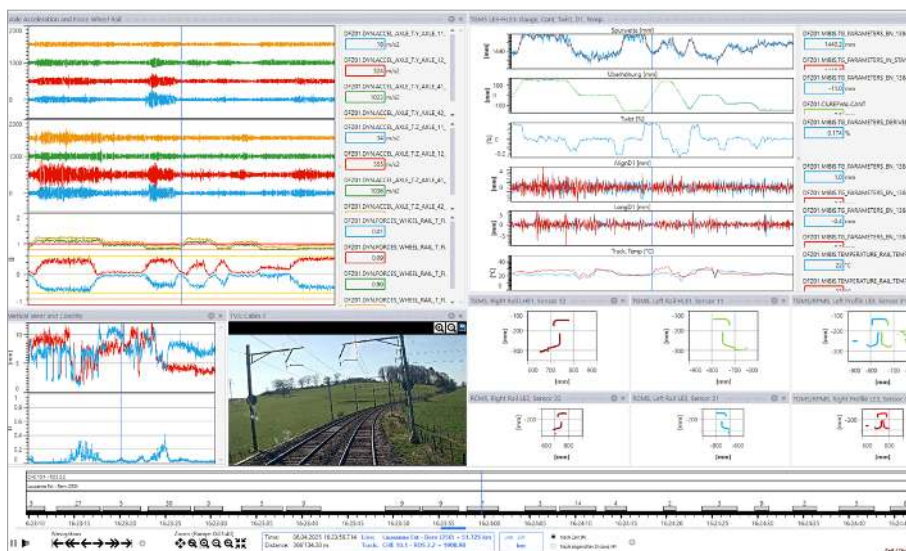


Abb. 2: Beispielhafte Sicht auf den RCM-Viewer, Daten von unterschiedlichen Systemen werden synchron dargestellt. Screenshot: P. Wernli

Freiheit, Datenhoheit und langfristige Unabhängigkeit in der Messdatenverarbeitung.

RCM-System und Viewer – Onboard auf Messzug

Das RCM-System bildet die technische Basis für die Erfassung, Speicherung

und Analyse von Messdaten direkt auf dem Messzug. Der Betrieb erfolgt sowohl während der Messfahrt (Onboard) als auch für nachgelagerte Auswertungen (Offboard). Die Visualisierung und Analyse der Daten erfolgten über den RCM-Viewer.

Der RCM-Viewer ermöglicht die Live-Betrachtung der Messdaten während der

Fahrt sowie die detaillierte Nachanalyse. Messdaten aus unterschiedlichen Messsystemen und von verschiedenen Herstellern können parallel dargestellt werden. Die zeitliche und positionsbezogene Synchronisation der einzelnen Datenströme wird systemseitig übernommen, wodurch eine konsistente Zusammenführung der Daten gewährleistet ist.

Unabhängig von den proprietären Formaten der eingesetzten Messsysteme werden sämtliche Messdaten im einheitlichen RCM-DX-Format gespeichert. Dieses standardisierte Datenmodell stellt eine systemübergreifende Datenbasis dar und vereinfacht die Weiterverarbeitung sowie die Langzeitarchivierung. Die vollständige Datenhoheit verbleibt dabei beim Betreiber der Eisenbahninfrastruktur.

Der RCM-Viewer unterstützt unterschiedliche Datentypen und Darstellungsformen, darunter eindimensionale Zeitreihen, zweidimensionale Punktwolken, Einzelbild- und Endlosbildsequenzen, Videodaten sowie ereignis- und positionsbezogene Informationen. Die Benutzeroberfläche ist vollständig konfigurierbar und kann auf die Anforderungen einzelner Fachbereiche wie Gleisgeometrie, Fahrstromversorgung, Rad-Schiene-Interaktion oder Umgebungsüberwachung angepasst werden.

Das System ist für die Erfassung von bis zu rund 1000 parallelen Daten-Channels ausgelegt. Abhängig von Umfang und Dauer der Messfahrten fallen Datenmengen von bis zu 5 TB pro Betriebstag an. Die Systemarchitektur ist entsprechend auf die performante Verarbeitung großer Datenvolumina ausgelegt.

RCM-Datcenter – Offboard

Das RCM-Datcenter fungiert als zentrale Offboard-Plattform für die konsolidierte Speicherung, Weiterverarbeitung und Analyse der Messdaten aller Messzüge. Nach Abschluss der Messfahrten werden die Onboard erfassten Daten in das Datacenter übertragen und dort zentral vorgehalten.

Messdaten von Messzügen ohne integriertes Onboard-RCM-System werden im Offboard-Betrieb in das standardisierte RCM-DX-Format konvertiert. Dadurch können auch externe oder historische Messsysteme vollständig in die einheitliche RCM-Tool-Chain integriert werden. Die gesamte Weiterverarbeitung der



Zum Autor

Patrik Wernli ist Department Head bei der SCS AG und leitet den Bereich „Railway Infrastructure Diagnostics Software“. Er verfügt über mehr als 18 Jahre Erfahrung im Unternehmen, in dem er zunächst als Softwareentwickler tätig war und später Softwareprojekte in unterschiedlichen Industriezweigen leitete. Seit rund zehn Jahren liegt sein fachlicher Schwerpunkt auf Diagnosesoftware für Bahninfrastruktur. Die spezialisierte Abteilung in diesem Bereich führt er seit sechs Jahren.



Zur Autorin

Nathalie Binder verantwortet als Chief Business Officer bei der SCS AG das strategische Marketing sowie die Unternehmenskommunikation und PR.



Zum Autor

Marcel Zurkirchen ist Leiter Mess- und Diagnosetechnik bei der SBB CFF FFS. Zuvor leitete er das Team Zustandsdatenproduktion und Supportsysteme und verfügt über langjährige Erfahrung in der Messtechnik, Diagnostik und Infrastrukturüberwachung im Bahnbereich. Seine beruflichen Stationen umfassen zudem Tätigkeiten im Energiesektor sowie in der industriellen Bildverarbeitung und Robotik.



Zum Autor

Remo Tschuppert ist Leiter der Bereiche Technologie- und Entwicklungsprojekte & Daten- und Applikationsmanagement in der Mess- und Diagnosetechnik bei der SBB CFF FFS. Zuvor war er als Projektleiter Technologieprojekte und Lifecycle Manager tätig und verfügt über langjährige Erfahrung in der Messtechnik, Diagnostik und der Entwicklung von Hard- und Softwaresystemen im Bahnbereich. Seine beruflichen Stationen umfassen zudem Tätigkeiten in der Gebäudetechnik und Projektleitung.

