

InnoTrans 2022 Report



B2B-Magazine for the Railway Industry

Nr. 1 ■ 26. Jahrgang ■ Februar 2022

SCHWER-
PUNKTTHEMA

**PUBLIC
TRANSPORT**

Mobilitätswende als Chance

Neue, umweltfreundliche Technologien, mehr Komfort für Fahrgäste und die digitale Vernetzung sind die Antworten der Branche auf die Herausforderungen der Verkehrswende.

5



Ladeinfrastruktur und Energiespeicherung im Stromnetz auftretende Kapazitätsengpässe aus.

Elektrisches Ökosystem

Intelligent konzipiert, gleichen Elektrobusse mit einer auf sie abgestimmten

8



benennt Cyber Security Experte Mirko Ross deshalb als Grundvoraussetzungen für das E-Ticketing.

Abfahren auf einer App

Hackerangriffe sind das neue Normal. Datensparsamkeit, Systempflege und gut geschulte Mitarbeitende

10



amerikanischen Kontinent ersetzt Wasserstoff den Dieselantrieb eines Niederflurtriebzugs.

FLIRT H2 goes USA

Emissionsfreier Schienenverkehr für Kalifornien: Erstmals in den USA und auf dem gesamten



Intelligente Vernetzung der Hintergrund- systeme

Grenzüberschreitendes E-Ticketing soll durch easyConnect einfach und unkompliziert werden.

Foto: ©AVV GmbH

Der Aachener Verkehrsverbund (AVV) arbeitet an einem neuartigen ID-basierten Ticketsystem: Mit easyConnect kann der Fahrgast über seine regionale Smartphone-App unterschiedliche Mobilitätsangebote nutzen – und zwar über die Grenze hinweg bis in die Niederlande. Langfristig soll das neue Ticketsystem mit dem im Dezember für Nordrhein-Westfalen (NRW) gelaunchten Vertriebskanal ezy.nrw verschmelzen. Erste Teststrecke ist Aachen – Maastricht.

EasyConnect ist aus dem Projekt „European Travellers Club“ (ETC) hervorgegangen. Im Rahmen des Förderprogramms der Europäischen Union für Forschung und Innovation arbeitete die Aachener Verkehrsverbund GmbH im ETC bereits daran, wie Ticketing grenzüberschreitend funktionieren kann. „Durch die Förderung wollte die EU vermeiden, dass sich national isolierte E-Ticketing-Systeme entwickeln, die an der Grenze nicht anschlussfähig sind“, erklärt Dominik Elsmann, Leiter Euregionale Koordinierungsstelle beim Aachener Verkehrsverbund. Die Anrainerstaaten Belgien, Niederlande und Deutschland setzen für ihr E-Ticketing verschiedene Systeme ein, die nicht miteinander kompatibel sind. Belgien nutzt für seine MoBiB Card den Calypso-Standard, die Niederlande für ihre OV-chipkaart den MIFARE-Standard, das E-Ticket Deutschland schließlich basiert auf der VDV-Kernapplikation. Durch die unterschiedlichen Techniken können Fahrgäste mit der eigenen Chipkarte nicht im Nachbarland bezahlen. Innerhalb

des ETC entwickelten die Aachener eine Cloud-basierte Identifikationsnummer für eine Chipkarte, auf die alle Zugriff haben. In der Pilotregion, im Dreieck zwischen Aachen und den niederländischen Städten Maastricht und Heerlen, kam das gut an. Die Befragung ergab aber auch, dass die Testpersonen für zusätzlichen Komfort anstatt der Chipkarte eine App auf dem Smartphone bevorzugen würden. Darüber hinaus würden sie eine Check-in/Check-out-Anwendung, die es in den Niederlanden bereits gibt, begrüßen.

Im Gemeinschaftsprojekt easyConnect übernahm die deutsche Seite die Entwicklung eines sicheren Barcodes für das Smartphone. Das niederländische Verkehrsunternehmen Arriva, die Auslands-Tochter der Deutschen Bahn, befasste sich parallel mit einem Mobility-as-a-Service (MaaS-)Konzept, um unterschiedliche Mobilitätsangebote über eine App abfragen zu können.

„Zur Entwicklung von easyConnect vereinen wir das Beste aus beiden Welten. Mit der Smartphone-basierten Ticketing-

Variante wird es zukünftig deutlich einfacher sein, auch über die Grenze hinweg ein multimodales Ticket von A nach B zu kaufen“, beschreibt Elsmann den Stand des Projekts mit dem Nachbarland, das im Oktober 2020 begann. Die erste Pilotphase ist für Juni 2022 geplant. In Nordrhein-Westfalen ist easyConnect nicht das einzige Projekt, das sich mit Standardisierung befasst. Das grenzüberschreitende E-Ticketing ist jedoch sein Alleinstellungsmerkmal.

Mit der regionalen App von Aachen nach Maastricht

In der ersten Testphase steht die Technik auf dem Prüfstand. Auf der Strecke Aachen – Maastricht prüfen die Experten, ob der kopiergeschützte Motics-Barcode richtig ausgegeben wird und auf beiden Seiten der Grenze einwandfrei kontrolliert werden kann.

In der zweiten Phase wird es darum gehen, grenzüberschreitend per Check-in/Check-out entfernungsabhängig tarifieren

zu können. „Dafür müssen wir konsequent weiterdenken, was ezy.nrw heute bereits in NRW darstellen kann“, erläutert Elsmann.

Ezy.nrw ist ein Vertriebskanal, zu dem sich in Nordrhein-Westfalen das Verkehrsministerium, Verkehrsunternehmen, Zweckverbände, Verkehrsverbände und -gemeinschaften verpflichtet haben. Der Launch erfolgte am 1. Dezember 2021. Die Idee hinter der Gemeinschaftsaktion: ein flächendeckender, luftlinienbasierter e-Tarif für Bus und Bahn in ganz Nordrhein-Westfalen, buchbar über die bestehende App des regionalen Verkehrsverbunds. „Statt einer App für ganz NRW oder für ganz Deutschland, wollen wir die Mobilität in den jeweiligen Teilräumen intelligent miteinander vernetzen“, erläutert Elsmann. Im Interesse der Umwelt soll der Zugang zur Multimodalität für potenzielle ÖPNV-Nutzer barrierefrei und so einfach wie möglich sein. Elsmann nennt ein Beispiel zur Veranschaulichung: „Mit einem Ticket gebucht über die AVV-App könnte die Reise per Bikesharing durch Aachen

gehen, weiter mit dem eTarif durch Nordrhein-Westfalen nach Köln führen und dort mit dem ÖPNV in der Innenstadt an der gewünschten Station enden.“ Abgerechnet wird im Check-in/Check-out-Verfahren.

ID-basiertes Ticketing

Kernstück von easyConnect ist das ID-basierte beziehungsweise Account-basierte Ticketing. Der Kunde eröffnet einen Account, über den er alle Services nutzen kann. „Mit unserem Systemkonzept tragen wir dafür Sorge, dass alles läuft“, erklärt Elsmann. „Für den Fahrgast ist es Mobilität aus einer Hand.“ Bei grenzüberschreitenden Fahrten wird dem jeweiligen Nachbarland lediglich die Kreditwürdigkeit der ID bestätigt. Das niederländische Backend berechnet und bepreist das niederländische Teilstück der Fahrt. Abgerechnet wird in den nationalen Systemen. Beim ID-Ticketing lassen sich auch weitere Mobilitätsanbieter einbinden. „Das ist einfacher als bei den bisherigen Standards, hinter denen eine aufwendige Sicherheitsarchitektur steckt. Für kleinere Anbieter, beispielsweise Bikesharer, ist diese oft zu komplex“, erklärt Elsmann.

Durch easyConnect soll E-Ticketing einfach und unkompliziert werden. „Am Ende ist es ein Puzzle-Stück der zentralen Vertriebsplattform im AVV, auf der alle Fäden zusammenlaufen, von ÖPNV Ticketing über Abo-Verwaltung bis zur Einbindung weiterer Mobilitätsservices, interoperabel über die Grenzen gebracht“, sagt Elsmann. „So wollen wir ganz maßgeblich dazu beitragen, den Menschen Lust auf den ÖPNV zu machen.“ (MF)



Check-in am CiCo-Terminal des niederländischen Verkehrsunternehmens Arriva vor den Aufgängen zu den Gleisen im Aachener Hauptbahnhof.

Foto: ©AVV GmbH

Mobility+

bietet Lösungen für den Mobilitätsmix der Zukunft

Die Digitalisierung und der Wunsch nach individueller Mobilität eröffnen neue Chancen für die Ergänzung des Nahverkehrs. Erstmals präsentieren Anbieter von ergänzenden Mobilitätsdienstleistungen ihr Angebot im neuen Ausstellungsbereich Mobility+ der InnoTrans.

Die neue Mobilität ist flexibel, vernetzt und verkehrsträgerübergreifend. Bahn, E-Bike oder doch lieber ein Fahrdienst? In Zukunft nutzen Reisende Verkehrsmittel individuell, kombinieren sie, und das alles über eine App.

Dafür entwickeln Anbieter von ergänzenden Mobilitätsdienstleistungen Lösungen, die das Verkehrsangebot des ÖPNV erweitern und Mobilitätslücken schließen. Diese Entwicklung greift die InnoTrans auf und bietet Anbietern

ergänzenden Mobilitätsdienstleistungen im bestehenden Segment Public Transport erstmals einen thematisch fokussierten Ausstellungsbereich: Mobility+. „Hier treffen Aussteller von neuen Mobilitätsangeboten auf nationale und internationale Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbände und Administrationen und können der Branche ihre verkehrsträgerübergreifenden Konzepte und Systeme zeigen“, betont Kerstin Schulz, Direktorin der InnoTrans. Ver-

treten sind Aussteller aus den Bereichen Shared Mobility (vom Auto bis zum E-Scooter), Mobility Apps (zum Beispiel Informieren, Buchen und Bezahlen mit einer Anwendung), Technology (zum Beispiel On-Demand-Fahrsysteme, VTOLs wie Drohnen) sowie Erste/Letzte Meile (zum Beispiel Fahrvermittlung, Ride-Pooling).

Mobility+ Aussteller sind in das Segment Public Transport in Halle 7.1 c integriert. Erstmals können sie ihre

Produkte und Services im Mobility+ Corner präsentieren, auf Wunsch mit Streaming.

Mit Mobility+ smarter unterwegs

Bei Mobility+ ist zum Beispiel Axon Vibe vertreten. Das Schweizer Unternehmen entwickelt für öffentliche Verkehrsanbieter smarte Reiseassistenten, die den Passagieren ein nahtloses und multimodales Reisen von Tür zu Tür ermögli-

chen. Für den optimalen Mobilitätsmix wertet künstliche Intelligenz Bedürfnisse, Gewohnheiten und den Kontext der User aus.

Door2door aus Berlin bietet Technologien, mit denen zum Beispiel Fahrten gebündelt und über Apps gebucht werden können. Beim Ridepooling werden Fahrten mit ähnlichen Routen zusammengelegt. Statt Fahrgäste einzeln zu befördern, legen sie einen Teil der Strecke gemeinsam zurück. Das spart Kosten und Verkehr.

Das Potenzial autonomer Fahrzeuge möchte BestMile mit einer Plattform für autonome Flotten ausschöpfen. Der Mobility+ Aussteller vermarktet die erste Flottenautomatisierungsplattform, die den intelligenten Betrieb und die Optimierung von autonomen Fahrzeugflotten ermöglicht, unabhängig von deren Marke oder Typ, und die sowohl feste Routen als auch On-Demand-Dienste verwaltet.

Für komplexe und umfangreiche Verkehrsbetriebe bietet Optibus eine Software-as-a-Service-Plattform, die die Einsätze und Nutzung eines jeden Fahrers und Fahrzeugs plant und terminiert. Sie gibt einen detaillierten Einblick in die Auswirkungen auf die Betriebsabläufe, Pünktlichkeit und Kosten. Die Optibus-Software wird bereits von mehr als 300 Städten weltweit eingesetzt. Ziel ist es, Servicequalität und Effizienz zu steigern, Kosten zu senken, Betriebsabläufe zu optimieren sowie Verkehrsstörungen und Emissionen zu reduzieren.

Plasser & Theurer: Änderung in der Geschäftsführung

Der bisherige Geschäftsführer Daniel Siedl hat zum 31.12.2021 das Unternehmen Plasser & Theurer, Export von Bahnbaumaschinen, Gesellschaft m.b.H. verlassen. Seit dem 1.1.2022 ist Dr. Stefan Peiker neuer Chief Operating Officer (COO, Geschäftsführer Produktion).

Daniel Siedl möchte sich beruflich verändern und hat daher das Arbeitsverhältnis auf eigenen Wunsch beendet. Seine Aufgaben übernimmt künftig Dr. Stefan Peiker. Dieser sammelte nach dem Studium des Maschinenbaus 32 Jahre Erfahrung in unterschiedlichen Führungspositionen bei MAN-Nutzfahrzeuge. Als Berater kam Peiker zu Plasser & Theurer und übernahm ab Mitte August 2019 die Betriebsleitung.

CEO und Eigentümer Johannes Max-Theurer: „Ich bedauere diesen Schritt von Herrn Siedl sowohl in fachlicher als auch in persönlicher Hinsicht. Für seinen weiteren beruflichen und privaten Lebensweg wünsche ich ihm alles Gute. Gleichzeitig freut es mich, dass Stefan Peiker als neuer Geschäftsführer für den Bereich Produktion tätig ist. Ich wünsche ihm alles Gute für die künftigen Aufgaben.“



Geschäftsführer Produktion Dr. Stefan Peiker
Foto: Plasser & Theurer

NEWS

RFI schreibt ERTMS-Auftrag im Wert von 2,7 Mrd. EUR aus

Der italienische Infrastrukturbetreiber Rete Ferroviaria Italiana (RFI) hat im Amtsblatt der Europäischen Union eine europäische Ausschreibung im Wert von 2,7 Mrd. EUR für die Konzeption und Implementierung von European Rail Traffic Management System (ERTMS) auf dem gesamten nationalen Streckennetz veröffentlicht. Diese steht im Zusammenhang mit dem Nationalen Aufbau- und Resilienzplan PNRR, wonach 3.400 Kilometer des Netzes bereits bis 2026 mit ERTMS-Technologie auszustatten sind. Die Einführung ergänzt die bereits laufenden technologischen Investitionen für die Erneuerung der digitalen Bahnhofs-ausrüstung, wobei die bestehenden Signalsysteme bis 2036 schrittweise vollständig durch digitale und interoperable Technologien ersetzt werden. Nach Abschluss der Implementierungen wird das nationale Netz über ca. 16.800 Streckenkilometer verfügen, die mit der fortschrittlichsten Technologie für den Eisenbahnverkehr ausgestattet sind, womit das gesamte Leit- und Sicherheitstechniksystem, dessen Bestandteil ERTMS ist, erneuert wird.

Bereits zu Beginn des Messejahres 2022 ist die gebuchte Ausstellungsfläche mit 108.000 Quadratmetern bereits über dem Niveau der Vorveranstaltung. Durch die zusätzliche Nutzung des Hub27, einer modernen Multifunktionshalle, vergrößerte die Messe Berlin die Gesamtfläche der InnoTrans. Der Hub27 hat 2022 seine Premiere bei der InnoTrans. Die Halle befindet sich in direkter Anbindung zum Gleisgelände und bietet insgesamt 10.000 Quadratmeter zusätzliche Ausstellungsfläche, die schon komplett ausgebucht ist. Ebenfalls voll belegt ist das Gleis- und Freigelände mit 3.500 laufenden Schienenmetern.

Auch die Internationalität der Aussteller ist mit 64 Prozent aus 57 Ländern hoch. „Alle sind sehr begierig darauf, im September 2022 endlich wieder auf der globalen Branchenplattform zusammen zu kommen“, sagt InnoTrans-Direktorin Kerstin Schulz. Die 13. Ausgabe der Weltleitmesse findet vom 20. bis zum 23. September 2022 auf dem Berliner Messegelände statt. Die Aussteller aus aller Welt präsentieren ihre Innovationen in den Segmenten Railway Technology, Railway Infrastructure, Public Transport, Interiors und Tunnel Construction. Neu ist der Ausstellungsbereich Mobility+ im Segment Public Transport. Hier präsentieren Anbieter von ergänzenden Mobilitätsdienstleistungen ihr



InnoTrans: gut gebucht ins neue Jahr

Beliebt bei Ausstellern und Besuchern: das Gleis- und Freigelände.

Foto: © Messe Berlin GmbH

Angebot rund um Shared Mobility, Mobility Apps sowie Erste/Letzte Meile. Eine Präsentationsmöglichkeit zusätzlich zur Standfläche bieten die Speakers' Corner: Hier stellen Aussteller in 60-Minuten-Slots ihr Unternehmen, ihre Produkte oder Branchennews vor. Wegen der hohen Nachfrage gibt es

jetzt fünf Speakers' Corner – einen für jedes Produktsegment. Den persönlichen Austausch vor Ort ergänzt ein breites Angebot an digitalen Add-on-Services. Neben dem Livestreaming des gesamten Rahmenprogramms und der Speakers' Corner sowie dem Angebot von On-Demand-

Videos im Nachgang zur Messe können sich die Aussteller auf der neuen, digitalen Branchenplattform der InnoTrans PLUS 365 Tage im Jahr präsentieren. Die Plattform bietet nun erweiterte Services wie zum Beispiel Chats, Matchmaking und Terminbuchung.



Women in Mobility – bereit für die InnoTrans

Die Women in Mobility planen bereits ihre InnoTrans-Aktivitäten.

Foto: IPM AG

Während der Corona-Pandemie wichtiger denn je: netzwerken. Berufliche Netzwerke bieten aktuelle Brancheninformationen, die Möglichkeit, neue Kontakte zu knüpfen, Erfahrungen auszutauschen und, was derzeit besonders hilfreich ist, eine Plattform, um sich gegenseitig zu stärken.