Messdaten – einschließlich Speicherung, Analyse, Vergleich und Indexierung – erfolgt auf Basis des RCM-DX-Datenmodells und mit einer konsistenten Werkzeugkette. Dies ermöglicht reproduzierbare Analyseprozesse über unterschiedliche Messfahrten, Zeiträume und Messzüge hinweg.

Im RCM-Datcenter können Messdaten aus verschiedenen Messkampagnen zeitlich und räumlich miteinander verglichen werden. Dadurch lassen sich infrastrukturelle Veränderungen, Trends und Abweichungen systematisch identifizieren und bewerten. Für unterschiedliche Anwendergruppen stehen spezialisierte Applikationen zur Verfügung, unter anderem für Streckeninspektion, Weichenkont-

rolle, Infrastrukturplanung sowie Qualitätsüberwachung und -verbesserung. Der Export von Messdaten an interne oder externe Abnehmer erfolgt bedarfsgerecht in den jeweils gewünschten Zielformaten. Die verfügbare Speicherkapazität des RCM-Datcenters beträgt rund 3 PB. Aktuell sind Messdaten von etwa 600.000 km Streckenlänge indexiert und für Auswertungen verfügbar.

RCM Open-TLS – Gleisscharfe Positionsbestimmung

RCM Open-TLS ist ein System zur hochgenauen, gleisscharfen Verortung von Messdaten und kann sowohl Onboard auf dem Messzug als auch Offboard im Batch-



Abb. 3: Das gDFZ (gezoogenes Diagnosefahrzeug), eines der vier Fahrzeuge mit RCM-System, im Einsatz seit 2019. Aufgenommen während einer Testfahrt, südlich vom Gotthard-Basistunnel.

Foto: P. Wernli

Betrieb eingesetzt werden. Es stellt die positionsgenaue Referenzierung aller Messdaten im Gleisnetz sicher. Die Positionsdefinition erfolgt gleisbezogen. Open-TLS liefert in einem festen räumlichen Raster von 25 cm die eindeutige Gleisstrang-ID sowie den zugehörigen Offset in Metern entlang des Gleisstrangs. Dadurch wird eine präzise und reproduzierbare Zuordnung der Messdaten zur Infrastrukturgeometrie ermöglicht, unabhängig von Messzeitpunkt oder Fahrtrichtung.

Zur Positionsbestimmung verarbeitet Open-TLS Sensordaten aus verschiedenen Quellen, darunter GNSS, Odometrie, Balisen und Inertialsensoren (IMU). Zusätzlich wird eine topologische Datenbank des Gleisnetzes eingebunden. Die Anbindung der Sensorik erfolgt über den Open-TLS Sensor-Hub, eine speziell entwickelte Hardware-Komponente zur einheitlichen und synchronen Erfassung aller Positionssensoren.

Open-TLS verfügt über eine grafische Benutzeroberfläche zur Überwachung und

Analyse der Positionsbestimmung sowie über definierte Schnittstellen zur Integration in das RCM-System. Die ermittelten Positionsinformationen werden direkt zur Verortung und Synchronisation der Messdaten im RCM-DX-Datenmodell verwendet. Im Onboard-Betrieb erfolgt die Positionsbestimmung in Echtzeit während der Messfahrt. Im Offboard-Betrieb wird Open-TLS im Batch-Modus eingesetzt, beispielsweise für die nachträgliche Verortung historischer Messdaten oder für Re-Processing-Szenarien mit aktualisierten Referenz- oder Sensordaten.

Digitale Freiheit als Ergebnis technischer Entscheidungen

Die vorgestellte RCM-Systemarchitektur zeigt, wie durch offene Datenmodelle, klare Betreiberhoheit und eine durchgängige Onboard- und Offboard-Integration digitale Freiheit in der Messdatenverarbeitung realisiert werden kann. Die Kombination aus standardisierter Datenhaltung, gleisscharfer Positionsreferenzierung und zentraler Auswertung schafft die Grundlage für lang-

fristig vergleichbare Analysen, skalierbare Anwendungen und eine nachhaltige Weiterentwicklung datenbasierter Instandhaltungsstrategien in der Bahninfrastruktur.

Das beschriebene Konzept ist nicht theoretischer Natur, sondern bereits im operativen Einsatz seit über sieben Jahren. Die RCM-Architektur wird von der SCS AG gemeinsam mit der SBB produktiv betrieben und hat sich im laufenden Messbetrieb bewährt. Die praktische Anwendung über unterschiedliche Messsysteme, Messfahrten und Zeiträume hinweg bestätigt die Leistungsfähigkeit und Praxistauglichkeit des Ansatzes.

Die SCS AG wird die Weiterentwicklung der RCM-Plattform fortführen und die gewonnenen Erfahrungen in zukünftige Ausbaustufen einbringen. Im Rahmen der InnoTrans 2026 in Berlin besteht im Schweizer Pavillon in Halle 2.2, 1. Obergeschoss, die Möglichkeit, sich vertieft über die im Betrieb erprobte RCM-Systemarchitektur, deren Anwendungsszenarien sowie weitere Entwicklungsschritte auszutauschen.

Zusammenfassung/Summary

Das Rail Condition Monitoring (RCM) der SBB

Am Beispiel des Rail Condition Monitoring (RCM) der SBB wird der Übergang von proprietären Messsystemen hin zu einer offenen, systemübergreifenden Datenplattform für die Zustandsüberwachung der Bahninfrastruktur beschrieben. Im Mittelpunkt stehen offene Datenmodelle, die Betreiberhoheit über Messdaten sowie eine präzise gleisscharfe Positionsreferenzierung als Grundlage für langfristig vergleichbare und reproduzierbare Analysen. Die vorgestellte Systemarchitektur umfasst das Onboard-RCM-System mit Viewer, das zentrale RCM Datacenter sowie das hochgenaue Positionssystem Open-TLS. Sie ermöglicht die konsistente Erfassung, Synchronisation, Speicherung und Analyse großer Mengen heterogener Sensordaten unterschiedlicher Messsysteme und Hersteller. Sämtliche Daten werden dabei im standardisierten RCM-DX-Format gespeichert und system- sowie zeitübergreifend auswertbar gemacht. Durch die Kombination aus standardisierter Datenhaltung, zentraler Offboard-Auswertung und präziser Positionsbestimmung schafft die Plattform die Grundlage für digitale Freiheit, langfristige Unabhängigkeit und nachhaltige datenbasierte Instandhaltungsstrategien im Bahnbereich. Die seit mehreren Jahren produktiv eingesetzte Lösung bestätigt die Praxistauglichkeit und Skalierbarkeit des Ansatzes.

The SBB Rail Condition Monitoring (RCM) System

Using the SBB Rail Condition Monitoring (RCM) system as an example, the transition from proprietary measurement systems to an open, cross-system data platform for railway infrastructure condition monitoring is presented. The focus lies on open data models, operator ownership of measurement data, and precise track-specific positioning as the basis for long-term comparable and reproducible analyses. The presented system architecture includes the onboard RCM system with viewer, the central RCM Datacenter, and the highly accurate positioning system RCM Open-TLS. Together, these components enable the consistent acquisition, synchronization, storage, and analysis of large volumes of heterogeneous sensor data from different measurement systems and manufacturers. All data is stored in the standardized RCM-DX format, allowing cross-system and cross-time evaluation. By combining standardized data management, centralized offboard analysis, and precise positioning, the platform creates the foundation for digital freedom, long-term independence, and sustainable data-driven maintenance strategies in the railway sector. The solution has been successfully used in productive operation for several years, demonstrating the practicality and scalability of the approach.

Rüsselsheimer Mobilitätsgesellschaft (RMG): Neustart im laufenden Betrieb

Linus Gebhardt, Dipl.-Betriebswirt Michael Niere, Robert Römer, Rüdiger John



Abb. 1: Gelenkbus der Mobilitätsgesellschaft Rüsselsheim.

Fotos: Mobilitätsgesellschaft Rüsselsheim

Rüsselsheim am Main ist mit rund 67.000 Einwohnern die größte Stadt des Landkreises Groß Gerau und Teil der Stadtregion Frankfurt am Main. Sie liegt zwischen Frankfurt am Main sowie Mainz/Wiesbaden und zählt zu den sieben Sonderstatusstädten des Landes Hessen.

Die Stadt Rüsselsheim und der Kreis Groß Gerau sind Gesellschafter des Rhein-Main-Verkehrsverbundes (RMV). Als Sonderstatusstadt nimmt Rüsselsheim die Aufgaben als Aufgabenträger im ÖPNV selbst wahr. Die Lokale Nahverkehrsorganisation (LNO) ist dem Amt für Mobilität und Tiefbau der Stadt angegliedert.

Die Rüsselsheimer Mobilitätsgesellschaft mbH (RMG) ist eine 100-prozentige Tochter der Stadtwerke Rüsselsheim GmbH, an der die Stadt Rüsselsheim alleiniger Gesellschafter ist. Die RMG ist das kleinste kommunale Verkehrsunternehmen in Hessen und betreibt 13 Linien mit einer jährlichen Fahrleistung von rund 1,1 Millionen Nutzwagenkilometern. Dafür sind 27 Fahrzeuge im Einsatz. Die RMG hat insgesamt 77 Mitarbeitende, davon 59 im Fahrdienst, 13 in der Werkstatt und fünf in der Verwaltung.

Die Flotte der RMG besteht aus Fahrzeugen von zwei Herstellern und hat ein Durchschnittsalter von 7,1 Jahren. Von den 27 Bussen sind 14 Dieselhybride. Elektrobusse waren zum Zeitpunkt des Projekts noch im Vergabeverfahren. Als Mitglied im RMV gelten für die RMG anspruchsvolle Vorgaben rund um Tarif, E-Ticketing, Echtzeitdaten und Datendrehscheibe.

Herausforderung: Eine über Jahre gewachsene Systemlandschaft

Im Jahr 2014 hatte die RMG zuletzt Bordrechner inklusive Abrechnungs-, Fahrplan-

und Dienstplansoftware angeschafft und implementiert. In den Jahren danach wuchs die IT-Landschaft Stück für Stück: Im Jahr 2017 kam ein ITCS eines anderen Herstellers hinzu, um Echtzeitfahruginformationen an die Datendrehscheibe des RMV liefern zu können.

Im Rahmen des Projekts „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme (DikoVers)“, ein „Fahrzeug- und serverbasiertes IT-System zur ÖPNV-Beschleunigung für die Lichtsignalanlagen (LSA) der Stadt Rüsselsheim“, musste das bestehende ITCS-System an den Verkehrsrechner (VMS) der Stadt angebunden werden.

Die zur Bevorzugung berechtigten Linienbusse sollten ihre Vorzugsberechtigung nicht mehr über einen analogen Funkkanal mit dem R.09x Protokoll an einen Funkempfänger senden, der an den Ampeln installiert ist. Stattdessen sollen in sehr kurzen Abständen zeitnah aktuelle Positionsdaten und Fahrtdaten (Linie, Kurs, Route) an das C-CALL-Modul des VMS gesendet werden.

Gewachsene Technik, wachsender Abstimmungsaufwand

Jedes System brachte seine eigene Logik, eigene Schnittstellen und eigene Wartungszyklen mit. Die Folgen zeigten sich überall im Betrieb: aufwendige Koordination zwischen den Systemen sowie in der Leitstelle und der konzerneigenen IT.



Abb. 2: Live View Action Matrix.



Abb. 3: Bordrechner Perlschnur-Anzeige.

Parallelbetrieb in Leitstelle und Fahrzeug

In der Leitstelle mussten Fahrdienstleitung und Verkehrsmeister gleichzeitig mehrere parallele Oberflächen im Blick behalten. Da sich die zentralbasierte Vorrangschaltung nicht in die bestehenden Bordrechner integrieren ließ, mussten auch im Fahrzeug zwei verschiedene Systeme genutzt werden, was den Schulungsaufwand erhöhte und zu verringerter Akzeptanz bei Fahrern führte.

Neben dem inzwischen komplexen IT-System, wurde auch die Ausstattung und Verkabelung in den Fahrzeugen immer anspruchsvoller und durch die älter gewordene Technik traten im Alltag vermehrt Probleme auf, die sich auf vielfältige Weise gezeigt haben.

Beispielsweise haben Updates auf die Bordrechner mehrere Stunden gedauert, unabhängig ob es Firmware, Fahrplan- oder Tarifdaten-Updates waren.

Wegen fehlender Echtzeitdaten und nicht ankommender E-Ticket-Kontrollnachweise meldete sich der RMV inzwischen immer öfter bei RMG und LNO. Die daraus resultierende Fehlersuche zog sich gleichzeitig über Tage und mehrere Dienstleister hinweg.

Vor jedem Fahrplan- und Tarifwechsel saß das Team mittlerweile mit einem unguuten Gefühl am Schreibtisch. Spontane Baustellenfahrpläne waren nicht mehr möglich.