Dieses gegenseitige Bestärken – auch Empowerment genannt – ist eines der Ziele, die sich die Organisation Women in Mobility (WiM) gesetzt hat. Gegründet wurde das Netzwerk für Frauen, die in der Mobilitätsbranche arbeiten, im Jahr 2015. Heute ist es mit sogenannten Hubs nicht nur in sieben deutschen Städten beziehungsweise Metropol-Regionen, sondern auch in Wien, Bern und London aktiv. Das Angebot richtet sich ausdrücklich nicht nur an Führungs-

persönlichkeiten oder einen bestimmten Branchenbereich, sondern soll die „bessere Sichtbarkeit von Frauen in der Mobilitätsbranche in Führungspositionen und Projektleitungen, als Speakerinnen auf Konferenzen oder als Expertinnen in Fachmedien“ fördern. „Ob Entscheidung oder Doktorandin, Führungspersonlichkeit oder Gründerin, Wissenschaftlerin, Studentin oder Mitarbeiterin – die Women in Mobility bietet Frauen aus Unternehmen und Startups, Organisati-

onen und Verbänden, aus Medien und Politik eine Plattform zum Netzwerken, für gemeinsame Projekte, Kooperationen und Austausch.“

Besondere Veranstaltungen der WiM

Wichtig für die Sichtbarkeit der WiM sind natürlich auch die großen Veranstaltungen der Branche, allen voran die InnoTrans. Das gilt ganz besonders für

die bevorstehende Leitmesse der Verkehrstechnik vom 20. – 23. September 2022 in Berlin. Schließlich ist es pandemiebedingt das erste Mal seit 2018, dass sich Branchenexperten aus aller Welt treffen werden. Die Planungen für das Messeprogramm laufen bereits auf Hochtouren.

Dazu sagt Larissa Zeichhardt (WiM Hub Berlin): „Gemeinsam mit unseren Partnern erarbeiten wir gerade ein spannendes Hybrid-Konzept, starke

Unterstützung erhalten wir dabei von BerlinPartner.“ Sophia von Berg (WiM Mitgründerin) ergänzt: „Durch die Online-Events der Hubs sind unsere Mitglieder auch in Zeiten der Pandemie bestens vernetzt. Es wird trotzdem etwas Besonderes, wenn wir uns auf der InnoTrans wiedersehen!“

Die Branche braucht Frauen

Konsens – nicht nur in Deutschland, sondern europaweit – ist, dass das weibliche Potenzial auf dem Arbeitsmarkt der Mobilitäts- beziehungsweise Bahnbranche unbedingt benötigt wird. Daher haben die Gemeinschaft der Europäischen Bahnen (CER) und die Europäische Transportarbeiter-Föderation (ETF) im Rahmen umfassender Verhandlungen beschlossen, die Beschäftigung von Frauen im Bahnsektor stärker zu fördern. Die Vereinbarung „Women in Rail – WiR“, die im November 2021 in Kraft trat, soll für Frauen in der gesamten EU attraktivere Arbeitsbedingungen schaffen. Mit einem Beschäftigungsanteil in der Bahnbranche von europaweit circa 20 Prozent sind Frauen – die einen Bevölkerungsanteil von rund 50 Prozent ausmachen – deutlich unterrepräsentiert. Dazu sagte Andreas Matthä, Präsident der CER und CEO der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB), dass die europäischen Bahnen jährlich Tausende neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in unterschiedlichsten Bereichen und Berufsgruppen suchten. Bewiesenermaßen seien gemischte Teams erfolgreicher und man könne es sich nicht leisten, auf 50 Prozent des Potenzials auf dem Arbeitsmarkt zu verzichten.



Bodan Gleiseindeckungssystem am Bahnhof in Bad Gleisdorf, Oberösterreich.

Foto: © Jürgen Mairhuber, Gmundner Fertigteile

Bahnübergänge müssen für Teilnehmer des Schienen- und des Straßenverkehrs sicher sein. Aus diesem Grund konzipierte das österreichische Unternehmen Gmundner Fertigteile vor mehr als 50 Jahren die Gleiseindeckung Bodan. Seither entwickelt es das System nach den technischen Anforderungen internationaler Eisenbahnunternehmen weiter.

■ Bodan ist als modulares Brückensystem für alle Schientypen, Schwellen und Schienenbefestigungen geeignet. Die aus Polymerbeton gefertigten Platten lassen sich schnell einbauen, sind besonders robust und haltbar. Unterschiedliche Gummiprofile für S49, S54, UIC54, UIC60, SBB I, SBB IV und

50N (Japan) garantieren den sicheren Halt der Innen- und Außenplatten. Die elastisch gelagerten Platten leiten die Verkehrslasten der Straße kontrolliert über den Schienen-Schwellenrost in das Schotterbett ab. So sorgen sie für eine ungestörte Bettung des Gleises.

Fertigung nach Kundenanforderung

Um die Sicherheit aller straßenseitigen Verkehrsteilnehmer – von Fußgängern über Radfahrer, Menschen mit Kinderwagen bis hin zu Menschen mit Beeinträchtigung und denen, die auf

Rollatoren oder Rollstuhl angewiesen sind – beim Überqueren eines Bahnübergangs zu gewährleisten, entwickelte Gmundner einen Spurrillenfüller, der das problemlose Querens ermöglicht. Gleichzeitig garantiert dieser die Sicherheit im Schienenverkehr. In Österreich ist der Spurrillenfüller bereits

mehrfach im Einsatz, in Deutschland befindet er sich in einem Pilotprojekt. Einer dieser Bodan-Fußgängerübergänge mit Spurrillenfüller befindet sich in der Nähe des Stammsitzes der Firma. Zur erhöhten Aufmerksamkeit besteht der Übergang aus einer Kombination rot gefärbter Bodan-Platten.

2021 lieferte Gmundner viele Projekte mit Sonderweichenplatten nach Japan, Deutschland und Österreich. Wie die Spurrillenfüller werden diese nach den jeweiligen Kundenanforderungen gefertigt, Balisenschutzplatten werden den Kundenwünschen angepasst.

Internationale Zulassung

Die mit kornrauer Oberfläche gefertigten Bodan-Platten sind in verschiedenen Ländern zugelassen und werden von den jeweiligen Staats- und Privatbahnen eingebaut. Gmundner liefert im Inland sowie nach Deutschland, Irland, Japan, Malaysia, Norwegen, Rumänien, in die Schweiz, nach Taiwan, Thailand, Tschechien, Ungarn und Australien.

Die ebenfalls von Gmundner Fertigteile gefertigten Bo-Track-Gleistragplatten weisen eine rutschhemmende, gewaschene Oberfläche mit Hartsplittbeigabe auf. Sie werden insbesondere im Industriebereich und bei Schwerverkehr eingesetzt. Bo-Track-Gleistragplatten sind für hohe Straßenverkehrslasten ausgelegt und erweisen sich bei extremen Belastungen als äußerst robust. Geliefert werden die Elemente mit der Schienenbefestigung Edilon Corkelast ERS (Embedded Rail System).



Virtuelle Realität und Echtzeit-Überwachung sind Komponenten für die Zuverlässigkeit des HS2.

Foto: © HS2

Ein digitaler Zwilling und Echtzeit-Überwachung durch Sensoren sollen dazu beitragen, das neue britische Hochgeschwindigkeitsnetz HS2 zu einer der zuverlässigsten Bahnstrecken der Welt zu machen.

■ Die Arbeiten für HS2 laufen auf Hochtouren: Zwischen London und den West Midlands graben gigantische Bohrmaschinen die ersten Tunnel. Das Joint Venture von Alstom und Hitachi

Rail erhielt im Dezember 2021 den Zuschlag für den Bau der neuen Generation der britischen Hochgeschwindigkeitszüge. HS2 soll 2029 in Betrieb gehen und schnellere, einfachere und

zuverlässigere Verkehrsverbindungen zwischen den Städten im Süden, in den Midlands und im Norden schaffen. Für Zuverlässigkeit soll auch ein digitaler Zwilling des HS2 sorgen.

Grundlage für die Programmierung des Avatars sind die mit modernsten Computerdesignprogrammen für den Bau der Strecke erstellten Entwürfe. Die virtuelle 3D-Nachbildung wird genauso detailliert sein wie das Original. „Gefüttert“ wird diese über die Daten Tausender Fernüberwachungssensoren, die während der Bauarbeiten in die Infrastruktur der Strecke eingebaut werden. Diese Sensoren überwachen die Leistung der Anlagen und Komponenten der Bahn, um Ausfälle vorherzusagen und zu verhindern und so die Zuverlässigkeit der Strecke und letztlich die Pünktlichkeit der Fahrgastdienste zu gewährleisten.

Live-Daten zur Überwachung der Leistungstrends

Die von den Sensoren an Bord der Hochgeschwindigkeitszüge erfassten Live-Informationen werden direkt an das in Birmingham ansässige Network Integrated Control Centre (NICC) von HS2 in Washwood Heath übertragen. Dort analysieren Ingenieure und Wartungsteams die Daten mit Hilfe von künstlicher Intelligenz und überwachen so die Leistungstrends der Anlagen im gesamten Netz. Ein Abfallen der Leistungswerte löst das HS2-Instandhaltungsprogramm zur Vorhersage und Vorbeugung aus.

Im NICC nutzen die Ingenieure Virtual-Reality-Headsets, um die Probleme zu untersuchen. Mit dieser Technologie können die Wartungsteams Probleme verstehen und in einigen Fällen beheben, ohne dass sie sich vor Ort begeben müssen. Ein weiterer Vorteil des Vorhersage- und Vorbeugungssystems bei HS2 besteht darin, dass Teile repariert und ausgetauscht werden können, wenn die Anlage es anzeigt, anstatt sich auf ein festgelegtes Wartungs- und Erneuerungsprogramm zu verlassen.

David White, Leiter der Abteilung Strategische Planung und Asset Management, sagte dazu: „Durch die Nutzung der Leistungsfähigkeit des digitalen Zwillings und seiner Vorhersagefähigkeit kann die Lebensdauer einer Anlage um Monate oder sogar Jahre verlängert werden. Dadurch können wir die Kosten senken, den Abfall reduzieren, den ökologischen Fußabdruck des HS2-Instandhaltungsbetriebs verkleinern und ein gleichbleibend hohes Niveau des Kundendienstes aufrechterhalten.“

Die Virtual-Reality-Technologie wird eine wichtige Rolle dabei spielen, die Teams mit der Bahn vertraut zu machen. Auch ohne den auf dem digitalen Zwilling basierenden Wartungsbetrieb soll HS2 eine der zuverlässigsten Eisenbahnen der Welt werden.

SCHWERPUNKTTHEMA

PUBLIC TRANSPORT

Im Umbruch

Die Verkehrsbranche befindet sich auf dem Weg in ein neues Zeitalter der Klimafreundlichkeit. Das zeigt sich nicht nur bei der Entwicklung von Elektro-, Wasserstoff- und Hybridantrieben, sondern auch in der fortschreitenden Digitalisierung des Regional- und Nahverkehrs. Damit sollen Kapazitäten erhöht und Menschen zum Umstieg in den ÖPV bewegt werden.

Energiepaket für Elektrobusse



Ebusco 2.2 und Ladesäule

Foto: © Ebusco

Busse, Ladesystem, Ladeinfrastruktur und Energiespeicherung bilden für Ebusco zusammen ein Ökosystem. Für dieses System bietet der niederländische Busersteller Service aus einer Hand.

„Wir sind nicht nur ein Hersteller von Elektrobussen“, betont Peter Bijvelds, Gründer und CEO der Ebusco B.V. In seinen Augen ist die Produktion von Bussen nur ein Teil des gesamten Ökosystems. Busse, Ladesystem, Ladeinfrastruktur und Energiespeicherung gehö-

ren für ihn zusammen. Alles aus einer Hand anzubieten mache auch für Verkehrsunternehmen den meisten Sinn. „Die Kontrolle über das gesamte Ökosystem ermöglicht zusätzliche Anpassungen“, erklärt der CEO und nennt ein Beispiel: „Wenn der Bus vollständig gela-

den ist, muss er bei den Standardprotokollen für den Neustart des Ladestromkreises erneut angeschlossen werden. Das bedeutet, dass die Kapazität bereits abnimmt, wenn man zum Beispiel einen vollgeladenen Bus bei Kälte zu heizen beginnt. Würde die Ladesäule richtig

vorkonditioniert, bleibt die Batterie bis zur Abfahrt des Busses bei 100 Prozent.“ Abgesehen von den technischen Vorteilen bietet ein Ansprechpartner für das gesamte System dem Verkehrsunternehmen mehr Sicherheit. „Auf diese Weise werden sie von den verschiedenen

Anbietern nicht mehr von Pontius zu Pilatus geschickt, wenn beispielsweise ein Bus nicht lädt“, erläutert Bijvelds.

Elektrobus als fahrender Energiespeicher

Das öffentliche Verkehrssystem der Niederlande sei, so Bijvelds, dank der weitreichenden Elektrifizierung auf dem besten Weg hin zu diesem vollständigen Ökosystem. Dort sei der Elektrobus zudem ein fahrender Energiespeicher, der Teil eines größeren Systems ist. „Da wir Kontrolle über die gesamte Kette haben, können wir viel besser reagieren. Es wird immer mehr Solar- und Windenergie erzeugt, Kohlekraftwerke hingegen werden zunehmend geschlossen. Das gilt es auszugleichen“, sagt Bijvelds.

Ebusco legte seinen Schwerpunkt daher auch auf Energiespeicherung. Der erste für diesen Zweck entwickelte Container wurde 2020 auf dem Firmengelände in Deurne aufgestellt. Bei dem Container handelt es sich um eine sehr große Batterie, die zum Ausgleich des Energienetzes, aber auch in Busdepots eingesetzt werden kann. Tagsüber, während die Busse ihre Schichten fahren, werden sie in einem Busdepot geladen. Nachts kann dieses die vollständig geladenen Batteriecontainer zum Laden der Busse verwenden. Auf diese Weise wird das Stromnetz, das zunehmend mit Kapazitätsproblemen zu kämpfen hat, entlastet.

Ebusco brachte den ersten Elektrobus Europas 2013 auf Helsinkis Straßen – einen dazugehörigen Ladestandard gab es seinerzeit nicht. So entwickelte der Hersteller von Anfang an eigene Ladesäulen. Später wurden diese auf den Standard Combined Charging System (CCS-) Combo-2 umgestellt.



Vollumfänglich informiert

Foto: Televic GSP

Vollautomatische Fahrgastinformationssysteme

■ Trotz zunehmender Automatisierung des Bahnbetriebs ist es unerlässlich, einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und die Fahrgäste jederzeit informiert zu halten. Mithilfe der ferngesteuerten Fahrgastinformationssysteme (Passenger Information Systems – PIS) ist es möglich, Aufgaben des Bordpersonals von der Betriebsleitzentrale (Operation Control Centre – OCC) aus zu übernehmen oder sie sogar vollständig zu automatisieren. Televic GSP, ein Unternehmen der belgischen Televic Group, hat jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung, Pro-

duktion und Wartung von Kommunikations- und Kontrollsystemen für den Bahnmarkt. Die PIS-Fernsteuerung von Televic GSP bündelt mehrere On-Board-Funktionen und stellt sie über Schnittstellen zur Verfügung, sodass sie von der Betriebsleitzentrale aus verwaltet werden können, anstatt wie bisher vom Bordpersonal.

Dank der vier Kernfunktionalitäten Fernauswahl von Fahrten, Live-Durchsagen aus der Ferne, zeitgesteuerte Ferndurchsagen und historische Übersichten können genau die Fahrzeuge ausgewählt werden, die auf Grundlage von

Echtzeitinformationen angesprochen werden sollen. Die Kombination von akustischen und visuellen Nachrichten über ein einziges System gewährleistet, dass die Informationen einem breitem Publikum zugänglich sind und zudem mit nur einer einzigen Aktion an eine Auswahl der Fahrzeugflotte gesendet werden können. Durch die einfache Erstellung von Durchsagen und deren Weiterleitung über eine Benutzeroberfläche oder eine Schnittstelle wird eine vollständige Interoperabilität mit bereits bestehenden Durchsagesystemen ermöglicht.



End-to-End-Konnektivität für die intelligente Reise

Nomad Digital stellt den Fahrgast in den Mittelpunkt: leistungsstarke Konnektivität und ein umfangreiches Angebot an Diensten sowohl für Fahrgastgeräte als auch für Displays im Fahrzeug.

Foto: © Nomad Digital

Internet, abwechslungsreiche Medienunterhaltung und nützliche Echtzeit-Reiseinformationen tragen zu einem hochwertigen Fahrgasterlebnis bei und erhöhen die Kundenzufriedenheit. Intelligente Konnektivitätslösungen von Nomad Digital verbinden Fahrgäste, Fahrzeuge und Unternehmen.

Nomad Digital, mit Hauptsitz in Großbritannien, entwirft, baut, implementiert und wartet Fahrgast-WiFi- und Fahrgastinformationssysteme an Bord.

Durch zustandsbasierte Online-Fernüberwachungs- und Wartungslösungen unterstützt das Unternehmen darüber hinaus die betriebliche Effizienz und

die Optimierung des Flottenmanagements. Das Portfolio von Nomad Digital bietet intelligente Technologien für die Unterhaltung und Wartung von

Schienenfahrzeugen und sorgt für ein vollständig vernetztes Fahrgasterlebnis, alles in einer sicheren Cyber-Umgebung. Die Lösungen von Nomad Digital bieten

sowohl aktuelle als auch historische Einblicke in die Konnektivitätsnutzung und die Flottenleistung. Die Nutzung dieser Daten unterstützt die Überwachung und das Management von Flottenbetriebsproblemen auf proaktive und intelligente Weise.

Zug-zu-Boden-Netz für Hochgeschwindigkeits-WiFi

„Wir leben in einer Welt mit gestiegenen Erwartungen, sei es in Bezug auf digitale, nachhaltige oder mobile Entwicklungen“, sagt Xavier Champaud, Geschäftsführer von Nomad Digital. Er denkt dabei sowohl an Fahrgäste, die eine angenehme Reise mit nahtlosen Übergängen von einer Mobilität zur anderen wünschen, als auch an Betreiber und Instandhalter, die Echtzeit-Tools nutzen, um ihre Entscheidungen zu treffen und einen verbesserten Service zu bieten. Nomad Digital unterstützt diesen Wandel durch Innovationen und Forschungsinvestitionen in Künstliche Intelligenz und Daten. 2019 launchte Nomad Digital das entlang der Gleise verlegte dedizierte Funknetzwerk Trackside Railway. Die streckenseitige Kommunikationstechnologie ermöglicht eine Netzanbindung mit hoher Bandbreite und geringer Latenzzeit für Hochgeschwindigkeits-, Langstrecken- und dichte Verkehrsverbindungen. Ebenso eignet es sich für die nahtlose, einmalige Anmeldung und drahtlose Roaming-Konnektivität in Bahnhöfen und auf Bahnsteigen sowie in Zügen und U-Bahnen.