Die Kommunikation zwischen den Beteiligten kostete enorme Ressourcen, ohne das Problem wirklich zu lösen, und führte letztendlich zu großem Handlungsdruck bei RMG und LNO.

Das Problem lag an den Schnittstellen

Als Ergebnis der Ursachenforschung wurde festgestellt, dass hinter den Symptomen ein strukturelles Problem lag. Mehrere Dienstleister, jeder ein Spezialist auf seinem Gebiet, jeder überzeugt von der eigenen Qualität, aber an den Schnittstellen funktionierte das Zusammenspiel nicht. Die interne IT der Stadtwerke stand mittendrin und hatte gleichzeitig die geringsten ÖPNV-spezifischen Skills. Die Folge: Fingerpointing zwischen den Anbietern und ein wachsender Aufwand für die IT-Sicherheit und kritische Infrastruktur, getrieben unter anderem durch NIS-2.



Zum Autor

Linus Gebhardt ist Geschäftsführer von TeleMatrik und einer der prägenden Köpfe hinter der Entwicklung der MATRIK-Plattform. Seit den Anfängen in Lauterach 2010 begleitet ihn eine zentrale Frage: Wie lässt sich öffentlicher Nahverkehr digitalisieren, ohne Verkehrsunternehmen mit Mammutprojekten zu überfordern? Aus dieser Idee ist eine modulare Plattform entstanden, die Planung, Disposition, Leitstelle, Ticketing, Fahrgastinformation und Reporting miteinander verbindet.



Zum Autor

Dipl.-Betriebswirt Michael Niere (46) ist seit 2008 im Konzern der Stadtwerke und seit 2024 Leiter des Verkehrsbetriebs und nach der Ausgliederung des Verkehrsbetriebs in die RMG deren Geschäftsführer. Große Projekte waren unter anderem die Einführung des e-Tickets (2012), die Einführung neuer Bordrechner inklusive Abrechnungs- und Planungsprogramm (2014), die Einführung eines neuen Fahrplankonzepts (2025). Niere studierte Betriebswirtschaft mit Fachrichtung Verkehr.



Zum Autor

Robert Römer ist im Magistrat der Stadt Rüsselsheim am Main als Projektleiter Mobilitätsplanung ÖPNV und Aufgabenträger (lokale Nahverkehrsorganisation) im Amt für Mobilität und Tiefbau der Stadt tätig. Bevor er 2023 zur Stadt Rüsselsheim kam, hat Römer bereits in diversen Projekten als freiberuflicher Berater für die Stadtwerke Rüsselsheim sowie die Stadt gearbeitet. Gemeinsam mit Michael Niere wurde 2012 das eTicket Rhein-Main für den Verkehrsbetrieb eingeführt, 2014 Bordrechner und ein Planungssystem ausgeschrieben, beschafft und implementiert. Für die Stadt war Römer bereits im Rahmen des Hessentages 2017 für die LNO mit Planung und Verkehrsleitung der großen Shuttleverkehre tätig und ab 2020 im Projekt „DikoVers“ für die ÖV-Beschleunigung Projektleiter auf Seiten der Verkehrsbetriebe.



Zum Autor

Rüdiger John ist seit 2013 als selbständiger Unternehmensberater für kleine und mittelständische Verkehrsunternehmen tätig. Seine Schwerpunkte liegen in der Ausschreibungsbegleitung, Umlauf- und Dienstplanung sowie in der Unterstützung bei Projekten aller Art, wie zum Beispiel der Inbetriebnahme neuer Bordrechner.

Die Anforderungen: zertifiziert, digital und integriert

Aus den Erfahrungen mit den Altsystemen hat das Team in Rüsselsheim einen klaren Forderungskatalog für das neue Bordrechner-System abgeleitet. Drei Stoßrichtungen standen im Vordergrund: Zertifizierung, Digitalisierung und Integration.

Zertifizierung und Compliance

- RMV-konformer und zertifizierter Bordrechner,
- vollständige Abrechnungs-, Fahrplan- und Dienstplansoftware,

- bargeldlose Bezahlung direkt am Bordrechner,
- Lieferung der Echtzeitdaten an die Datendrehscheibe des RMV.

Digitalisierung im Tagesgeschäft

- Anschlussinformationen auf die Bordrechner für das Fahrpersonal,
- Navigation, gerade bei Umleitungen,
- Fahrer-App für Dienstpläne, Urlaubsanträge, Leistungs- und Abrechnungsnachweise sowie eine digitale Tauschbörse,
- Abfahrtskontrollen mit Fehlerdokumentation,

- direkte Kommunikation zwischen Fahrer und Leitstelle.

Integration der weiter bestehenden Systeme

- Innenanzeigen, Ansagen im Fahrzeug und Fahrgastzählung sauber angebunden,
- Anbindung an das VMS der Stadt für die ÖV-Vorrangschaltung an den LSA,
- Echtzeitinformationen für die Leitstelle.

Der Wendepunkt

Statt das gewachsene Patchwork weiter zu pflegen, hat sich die RMG für einen Generalverantwortlichen entschieden. Im Rahmen eines Vergabeverfahrens wurde ein Lieferant, ein fester Hauptansprechpartner sowie eine Plattform gesucht, die das oben beschriebene Fingerpointing zwischen den Dienstleistern beenden sollte.

Die Lösung: TeleMatrik aus einer Hand

Aus dem Vergabeverfahren ging TeleMatrik als Gewinner hervor, die alle geforderten Rahmenbedingungen erfüllen konnten. TeleMatrik wurde 2010 im österreichischen Lauterach gegründet. Aus einem Forschungsprojekt zur Anschluss-Sicherung ist eine erprobte Plattform für mittelständische Busbetriebe geworden. TeleMatrik ist somit seit über 15 Jahren auf dem Markt und hat als einer der ersten Anbieter konsequent auf Tablet-Bordrechner-Technologie gesetzt. Heute laufen rund 7000 Bordrechner in Deutschland, dazu Installationen in Österreich und Südtirol. Hinter der

Plattform steht ein Team von etwa 35 Mitarbeitenden.

Für die RMG kam das gesamte Modulset zum Einsatz. Ein Lieferant, ein Vertrag, ein Hauptansprechpartner – und Module, die ohne Schnittstellenstreit ineinandergreifen.

Module im Einsatz

- **BusMatrik:** All-in-One-Tablet-Bordrechner für Navigation, Kommunikation und Echtzeitdaten; keine externen Antennen nötig, da Tablets eingebaute GPS- und Mobilfunkantennen nutzen,
- **PlanMatrik:** Fahrplan- und Dienstplanung; aufgebaut wie ein Windows Explorer, dadurch intuitiv bedienbar,
- **DispoMatrik:** Disposition mit Drag-und-Drop, Ruhezeiten werden automatisch geprüft,
- **TicketMatrik:** RMV-konformer Fahrcheinverkauf, EC- und Kreditkartenbezahlung mit integriertem Leser ohne PIN-Pad,
- **ActionMatrik:** Echtzeitbetrieb und Statistik-Auswertungen, linien-, fahrt- und tageszeitbezogen,
- **CloudMatrik:** zentrale Plattform, über die zum Beispiel Zielanzeigen im laufenden Betrieb in Minuten aktualisiert werden,
- **ChatMatrik:** Fahrpersonal-App zur Kommunikation von Dienstplänen, Informationen, Schadensmeldungen und Abwesenheiten; Besonderheit: Dienstbörse.

Der technische Aufbau im Fahrzeug

Im Fahrzeug bleibt die klassische IBIS-Verkabelung erhalten. An der umfangreichen

Technik der Busse musste nichts geändert werden. Ein unabhängiges Modem im Fahrzeug verbindet sich per WLAN mit dem Tablet-Bordrechner und übernimmt die gesamte Kommunikation nach außen. Der Umbau pro Fahrzeug dauerte maximal einen halben Tag. Tablet-Technologie aus dem Consumer-Bereich liegt der klassischen Industrietechnik laut TeleMatrik gut drei bis vier Jahre voraus. GPS- und Mobilfunkantennen sind eingebaut, präzise und stabil. Externe Antennen entfallen, das spart Verkabelung, Wartung und Fehlerquellen.

Die Knackpunkte: Was den Unterschied gemacht hat

Auf dem Papier wirkt ein Bordrechner-Wechsel wie ein technisches Projekt. In der Praxis hängt der Erfolg an einer Handvoll konkreter Themen, an denen sich entscheidet, ob ein Projekt läuft.

01: RMV-Zertifizierung

Der RMV hat ein eigenes, hochkomplexes Zertifizierungsverfahren über seine Tochter, der Rhein-Main-Verkehrsverbund-Servicegesellschaft (RMS). Das gesamte System wurde von der RMS abgenommen. Für TeleMatrik war die VDV-Zertifizierung die Basis, die RMS-Abnahme nach RMV-Richtlinien ein zusätzlicher, anspruchsvoller Schritt. Das Team hat die Zertifizierung in der vorgesehenen Zeit geschafft. Ergebnis: Der Zeitplan blieb stabil.

02: EC- und Kreditkartenbezahlung mit integrierten Lesern

In Rüsselsheim setzen RMG und LNO auf integrierte Leser ohne PIN-Pad. Fahrkarte wählen, Karte drauf, Ticket raus. In einer Stadt mit vergleichsweise hohem Einzelticket-Anteil bedeutete das einen echten Lasttest, der fehlerfrei bestanden wurde.



Abb. 4: TeleMatrik Bordrechner/Drucker.

Das Projektteam – Vier Akteure, eine Mission

Die RMG ist ein kleines Unternehmen. Ein eigenes Projektteam aufzustellen war somit eine Herausforderung. Das Team hat dabei auf interne und externe Kompetenzen zurückgegriffen, die das Projekt erst tragfähig gemacht haben.

Name	Rolle	Beitrag
Michael Niere	Geschäftsführer RMG	Gesamtverantwortung, Schnittstelle zur SWR und LNO
Markus Hartnack	Projektleiter IT, Stadtwerke	IT-seitige Koordination, Sicherheit, Datenschutz, Infrastruktur, Schnittstellen-Klärung
Robert Römer	Projektleiter Mobilitätsplanung ÖPNV und LNO, Stadt Rüsselsheim	Aufgabenträger-Sicht, städtische Anforderungen an den ÖPNV ÖV-Beschleunigung
Rüdiger John	Externer ÖPNV-Berater	Software-Konfiguration, Schulung, Vor-Ort-Begleitung

Es konnte dennoch auf Erfahrungen zurückgegriffen werden, da Michael Niere und Robert Römer bereits 2014 zusammen die alten Bordrechner eingeführt hatten und Rüdiger John, gebürtiger Rüsselsheimer, seit 2014 mit TeleMatrik arbeitet und das System aus mehreren Betriebsaufnahmen im deutschsprachigen Raum kennt.

Die schnelle Bezahlmethode ist ein wesentlicher Bestandteil, um den Fahrplan einzuhalten, weil keine wertvollen Sekunden für PIN-Eingaben verloren gehen.

03: Serverbasierte ÖV-Beschleunigung statt Baken

Das Altsystem arbeitete mit Infrarot-Empfängern an den Bussen sowie einem analogen Funksystem. Aufwändig, unflexibel, schlecht skalierbar und durch unterschiedliche Lichtsignalanlagen-Hersteller und Baujahre eine besondere Herausforderung. Die LNO und die RMG haben mit dem Tiefbauamt der Stadt auf eine zentral gesteuerte Variante umgestellt. Im Innenstadtbereich senden die Busse im Ein- bis Zwei-Sekunden-Takt Telegramme an den Verkehrsrechner. Das Zwischenstück C-Call hält den kompletten Fahrplan vor und arbeitet nach VDV 452 mit einem Ecken-Kanten-Modell. So wird jede Fahrt sauber abgebildet.

Kurz erklärt: Das Ecken-Kanten-Modell

Das Modell stammt aus der Graphentheorie und beschreibt ein Verkehrsnetz in zwei Bausteinen. Ecken sind Knotenpunkte im Netz: Haltestellen, Kreuzungen, Abbiegepunkte. Kanten sind die Straßenabschnitte dazwischen und tragen jeweils eigene Eigenschaften wie Richtung, Länge, erlaubte Abbiegungen und nahe Lichtsignalanlage.

Eine Buslinie wird damit zu einem konkreten Pfad durch den Graphen, eine Sequenz von Kanten zwischen Ecken. Das VMS der Stadt weiß deshalb in jedem Moment, wo sich die Busse befinden und kennt die Fahrplanlage, um den ÖPNV an der nächsten LSA bevorzugen zu können.