Rampe, Stufe oder Brückenplatte – RF3+ Schrittstufe entscheidet automatisch

Sensoren erfassen die Gegebenheiten am Bahnsteig, der Algorithmus entscheidet wie RF3+ ausgefahren wird.

Foto: Masats

Sensoren und ein intelligenter Algorithmus bestimmen bei dem neuen Schrittstufensystem des spanischen Herstellers Masats, welcher Übergang zwischen Bahnsteig und Zug erforderlich ist.

Ist der Zug in den Zielbahnhof eingelaufen und hat seine Halteposition eingenommen, erfassen die berührungslosen Sensoren von RF3+ die Position und Form des Bahnsteigs. Der intelligente Algorithmus entscheidet dann, ob das neue Schrittstufensystem von Masats S.A. als Rampe, Stufe oder Brückenplatte den Spalt zwischen Bahnsteig und

Zug überbrücken muss. RF3+ schafft einen universellen und inklusiven Zugang zu den Zügen, bietet maximale Sicherheit beim Ein- und Aussteigen und erfüllt oder übertrifft die europäischen Normen für Barrierefreiheit.

Projektpartner von RENFE, Stadler und CAF

RF3+ wurde bereits in zwei Projekte des spanischen Eisenbahnnetz-Betreibers RENFE integriert. Für diese lieferte Masats ebenfalls die automatischen Schiebetüren und die mit einem elektronischen Schloss als Sicherheitszugangskontrolle ausgestattete, manuelle Kabinentür. Masats ist ebenso an den Projekten von Stadler und CAF für die

Städte Barcelona, Madrid und Stuttgart beteiligt. Auch stattete das spanische Unternehmen die Linie 11 der Metro Barcelona mit Platform Screen Doors-(PSD-)Bahnsteigtüren aus. Dieses System wurde unter der Stufe 3 für begleiteten fahrerlosen Zugbetrieb (GoA3-Automatisierungsstufe) integriert. Es erfüllt die Sicherheitsintegro-

tätslevel SIL2 und SIL3, bei gleichzeitig hohen Verfügbarkeitsanforderungen. Das modulare State-of-the-Art Konzept der PSD-Bahnsteigtüren beinhaltet ein Beleuchtungssystem, durch das die Einstiegszeiten verkürzt werden. Die modulare Bauweise der Türen in voller Höhe erleichtert die schnelle Montage im Bahnhof und ermöglicht gleichzeitig die Integration anderer Zusatzsysteme – wie Hinweisschilder, Videoüberwachung oder Abfallbehälter – in die Bahnhofsfassade.

Mehr Angebote für den Eisenbahnsektor

Das neue Bahnsteigkonzept ist speziell für den Einsatz in U-Bahnen, Regionalbahnen aber auch Hochgeschwindigkeitsstrecken konzipiert.

Dieses neue Konzept und die zweite Generation seines Kommunikationssystems Thyrlink wird Masats auf der InnoTrans vorstellen. Thyrlink ist ein direktes Kommunikationssystem zwischen Bahnsteig- und Zügtüren, das den Öffnungsvorgang auf Anfrage einleitet, um die nachhaltige Klimakontrolle im Bahnhof und im Zug zu verbessern. Das System ist zudem in der Lage, den Zustand der Türen untereinander zu replizieren.

Masats ist einer der Vorreiter bei Zugangssystemen für öffentliche Verkehrsmittel im Allgemeinen. Mit dem neuen Angebot erweitert das Unternehmen sein Angebot im Eisenbahnsektor.

Neueste Technologien auf dem Zugdach

Das neue Lüfter-System für die Kondensatorkühlung in Dachklimageräten von Ziehl-Abegg aus speziellem Kunststoff ist effizienter als bisherige Systeme aus Metall. Zudem erfüllt es die Brandschutznorm DIN EN 45545 und ist im Vergleich zu herkömmlichen Ventilatoren über den gesamten Lebenszyklus betrachtet deutlich kostengünstiger.

Zur Gewährleistung des Brandschutzes waren Axialventilatoren auf Zugdächern bisher stets aus Metall gefertigt; gleiches galt für die Aufhängung. Ziehl-Abegg SE revolutioniert die Ventilator-systeme durch seinen thermoplastischen Faserverbundwerkstoff. Das sogenannte ZAmid haben die Künzelsauer Ventilatorexperten seit 2011 in zahlreichen Anwendungen im Kundeneinsatz. Nun bringt Ziehl-Abegg dieses Material auch in die Bahntechnik ein. Das Gewicht des Ventilators reduziert sich dadurch um bis zu 40 Prozent – ein Gewicht, das weder beim Betrieb des Geräts bewegt noch dauerhaft mit dem Zug durch die Gegend gefahren werden muss.

sätzlich Energie im laufenden Betrieb. Klimaanlage gehören zu den größten Energieverbrauchern in einem Zug. ZAPlus Gleichrichterdüsen bestehen komplett aus dem Hochleistungsverbundwerkstoff. Somit können sie nicht korrodieren. Gespritzt aus einem Schuss gibt es bei der Aufhängung auch keine Schrauben, die sich lösen können.

EC-Motoren für das Industrial Internet of Things

Ziehl-Abegg bietet das neue ZAPlus-System für die Bahntechnik sowohl mit klassischem Wechselstrom- (AC-) Motoren als auch mit energiesparenden Gleichstrom- (EC-) Motoren an. EC-Motoren haben den Vorteil, dass die Drehzahl je nach Kühlleistungsbedarf oder etwa bei der Einfahrt in Bahnhöfe stufenlos geregelt werden kann. Das bringt neben einer Energieeinsparung auch eine hörbare Lärmreduzierung für Anwohner wie Bahnkunden mit sich. Für

künftige Anwendungen sind die EC-Motoren netzwerkfähig. Die EC-Motoren der neuesten Technologie sind für das industrielle Internet der Dinge (Industrial Internet of Things, IIoT) fähige Geräte, die mit einer hauseigenen Cloud, der ZABluegalaxy, verbunden werden können. Diese Verbindung ermöglicht den nächsten Schritt im Lebenszyklus der Ventilatoren. So lassen sich Vorhersagen über die Ausfallwahrscheinlichkeit treffen. Je genauer diese Ausfälle vorhergesagt werden können, desto besser kann von herkömmlichen präventiven Wartungszyklen auf vorausschauende Wartungszyklen gewechselt werden. Die Ausnutzung der Ventilatoren lässt sich optimal an den tatsächlichen Lebenszyklus anpassen.

EC-Motoren sind mit Axial- und Radialventilatoren kombinierbar und für alle Anwendungsbereiche (Fahrmotor-, Elektronik Kühlung, Zuluft- oder Kondensatorventilatoren für Klimageräte) verfügbar.



Weniger Gewicht und sicherer Brandschutz: die Ventilatoreinheit ZAPlus für Kondensatorkühlung in Dachklimageräten von Zügen.

Foto: © Ziehl-Abegg

Sitzkonzept für die urbane Mobilität von morgen

Die neue Produktfamilie für Bus- und Bahnsitze „Ubility One“ der Grammer AG hat alle Marktteilnehmer im Blick. Die Modelle „Light“, „Air“ und „Shift“ sind komfortabel für Fahrgäste sowie effizient und flexibel für Fahrzeughersteller und Verkehrsbetriebe. Ihre Materialien sind langlebig und wiederverwertbar. 2023 soll die Produktion beginnen.

Ubility One – eine Wortschöpfung aus „Urban“ und „Mobility“ – beruht auf aktuellen Untersuchungen von Fahrgastströmen und den sich daraus ergebenden Aufenthaltszonen im Innenraum. Für jede Zone entwickelte Grammer ein spezielles Sitz-Modell. Ubility Shift konzipierten sie zum Stehen und Anlehnen für den Ein- und Ausgabebereich. Die Lehn- und Sitzinsel ist eine Kombination aus gepolsterten, körperhohen Stützen zum Anlehnen und ergonomisch geführten Haltegriffen. Über eine spezielle Kinematik in den Stützpolstern kann der Fahrgast eine Sitzfläche ausfahren. Ubility Light schafft eine flexible Raumnutzung für Bereiche mit hohen Wechselfrequenzen. Der Alusitzrahmen besteht aus fünf Bauteilen. Er wird mit einer Hightech-Textilie bespannt, ist variabel konfigurierbar und ermöglicht das Sitzen in beide Fahrrichtungen. Ubility Air ist für längere Verweildauer konzipiert – ein Leichtbausitz in sogenannter Twinsheet-Technologie. Der Sitz besteht aus einer

Außen- und einer Innenschale, die zu einer komfortablen und zugleich stabilen Luftpolster-Struktur verbunden

sind. Nachhaltigkeit bei Neuentwicklungen ist für Grammer, das auf dem Weg zur Green Company ist, ein Muss.

Produktdesign, Materialeinsatz und Lebensdauer von Ubility One werden dem gerecht. Der Ultraleichtst

Ubility Light hat einen Gewichtsvorteil von 60 Prozent gegenüber heute gängigen Sitzschalen.

Die Umwelt im Blick

Im stadtnahen Zugverkehr in Europa könnte, nach Angaben des Unternehmens, eine Ausstattung mit dem Ubility Light dazu beitragen, pro Jahr rund 130.000 Tonnen CO₂ zu vermeiden. Der Produkt-Lebenszyklus des Ubility Light ist auf Wiederverwertbarkeit ausgelegt und ließe sich durch Refit- und Refurbishment-Programme erheblich verlängern. Bei der Doppelschale des Ubility Air verwendet Grammer ein Monomaterial aus recycelten Grundstoffen und verzichtet auf Materialmischungen. Die Twinsheet-Struktur mit Luftpolstern ist bis zu 100 Prozent recycelbar und lässt sich gut reinigen. Ihre geschlossene Oberfläche bietet hohen Schutz gegen Vandalismus.

2023 soll die Produktion der ersten Modelle an einem europäischen Grammer-Standort beginnen.



Nachhaltig entwickelt und wiederverwertbar – Ubility One Bus- und Bahnsitze von Grammer.

Griff: Grammer AG

INTERVIEW MIT ...

MIRKO ROSS

Co-Founder & CEO asvin GmbH, Stuttgart

Mirko Ross
Foto: ASVIN GMBH

InnoTrans Report:
Herr Ross, was kommt Ihnen als Experte für Cyber Security bei dem Thema E-Ticketing als erstes in den Sinn?

Mirko Ross: Erst einmal glaube ich, dass sich der Nutzer wünscht, dass alles einfacher und durchgängiger funktioniert. Selbst ich als Cyber-Security-Experte würde es mir wünschen. Gleichzeitig wirft es bei mir die Frage auf, wie Daten in solchen Systemen weitergegeben, verwendet und bei den langen Datenlieferketten abgesichert werden.

Was bereitet Ihnen als Nutzer Kopfschmerzen?

Mirko Ross: Die Intransparenz. Wir haben es mit Ticketing zu tun, also mit personenbezogenen Daten. Schließlich muss man zuordnen können, wem der Fahrschein gehört. Es geht um sensi-

E-Ticketing – ein spannender, nicht umkehrbarer Prozess

Eine Ticket-App für alle Fahrten mit öffentlichen Verkehrsmitteln – verbund- und länderübergreifend klingt komfortabel. Doch wie steht es um die Sicherheit, wenn die unterschiedlichsten Akteure ihre Systeme öffnen und Daten teilen? InnoTrans Report sprach mit dem Experten für Cyber Security Mirko Ross

tive Daten, bei deren Verlust ich nicht mehr kontrollieren kann, wo sie liegen. Womöglich landen meine Daten nach einem erfolgreichen Hacking-Angriff frei zum Verkauf im Darknet. Dort können sie von irgendwelchen kriminellen Organisationen genutzt werden, um ihre Cyberangriffe zu optimieren. Wir haben es auch mit finanziellen Daten zu tun – Tickets müssen bezahlt werden. Es sind sensitive Bezahlinformationen und Bezahlsysteme involviert. Das Horrorszenario ist schlichtweg, dass meine Kreditkartendaten verlustig gehen oder anderweitige Transaktionen vorgenommen werden und mich finanziell schädigen.

Die Intermodalität setzt einen hohen Vernetzungsgrad zwischen den unterschiedlichen Akteuren voraus. Welche Schwachstellen ergeben sich durch das Data Sharing?

Mirko Ross: Man muss sich vernetzen, sich anderen Teilnehmern im System technisch öffnen und Schnittstellen einbauen. Damit vergrößert sich die Angriffsfläche. Potenzielle Angreifer haben schlichtweg mehr Möglichkeiten, in solche Systeme einzudringen oder dort Daten abzugreifen.

An welchen Sicherheitsstandards werden sich intermodale Vernetzungen orientieren?

Mirko Ross: Wir haben es mit verschiedenen großen Akteuren zu tun. Die Deutsche Bahn wäre ein sehr großer Akteur. Akteure sind aber auch Regionalver-

kehrsbetriebe, kleinere Omnibusbetriebe. Alle haben unterschiedliche Voraussetzungen. Bei dem einen kümmert sich das CERT (Computer Emergency Response Team, Anmerkung der Redaktion) aktiv um Cybersicherheit. Dieses kann monitoren, hat nahezu unbegrenzte Mittel. Der andere tut sich schwer, überhaupt einen Mitarbeiter zu identifizieren, der sich der Cyber Security widmet. Von einem Support ganz zu schweigen. So unterschiedliche Akteure verständigen sich auf minimale technische Standards. Die Einhaltung dieser Standards ist aber immer das Problem. Das Verständigen darauf ist einfacher als die tatsächliche, auch dauerhafte Umsetzung in einem Betrieb.

Womit steht und fällt die Cybersicherheit?

Mirko Ross: Meist sind es kleine Fehlerpunkte. Standards sind da, aber sie können nicht dauerhaft von allen Akteuren durchgehalten werden. Irgendwo gibt es immer diesen weakest link. Ein kleiner Player ist gar nicht in der Lage, schnell nachzupatchen, nachzurüsten, um eine Sicherheitslücke zu schließen. Das heißt nicht, dass die Großen so super sind. Auch dort kann genau das Gleiche auftreten, aufgrund von menschlichem Versagen oder weil manche Prozesse zu langsam sind.

Unternehmen müssten also sehr stark in die Absicherung ihrer Systeme investieren. Stellt sich die Frage, für wen innerhalb der Kette es sich als Geschäftsmodell noch lohnt, wenn es

bereits Beteiligte gibt, die hohe Defizite und Schwierigkeiten haben. Können sie überhaupt Investitionen tätigen, um ihre Daten, ihre IT-Infrastruktur sicher zu halten?

Welche Grundregeln müssen die Verkehrsbetriebe einhalten, damit E-Ticketing so sicher und vertrauenswürdig wie möglich ist?

Mirko Ross: Erste Grundregel vom Datenschutz ist die Datensparsamkeit. Schon da kollidieren manchmal die Abteilungen im Unternehmen miteinander. Die einen wollen möglichst viele Daten erheben, um den Betrieb optimieren zu können. Die anderen sagen, viele Daten zu erheben bedeutet, viele Daten schützen zu müssen. Generell muss man immer damit rechnen, dass Daten verloren gehen können. Alle Beteiligten dieses Systems tun gut daran, sich das Credo der Datensparsamkeit ganz oben auf ihre Fahne zu schreiben. Wenn Datenleaks auftreten ist dies der Worst Case. Mit einem Datenleak sinkt auch das Vertrauen in so ein System.

Die Verkehrsinfrastruktur ist Teil der kritischen Infrastruktur. E-Ticketing schafft, wie Sie bereits gesagt haben, eine größere Angriffsfläche für potenzielle Hackerangriffe. Wie lassen sich diese vermeiden?

Mirko Ross: Der Hackerangriff ist das neue „Normal“. Jedes Unternehmen jeder Klasse und Kategorie wird angegriffen. Das ergibt sich aus der Art und Weise, wie Cyberangriffe auf-

gebaut sind, überwiegend starten Cyberangriffe durch automatisierte Scans auf bekannte Schwachstellen oder durch Phishing per E-Mail. Der technische Grundschutz lautet, alle Systeme sauber zu konfigurieren und sie up to date zu halten. Damit würde man tatsächlich, wenn wir uns einmal Ransomware angucken, den Großteil der Angriffe verhindern können. Angriffe treten einfach auf, weil die Systeme nicht sauber gepatcht sind. Und es geht um Menschen. The last line of defence, die letzte Verteidigungsmauer, sind die Menschen, die in einem Unternehmen arbeiten. Wenn diese richtig sensibilisiert sind, können sie auch die richtigen Maßnahmen und Entscheidungen treffen. Deshalb muss man ganz stark mit den Menschen arbeiten und dafür sorgen, dass die Cybersicherheit hochgehalten wird, die Awareness da ist und dass die Leute richtig trainiert sind.

Wie ist Ihre Prognose für die nächsten Jahre?

Mirko Ross: Es gibt keine Alternative, wenn wir nicht die Streifenkarte behalten wollen – absolut cybersicher aber auch maximal unkomfortabel. Dass wir Ticketing digitalisieren, ist ein nicht umkehrbarer Prozess. Es spricht vieles dafür, dass es stattfindet und wir müssen uns darauf einstellen. Dass Cyberangriffe zunehmen ist auch ein nicht umkehrbarer Prozess. Auch darauf müssen wir uns einstellen. Die nächsten Jahre werden also extrem spannend.

Großauftrag für Fehmarnbelt-Tunnel kurz vor Vergabe



Der Verlauf des längsten transeuropäischen Verkehrskorridors, zu dem der Fehmarnbelt-Tunnel zählt.

Grafik: Femern A/S & co. KG

Der Großauftrag zur Lieferung und Installation der elektrischen und mechanischen Anlagen des Fehmarnbelt-Tunnels wird von Femern A/S voraussichtlich im Frühjahr 2022 an eines von drei Bieterkonsortien vergeben werden.