04: Zielanzeigen aus der Cloud

Statt fester Zielnummern, die in den Steuergeräten der Anzeigen hinterlegt waren, nutzt die RMG jetzt Klartext über Datensatz 21. Die Ziele werden zentral in Plan-

Matrik verwaltet und mit jedem Export auf die Tablets übertragen. Über CloudMatrik lässt sich im laufenden Betrieb ein neues Zielschild hochladen, das wenige Minuten später am Bus erscheint. Schienenersatzverkehr und Sonderfahrten sind damit kein Schmerzthema mehr.

05: Fahrgastzählung auf Augenhöhe

Vor dem Wechsel waren vier Dienstleister an der Fahrgastzählung beteiligt. Unstimmigkeiten bei den Fahrgastzahlen konnten über die vier verschiedenen Dienstleister nicht geklärt werden. Heute landen die Zahldaten direkt in ActionMatrik, die Auswertung läuft in CloudMatrik linien-, fahrt- und tageszeitbezogen. Aktuell läuft die Kameraaufzeichnung und Zählung noch über einen Zwischenanbieter als Übergangslösung. Mit manuellen Zählungen vor Ort wurde die Datenqualität abgesichert. Wo es um Geld aus dem Einnahmenaufteilungsverfahren (EAV) geht, ist eine verlässliche und überprüfbare Datenbasis Pflicht.

06: Umrüstung im laufenden Betrieb

Alle 27 Fahrzeuge wurden im Linienbetrieb gebraucht, abgesehen vom Wochenende. Der Umbau pro Fahrzeug dauerte maximal einen halben Tag. Parallel wurde das Fahrpersonal direkt am Fahrzeug geschult, später folgten Disposition und Verwaltung in den Modulen DispoMatrik und TicketMatrik. Am ersten Einsatztag der neuen Bordrechner stand die RMG zudem vor einer großen Baustelle. Auf die Stunde genau musste koordiniert werden, welche Fahrzeuge bereits umgerüstet waren und welche Linien diese Fahrzeuge übernehmen konnten. Ortskenntnis und ein eingespieltes Team haben das Stresstest-Szenario in einen sauberen Start verwandelt.

Die Ergebnisse: Stabiler Start mit spürbarer Entlastung

Sechs bis sieben Monate nach der Vergabe war die RMG am 1. Oktober 2024 startfä-

hig. Das Finanzbudget sowie der Zeitplan wurden eingehalten. Die Fahrgäste haben von der Umstellung praktisch nichts gemerkt – und das ist im ÖPNV das beste Kompliment, das ein technisches Projekt bekommen kann. Was sich messbar verändert hat, ist der reibungslose Umstieg auf allen Ebenen, nämlich Fahrpersonal, Planung, Disposition und Verwaltung:

- ein deutlich verringerter Kommunikationsaufwand zwischen Verkehrsbetrieb, Stadt und Verbund,
- Updates, die früher Stunden brauchten, laufen heute zügig durch,
- ein einziger Hauptansprechpartner und eine integrierte Systemlandschaft,
- höhere Flexibilität bei Baustellen, Sonderverkehren und Fahrplanänderungen,
- verlässliche Datenbasis für Echtzeitinformation an RMV und Fahrgäste.

Was sich qualitativ verändert hat

Aus einem Lieferanten ist ein Partner auf Augenhöhe geworden. Die RMG ist nicht mehr eine Nummer in einem Konzern, die irgendwo unter „30 Bordrechner“ verbucht wird, sondern Teil einer echten Projektpartnerschaft. Selbst nach Projektabschluss laufen gemeinsame Folgethemen weiter, zum Beispiel in der Fahrgastzählung, der Automatisierung der Datenlieferung für die ÖV-Beschleunigung sowie neue Schulungskonzepte für Mitarbeitende.

Und der Fahrgast? Der hat von der ganzen Umstellung idealerweise nichts mitbekommen, genau das war das Ziel. Was er heute zusätzlich bekommt: verlässliche Echtzeitinformationen, einen bequemen Ticketkauf mit bargeldloser Bezahlung ohne PIN-Eingabe, Zielanzeigen, die auch bei Schienenersatzverkehr und Sonderfahrten zum tatsächlichen Fahrweg passen und zukünftig die Anzeige des Besetzungsgrads über die Datendrehscheibe des RMV.

Zusammenfassung/Summary

Rüsselsheimer Mobilitätsgesellschaft (RMG): Neustart im laufenden Betrieb

Die Rüsselsheimer Mobilitätsgesellschaft (RMG) modernisierte ihre gesamte Bordrechner-Infrastruktur im laufenden Betrieb. Aus parallelen Systemen, langen Abstimmungswegen und aufwendiger Fehlersuche entstand der Bedarf nach einer integrierten Lösung mit klarer Verantwortung. Mit TeleMatrik setzte die RMG auf einen Generalverantwortlichen, eine durchgängige Plattform und RMV konforme Technik. Das Ergebnis: ein stabiler Start nach Plan, weniger Kommunikationsaufwand, verlässliche Echtzeitdaten und mehr Flexibilität.

Rüsselsheim Mobility Company (RMG): A fresh start whilst operations continue

Rüsselsheimer Mobilitätsgesellschaft (RMG) modernised its entire on-board computer infrastructure whilst services remained operational. Parallel systems, lengthy coordination processes and time-consuming troubleshooting highlighted the need for an integrated solution with clearly defined responsibilities. With TeleMatrik, RMG opted for a single point of contact, a unified platform and technology compliant with RMV standards. The result: a smooth start to the project, less communication effort, reliable real-time data and greater flexibility.

Webasto erweitert sein Portfolio um PTC-Luftheizgeräte für elektrische Nutzfahrzeuge



Abb. 1: Die „Air Flow“-Heizgeräte gibt es in Varianten mit 700, 1400 und 2100 Watt Heizleistung.

Foto: Webasto Group

Für elektrische Nutzfahrzeuge bringt Thermo-Experte Webasto seit Juli modulare PTC-Luftheizgeräte mit bis zu 2100 Watt Heizleistung auf den Markt. Die „Air Flow“-Module können flexibel kombiniert oder einzeln im Innenraum verbaut und gesteuert werden.

Kraftstoffbetriebene Fahrzeuge werden immer häufiger durch elektrisch angetriebene ersetzt. Anders als beim Verbrenner liefert der Elektromotor jedoch nur wenig Abwärme zum Beheizen des Innenraums. Dafür bieten sich elektrische Heizungen an, die über einen im Fahrzeug integrierten Spannungswandler – den electrical

Power Take Off (ePTO) – ihren Strom aus der Antriebsbatterie beziehen.