Vorreiter in Sachen Nachhaltigkeit

Die Angebote zu den ausgeschriebenen Verträgen für die elektrischen und

mechanischen Installationen des größten nordeuropäischen Tunnelprojekts erhielt Femern A/S am 16. November 2021. Das Vergabeverfahren wurde im Frühjahr 2021 mit einer Präqualifika-

tion begonnen. Die drei Konsortien BraVeCo (Schweden, Frankreich, Dänemark, Norwegen), Femern Technical Contractors (Österreich, Deutschland, Niederlande, Schweiz) und SICE-Cobra

(Spanien, USA, Schweden, Neuseeland) reichten ihre Verhandlungsangebote im November 2021 ein. Der umfassende Auftrag, den kombinierten Straßen- und Eisenbahntunnel durch den Fehmarnbelt mit modernster Technik auszustatten, hat einen Wert von umgerechnet mindestens 670 Millionen Euro. Es handelt sich nicht nur wegen des geschätzten Volumens um einen bedeutenden Auftrag: Die technischen Lösungen zur Umsetzung des Auftrags tragen entscheidend dazu bei, den Fehmarnbelt-Tunnel zu einem Vorreiterprojekt in Sachen Nachhaltigkeit zu machen. Ziel ist es, dass die elektrischen und mechanischen Anlagen möglichst klimafreundlich und energiesparend sind.

Beitrag zur Verkehrswende

Der Fehmarnbelt-Tunnel soll das Reisen zwischen Deutschland und Dänemark sowie zwischen Skandinavien und Mitteleuropa bequemer und schneller machen. Künftig wird es möglich sein, in nur noch zweieinhalb Stunden von Hamburg nach Kopenhagen mit dem Zug zu fahren; derzeit werden dafür rund fünf Stunden benötigt. Das Reisen mit der Bahn wird dadurch attraktiver, vor allem gegenüber Kurzstreckenflügen auf dieser Strecke. Der Fehmarnbelt-Tunnel liegt auf dem längsten transeuropäischen Verkehrskorridor Skandinavien – Mittelmeer (TEN-T 5 Scan-Med) und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Verkehrswende. Mit dem Bau des Fehmarnbelt-Tunnels entsteht ein grüner Verkehrskorridor mit elektrifizierter Eisenbahn und durchgängiger Straßenverbindung. Der Tunnel erspart dem Transitverkehr zwischen

Hamburg und Kopenhagen einen Umweg von 160 Kilometern – und damit nicht nur Zeit, sondern auch Treibstoff und CO₂-Emissionen. Zudem stärkt die neue direkte Bahnverbindung über den Fehmarnbelt den umweltschonenden Schienengüterverkehr. Außerdem werden auf Straße und Schiene der Jütland-Route Kapazitäten frei.

Vorteile auch für Pendler

Mit dem Tunnel werden auch die Schienenanbindungen auf dänischer und deutscher Seite ausgebaut. Künftig werden moderne Elektrozüge mit einer Geschwindigkeit von bis zu 200 Kilometern pro Stunde fahren können. Von den schnelleren und besseren Verbindungen profitieren auch die Pendler in der Region – unabhängig davon, ob sie den Tunnel nutzen: Von Burg auf Fehmarn nach Lübeck dauert es dann künftig nur noch 49 Minuten statt rund eineinhalb Stunden mit dem Regionalzug.

Arbeits- und Ausbildungsplätze für die Region

Der Bau des Fehmarnbelt-Tunnels, der im Jahr 2029 eröffnet werden soll, schafft mehrere Tausend Arbeitsplätze direkt auf den beiden Baustellen und bei den Zulieferern. Die von Femern A/S beauftragten Bauunternehmen haben sich darüber hinaus verpflichtet, im Rahmen des gesamten Projektes mindestens 500 Ausbildungsplätze zu schaffen. Wie auch bei den übrigen Großaufträgen ist davon auszugehen, dass das beauftragte Konsortium eine größere Anzahl von Subunternehmern beauftragen wird.

Meilenstein im Semmering-Basistunnel

Beim Semmering-Basistunnel konnte Ende Dezember ein weiterer wichtiger Meilenstein auf dem Weg zur Fertigstellung des Rohbaus gesetzt werden: Die erste Tunnelbohrmaschine (TBM) hat die Bauabschnittsgrenze erreicht.

Der Semmering-Basistunnel wird die Fahrtzeit zwischen Niederösterreich und der Steiermark verkürzen. Somit wird die Fahrt mit dem Zug von Wien nach Graz weniger als zwei Stunden dauern. Ab 2028 soll der Tunnel das niederösterreichische Gloggnitz mit dem steirischen Müritzschlag verbinden und die historische Semmeringbahn entlasten.

Mehr als 8.100 Meter hat die „Ghega“ genannte TBM im Baulos Fröschnitzgraben zurückgelegt, in

der zweiten Röhre sind noch knapp 500 Meter zu bewältigen.

Stärkung des Güterverkehrs

Im ersten Quartal 2022 ist mit dem Abschluss der Arbeiten an der zweiten Röhre zu rechnen. Somit sind laut ÖBB insgesamt bereits mehr als 80 Prozent des gesamten Tunnels gegraben. Für das „Ghega“ genannte TBM im Baulos Fröschnitzgraben ist die Arge Swietelsky/Implenia zuständig.

Für die Zukunft des Bahnverkehrs ist der Semmering-Basistunnel eine nachhaltige Investition. Als Teil der neuen Südstrecke stärkt er den Baltisch-Adriatischen Achse und macht den Schienengüterverkehr auf der Strecke attraktiver, denn selbst schwere lokbespannte Güterzüge können den Tunnel befahren. Mit jeder auf der Schiene beförderten Tonne Fracht werden rund 15-mal weniger CO₂ emittiert als beim Lkw-Transport.



Die TBM Ghega hat ihre Arbeit erfolgreich beendet.

Foto: ÖBB



Foto: Gerd Altmann, Pixabay

Mit Wasserstoffantrieb nach Kalifornien



In San Bernardino, Kalifornien, verkehrt der erste Niederflurtriebzug FLIRT von Stadler erstmals in den USA mit Wasserstoffantrieb.

Grafik: Stadler

Stadler entwickelt und baut für die San Bernardino County Transportation Authority (SBCTA) den ersten mit Wasserstoff betriebenen Zug für den Personenverkehr in den USA. Auf der InnoTrans 2022 wird Stadler den FLIRT H2 dem internationalen Publikum vorstellen.

Von allen Transportmitteln ist der Schienenverkehr die nachhaltigste Mobilitätslösung. Im Kampf gegen den Klimawandel spielt die Verlagerung des Transports von Personen und Gütern auf die Schiene eine entscheidende Rolle. Am nachhaltigsten sind elektrisch angetriebene Züge und Lokomotiven. In vielen Ländern ist das Schienennetz jedoch nur teilweise oder

gar nicht elektrifiziert. In den USA beispielsweise ist weniger als ein Prozent des Schienennetzes mit Oberleitungen versehen. Eine Elektrifizierung der Infrastruktur ist aufwendig und kostspielig. Um den Schienenverkehr in diesen Ländern nachhaltiger zu gestalten, sind alternative Antriebslösungen gefragt. Die San Bernardino County Transportation Authority (SBCTA)

will deshalb ihren Fahrgastbetrieb in Südkalifornien auf eine emissionsfreie Technologie umrüsten. Der amerikanische Bahnbetreiber setzt dabei weiterhin auf den Niederflurtriebzug FLIRT der Stadler Rail Group, Bussnang, der bisher mit Dieselantrieb (DMU) gefahren wird. Im November 2019 beauftragte die SBCTA Stadler damit, den ersten mit Wasserstoff

betriebenen FLIRT zu entwickeln und zu bauen.

FLIRT H2 fährt ab 2024 für Arrow

Der Auftrag trägt wesentlich dazu bei, die USA mit Null-Emissions-Technologie für den Schienenverkehr zu versorgen. Der neue FLIRT H2 ist der erste mit Wasserstoff betriebene Zug für den Personenverkehr in den USA

und auf dem gesamten amerikanischen Kontinent. Ab dem Jahr 2024 soll er für Arrow im Fahrgastverkehr eingesetzt werden. Arrow ist eine 14 Kilometer lange Verbindungsstrecke zwischen Redlands und der Metrolink Station von San Bernardino.

Reichweite von einem ganzen Tag

Der erste FLIRT H2 besteht aus zwei Wagenkästen und einem Mittelteil für die Brennstoffzellen und die Wasserstofftanks, dem sogenannten Power-Pack. Stadler entwickelte eine Antriebstechnik, durch die der FLIRT H2 einen ganzen Tag eingesetzt werden kann, ohne dass ein Nachtanken notwendig ist. Der Zug bietet Sitzplätze für 108 Fahrgäste sowie großzügige Stehplatzflächen. Die Höchstgeschwindigkeit liegt bei 130 Stundenkilometern. Das Fahrzeug ist zudem auf einen Betrieb bei anspruchsvollen Umgebungstemperaturen von bis zu 49 Grad Celsius ausgelegt.

Stadler wird den FLIRT H2 auf der InnoTrans 2022 in Berlin der Öffentlichkeit vorstellen. Vom Polarkreis bis nach Afrika haben die Schweizer den FLIRT bis heute über 2.000 Mal verkauft. Neben dem rein elektrischen, dem Diesel- oder gemischten Antrieb bietet Stadler den Niederflurtriebzug auch mit alternativen Antriebslösungen wie Batterie und Wasserstoff an. In Deutschland lieferte Stadler beispielsweise 55 FLIRT Akku an den Nahverkehrsverbund Schleswig-Holstein NAH.SH und 44 FLIRT Akku an die DB Regio.



Klares Innenraumdesign in der ForCity Smart Ostrava.