Für seine neuen 12-Volt-Luftheizgeräte verwendet Webasto die PTC-Heiztechnologie. PTC („Positive Temperature Coefficient“) beschreibt ein elektrisches Heizelement, dessen Widerstand mit steigender Temperatur zunimmt. Wird es heißer, fließt weniger Strom, wodurch es sich selbst reguliert, und eine Überhitzung verhindert wird. Diese Heizelemente sind sehr sicher, effizient und langlebig.

Ein Modul des neuen Webasto Heizgerätes hat die Abmessungen

200 x 155 x 150 Millimeter (L x B x H) und liefert bis zu 700 Watt an Heizleistung. Darüber hinaus gibt es vorkonfigurierte Systeme bestehend aus zwei oder drei Modulen, mit denen entsprechend bis zu 1400 beziehungsweise 2100 Watt Systemleistung verfügbar ist. Einzelmodule können aber auch dezentral im Fahrzeug verbaut werden. Dies ist besonders für E-Fahrzeuge mit beengten Einbauverhältnissen oder bei dem Wunsch nach unterschiedlichen Temperaturzonen von Vorteil.

Die Wärme lässt sich über Luftschläuche einfach und zielgerichtet im Fahrzeug verteilen, dafür stehen verschiedene Auslassoptionen zur Verfügung. Die Heizleistung ist automatisch oder manuell in drei Stufen regelbar, um Zieltemperaturen schnell zu erreichen und zu halten. Zur Steuerung stehen verschiedene manuelle und digitale Bedienelemente zur Auswahl. Eine Bedienung per App über Bluetooth ist in Vorbereitung. Je nach Wahl der Steuerung sind diverse Heizprogramme und Timer-Optionen mit individuellen Einstellmöglichkeiten vorhanden.

*Webasto Group,
Stockdorf
bei München*

ANZEIGE



Themen-Special Oktober 2026



Sichern Sie sich jetzt Ihren Anzeigenplatz in diesem NaNa Themen-Special.

Weitere Infos: Andrea Kött • +49 40 23714 395 • andreakoett@dvvmedia.com
(AS = Anzeigenschluss)

LITERATUR

Burmann / Heß / Hühnermann / Jahnke – Straßenverkehrsrecht

Die 29. Auflage des Kommentars zum Straßenverkehrsrecht ist mit 2498 Seiten wieder etwas gewachsen. Als 1969 das Werk zum ersten Mal erschien, hatte es erst 564 Seiten. Auch die Autorenschaft ist größer geworden. Zur ersten Auflage zeichnete als Autor Hermann Mühlhaus, der vor 123 Jahren geborene, leidenschaftliche Jurist, für das Buch noch allein zuständig. Nunmehr sind mit Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke vier renommierte Juristen die Namensgeber des Praxiswerks, das bei C.H.Beck in der Reihe der „Gelben Erläuterungsbücher“ erscheint.

Die Namensgeber des Kommentars sind eingefleischte Verkehrsrechtler. Dr. Michael Burmann ist Rechtsanwalt sowie Fachanwalt für Verkehrs- und Versicherungsrecht. Katrin Hühnermann, LL.M. oec., ist Rechtsanwältin und Fachanwältin für Verwaltungsrecht. Jürgen Jahnke ist als Rechtsanwalt in der Sozietät Dr. Eick & Partner in Erfurt tätig. Prof. Dr. Rainer Heß, der den Kommentar über zahlreiche Auflagen hinweg maßgeblich geprägt hat, dessen Mitarbeit an dem Kommentar jedoch mit der 28. Auflage endete, bleibt gleichwohl Namensgeber des eingeführten Werktitels.

Allerdings schreiben in dem Kommentar noch andere ausgewiesene Experten des Verkehrsrechts: Dirk Figgenger, Rechtsanwalt in Bochum, Prof. Dr. Holger Niehaus, Richter am Oberlandesgericht in Düsseldorf und Kristina Wimber, Rechtsanwältin in Münster.

Inhaltliche Neuerungen seit der letzten Auflage betreffen neben der selbstverständlichen Einarbeitung der seit der Voraufgabe ergangenen Rechtsprechung insbesondere

- die Berücksichtigung des Sechsten Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und weiterer straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften vom 16. August 2024, das verschiedene Anpassungen des straßenverkehrsrechtlichen Regelungsgefüges mit sich brachte,
- die Einarbeitung der 56. und 57. Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften vom 10. Juni 2024 beziehungsweise 2. Oktober 2024,

- Einbindung der umfangreichen Cannabis-Neuregelungen mit erster Rechtsprechung sowie Literatur und
- die neuen deutschen Regelungen, die sich aus der Umsetzung der EU-Richtlinie 2021/2118 zur Kraftfahrzeug-Haftpflichtversicherung durch das Gesetz vom 11. April 2024 ergeben haben.

Die zuletzt erwähnte Neuerung zeigt auch, dass der Kommentar, im Gegensatz zu früher, als er noch Straßenverkehrs-Ordnung hieß, nunmehr umfassender das Straßenverkehrsrecht abbilden will.

Eine kleine kritische Anmerkung bei diesem Kommentar betrifft die Auswahl seiner Quellen und Zitate, die die Veröffentlichungen in den Werken des eigenen Verlages offenbar in den Vordergrund stellen. Das bedeutet nicht, dass diese Werke nicht gut seien, aber ein häufigerer Blick über den Tellerrand fördert auch hier die Pluralität.

Die Zielgruppen des Kommentars sind neben der Anwaltschaft, Justiz und Verwaltung auch die Schadens- und Rechtsabteilungen in Unternehmen mit straßenverkehrsrechtlichem Bezug.

Dr. Thomas Hilpert-Janßen, Köln, Rechtsanwalt und Fachbereichsleiter Arbeits- und allgemeines Zivilrecht, Straf- und Straßenverkehrsrecht, Beförderungsbedingungen beim VDV



Bibliografische Daten:
Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, Straßenverkehrsrecht, 29. Auflage, C.H.Beck-Verlag, 2026, 2498 Seiten, Leinen, 145,00 Euro, ISBN-978-3-406-82800-3.

TERMINE + VERANSTALTUNGEN

13.09.2026 bis 14.10.2026

13. bis 16. September Kansas City, MO, US	AREMA 2026 https://conference.arema.org
15. und 16. September Hamburg	22. Jahrestagung EU-Kraftfahrer und Fahrlehrer Kongress www.vdv-akademie.de
15. bis 20. September Hannover	IAA Transportation
16. und 17. September Frankfurt a.M.	22. EBL-Kongress www.db-training.de
17. und 18. September Dresden	31. Sicherungstechnische Fachtagung https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ibv
22. bis 24. September Madrid, ES	FIAA – International Fair of Bus and Coach www.ifema.es/en/fiaa
22. bis 25. September Berlin	InnoTrans 2026 www.innotrans.de
23. und 24. September Berlin	STUVA International Tunnel Forum Im Rahmen der InnoTrans Convention www.stuva.de/veranstaltungen
28. und 29. September Gelsenkirchen	VDV-Marketingkongress www.vdv-akademie.de
1. Oktober Köln	Ideengeber-Konferenz Mobilität & Logistik – Zukunft denken. www.roedl.com
5. und 6. Oktober Berlin	V2. ÖPNV-Sicherheitskonferenz www.nana-online.de
6. und 7. Oktober Wiesbaden	5. BME/VDV Gleisanschluss-Konferenz www.vdv-akademie.de
7. und 8. Oktober Salzburg, AT	Mobility Forum Salzburg https://mobility-forum-salzburg.at
14. Oktober Düsseldorf	NaNa-Forum ÖPNV-Vergaberecht für Unternehmer www.nana-online.de/veranstaltungen

Weitere Veranstaltungen finden Sie unter
www.nana-online.de/veranstaltungen/branchentermine

DER NAHVERKEHR

Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region

VORSCHAU 10/2026

Schwerpunktt Themen:

ELEKTROMOBILITÄT
BARRIEREFREIHEIT
DIGITALISIERUNG IM ÖPNV



- **E-Bus-Leasing: Wirtschaftlichkeit in der kommunalen Mobilität**
- **Emissionsfreie Busse fördern eine positive Wahrnehmung**
- **Barrierefreiheit: Bushaltestellen im Verkehrs- und Tarifverbund**
- **„Ausschuss ist besorgt über ... fehlende Barrierefreiheit im öV“**
- **FRMCS: Wie der Systemwechsel im laufenden Betrieb gelingt**
- **Atempause am Markt bedeutet längst nicht Entspannung**
- **Zielgerichtete Steuerung mit Qualitätsmesssystem**
- **Landesweite Betriebsplattform für Bedarfsangebote**

ERSCHEINUNGSTERMIN:

16.10.2026

ANZEIGENSCHLUSS:

10.09.2026

Ansprechpartnerin:

Andrea Kött
andreakoett@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

Geschäftsführer

Martin Weber, Hamburg

Verlagsleitung

Manuel Bosch
+49 40 23714-155 | manuel.bosch@dvvmedia.com

Redaktion

Redaktionsleitung ÖPNV

Markus Büles, Düsseldorf
+49 211 505-26533 | markus.buelles@dvvmedia.com

Redaktion DER NAHVERKEHR

Kirsten Rohloff (verantwortl. 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 (verantwortl.), 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. 41 vom 1. Januar 2026.

Vertrieb

Leiter Marketing & Vertrieb DVV

Markus Kukuk, Hamburg
+49 40 23714-291 | markus.kukuk@dvvmedia.com

Unternehmenslizenzen Digital/Print

lizenzen@dvvmedia.com

Leser- und Abonnentenservice

Tel. +49 40 23714-260 | service@dvvmedia.com

Bezugsgebühren

Abonnement

Abonnement-Paket Inland: EUR 223,00 zzgl. MwSt.
Abonnement-Paket Ausland: EUR 253,00

Einzelheft

Einzelheft: EUR 47,91 (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 Arbeitskämpfen 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 GmbH & Co. KG, 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
(Geschäftsführer der Stadtwerke
Oberhausen AG; Präsident VDV)
(Vorsitzender des Beirats)



Heiko Büttner
(Vorsitzender der Geschäftsführung
der S-Bahn Berlin GmbH)



Dr. Marcel Frank
(Geschäftsführer Regionalverkehr
Köln GmbH)



Dr. Florian Krummheuer
(Inhaber und Berater pluto.M)



RA Christiane Leonard
(Hauptgeschäftsführerin bdo)



Dr. Andreas Oberhauser
(Senior Manager,
Global Rail Consulting GmbH)



Till Oberwörder
(CEO Daimler Buses)



Dr. Alexandra Rohlmann
(Mitglied des Vorstandes
Finanzen und Technik,
Köln Verkehrs-Betriebe AG)



RA Martin Schäfer
(Fbl. Personenbeförderungsrecht,
VDV)



Axel Schuppe
(Geschäftsführer Verband der Bahnindustrie
in Deutschland (VDB) e.V.)



DI Mag. Gudrun Senk
(Geschäftsführerin Technik,
Bau- und Anlagenmanagement
Wiener Linien)



Ueli Stückelberger
(Direktor VöV, Schweiz)

INSERENTENVERZEICHNIS

Inserenten

		Seite
Atron electronic GmbH, Feldkirchen	15	IVU Traffic Technologies AG, Berlin 51 - 54
DB Vertrieb GmbH, Frankfurt	91	Lumino Licht Elektronik GmbH, Krefeld 43
DVV Media Group GmbH, Hamburg		PCM RAILONE AG, Neumarkt U4
U2, 58, 87, 107, U3		Powerlines Group GmbH, Wolkersdorf 25
EAO GmbH, Essen	29	rms GmbH, Frankfurt 71
ebblo Switzerland GmbH, Neuhausen	33	Simona AG, Kirn 34
HanseCom Public Transport Ticketing Solutions GmbH, Hamburg	61	Skoda Transportation a.s., Pilsen 9
Hering Bau GmbH & Co. KG, Burbach	30	Solaris Bus & Coach, Owinska 63
highQ Computerlösungen GmbH, Freiburg	27	Stahl Netzmanagement GmbH, Pfaffenhofen 23
Hitachi Energy Germany AG, Mannheim	77	Technotrans SE, Sassenberg 28
ICA Traffic GmbH, Dortmund	45	Telematik PTS GmbH, Lauterach 47
init SE, Karlsruhe	83	VDV-Akademie GmbH, Köln 39
		Vossloh AG, Werdohl 21

Das Inserentenverzeichnis dient nur zur Orientierung der Leser. Es ist kein Bestandteil des Insertionsauftrages. DER NAHVERKEHR übernimmt keine Gewähr für die Richtig- und Vollständigkeit.

FACHMEDIEN FÜR DIE GESAMTE ÖPNV-BRANCHE



www.nana-online.de/fachartikel



Meet the **URBAN** **EXPERTS**

InnoTrans 2026
22.-25. Sept.
Halle 26 - Stand 790
Messe Berlin

RAILONE



LinkedIn



RAILONE.de



Instagram