Foto: Škoda Transportation

Mit der Erfahrung aus über 160 Jahren baut das tschechische Großunternehmen Škoda Transportation Fahrzeuge für den öffentlichen Verkehr. Zu den Produkten der Škoda Transportation Gruppe gehören neben Niederflurstraßenbahnen, Elektrolokomotiven, Vorortzügen, U-Bahnen, Elektro- und Oberleitungsbussen auch Steuerungs- und Antriebssysteme für Verkehrssysteme.

Niederflurstraßenbahn

Zu den neuesten Entwicklungen gehören die Straßenbahnen für Pilsen

und Ostrava. Die Niederflurstraßenbahn für Ostrava bietet Platz für 60 sitzende und 140 stehende Fahrgäste und fährt mit einer maximalen Be-

triebsgeschwindigkeit von 80 Kilometern pro Stunde. Das Modell mit dem Namen Škoda ForCity Smart Ostrava ist mit 26,6 Metern die längste zwei-

gliedrige Straßenbahn von Škoda. Das voll drehbare Fahrwerk und die niedrigen Achsdrücke schonen den Gleisoberbau. Dank der neu gestalteten Frontpartie wurde der passive Fußgängerschutz deutlich verbessert. Neben dem komfortablen und modernen Innenraum für Fahrgäste, mit fünf Doppeltüren für zügiges Ein- und Aussteigen, wurden die Fahrersitze für ein Maximum an Komfort und Sicherheit konzipiert und verfügen über alle Bedienelemente in unmittelbarer Nähe.

Push-Pull-Züge

Die neuen sogenannten Push-Pull-Einheiten sind Züge ohne Antriebe, die für den Betrieb mit einer Höchstgeschwindigkeit von 160 Kilometern pro Stunde ausgelegt sind. Der Vorteil des dreiteiligen Zuges für den Regionalverkehr ist seine Flexibilität und Modularität; er kann zum Beispiel sowohl mit einer Elektro- als auch mit einer Diesellokomotive angetrieben werden, sodass der Einsatz sowohl auf elektrifizierten als auch auf nichtelektrifizierten Strecken möglich ist. Der Zug verfügt über 356 Sitzplätze und ist teilweise niederflurig für den barrierefreien Zugang von Bahnsteigen mit einer Höhe von 55 Zentimetern. Durch Hinzufügen weiterer Personenwagen

kann die Kapazität des Zuges modular verändert und so effektiv an den aktuellen Bedarf des Verkehrsunternehmens angepasst werden.

Das Mikroprozessor-Steuerungssystem ermöglicht es dem Fahrer, den Zug vom Steuerwagen oder der Lokomotive aus zu steuern. Die neue Generation von Doppelstockzügen wird in der Region Mährisch-Schlesien in der Tschechischen Republik eingesetzt werden.

Modernisierung, Reparaturen und Full Service für Schienenfahrzeuge

Neben der Produktion von Neufahrzeugen bietet Škoda Transportation Kunden in ganz Europa einen langfristigen Service für Schienenfahrzeuge an. Škoda Pars konzentriert sich vor allem auf periodische Wartungsarbeiten, Instandhaltung und Modernisierung von Schienenfahrzeugen für Kunden in der Tschechischen Republik und im Ausland. Regelmäßige Service-Dienste und Reparaturen für Straßen- und U-Bahnen werden von Škoda City Service, Škoda Transtech in Finnland und Škoda Ekova durchgeführt.

Mit mehr als fünfeinhalbtausend Mitarbeitern hat die Škoda Transportation Gruppe derzeit einen Auftragsbestand von über 3 Milliarden Euro.

Schienenfahrzeuge: in guten Händen



Hier wird die Flotte von Go Ahead Bayern gewartet.

Grafik: TMH Germany

Alle Züge müssen regelmäßig gewartet werden, um zuverlässig ihre Dienste tun zu können. Die Wartung muss nicht bei den Herstellern direkt erfolgen, sondern kann auch bei einem Dienstleister durchgeführt werden, der eine herstellunabhängige Überprüfung der Schienenfahrzeuge anbietet.

TMH Germany, ein Unternehmen innerhalb der internationalen TMH Group, bietet solche herstellunabhängige Wartungen im bayerischen Langweid am Lech an. Dazu brauchte es seitens TMH Germany die Bereitschaft, langfristig zu investieren und die volle Verantwortung für den Bau und die Verwaltung des Betriebswerks zu übernehmen. Betreiber haben dafür meist nicht ausreichende Kapazitäten. Daher wurde in Langweid für über 45 Millionen Euro eines der modernsten Instandhaltungswerke Europas errichtet, in dem das Know-how der TMH-Gruppe aus über 100 Wartungswerkstätten gebündelt wird.

Moderne Ausstattung für die digitale Zukunft

Das Betriebswerk ist mit modernsten Werkzeugen ausgestattet, einschließlich eines Messgeräts zur Erfassung von Daten, um die Intervalle zwischen der Reprofilierung von Rädern und anderen Werkzeugen zu verbessern. Die digitalen Arbeitsabläufe werden in den Mittelpunkt der Instandhaltungsaktivitäten gestellt; zentral ist dabei das Modell eines echten digitalen Zwillings, das eingeführt wird. Durch robuste Prozesse mit Fokus auf prädiktive Wartung bieten wir nicht nur das Know-how beziehungsweise die technischen Möglichkeiten, die bereits auf dem Markt verfügbar sind, sondern ermöglichen zudem, für künftige Bedürfnisse vorzudenken.

Mit der eigens entwickelten Amigo-Plattform (Asset Management Integrated Global Organisation), auf Basis der Boom Rail Solutions Software, die

auch von anderen europäischen Bahnbetreibern genutzt wird, werden der Planungsprozess und die Einführung eines zustandsbezogenen Instandhaltungssystems unterstützt.

Vollständige Inbetriebnahme 2022

Anfang Dezember 2021 wurde der erste Teil des Betriebswerks aufgenommen – Go Ahead Bayern bringt als erster Auftraggeber seine aus insgesamt 280 Triebwagen bestehende Elektroflotte im Rahmen eines Zwölfjahres-Wartungsvertrags nach Langweid. Für jedes Fahrzeug der Go Ahead-Flotte wird ein digitaler Zwilling erstellt, mit dem der Zustand jeder Komponente überwacht und analysiert werden kann, bevor der Zug im Betriebswerk eintrifft.

Terence Watson, Senior Vice President Europe von TMH, blickt optimistisch in die Zukunft, da viele etablierte Bahnbetreiber nach einem zukunftsfähigen Modell für ihr Wachstum suchen. Sie bräuchten mehr Vielseitigkeit, schnellere Reaktionsfähigkeit auf Veränderungen, neue Denkweisen. „Da kommen wir mit unseren gezielten Investments in Instandhaltungsanlagen ins Spiel.“ Man habe die europäische Präsenz mit einem neuen hochmodernen Instandhaltungszentrum in Deutschland verstärkt. Nach der vollständigen Inbetriebnahme im kommenden Sommer wird das Betriebswerk über eine Kapazität von 200.000 Wartungstunden pro Jahr mit gut 70 Mitarbeitern verfügen und bietet weiteren Betreibern die Möglichkeit, ihre Schienenfahrzeuge dort instandhalten zu lassen.



Blitzschutz für sicherheitsrelevante Anlagen

Entspricht aktuellsten Bahnrichtlinien

Die CLIXTRAB-Familie wurde für sicherheitsrelevante Anwendungen konzipiert. Die Kombination aus Reihenklemme und Überspannungsschutzstecker bietet einen sicheren und platzsparenden Schutz für Ihre Anlage. Umfangreiche Diagnose- und Fernmeldeoptionen ermöglichen eine einfache Wartung.

Mehr Informationen unter phoenixcontact.com/clixtrab

Eurailpress Career Boost

Karriere in 90 Sekunden

InnoTrans Campus
Your. Future.

InnoTrans und Eurailpress präsentieren ihre Bewerbungsplattform.

Der InnoTrans Campus boostet die Karriere von Nachwuchskräften in der Mobilitätsbranche. Bei der Jobwall, im RecruitingLAB und auf der Talent Stage trifft die Fachwelt auf die Fachkräfte von morgen.

Das Angebot des InnoTrans Campus bringt Studierenden sowie Young Professionals mit HR-Experten der ausstellenden Unternehmen zusammen. Auf der Jobwall finden Interessenten spannende Stellenangebote und knüpfen im RecruitingLAB exklusive Kontakte. Auf der Talent Stage informieren Aussteller über Einstieg und Karriere in ihren Unternehmen.

Pitch zum Traumjob

Hier findet am InnoTrans-Mittwoch auch der Eurailpress Career Boost statt: Bei dem neuen Format stellen sich Bewerber in 90-sekündigen Pitches Arbeitgebern vor. Je fünf Bewerber aus fünf Kategorien (Technische Berufe, Ingenieure, IT-Experten, betriebliche Berufe und

kaufmännische Berufe) gehen ins Rennen. Nach dem Pitch stellen die Unternehmen dem Bewerber drei Fragen. Manuel Bosch, Verlagsleiter Technik und Verkehr der DVV Media GmbH, war von dem neuen Konzept von Anfang an überzeugt: „Der Eurailpress Career Boost dreht das Spiel um: Nicht Firmen präsentieren ihre Jobangebote, sondern junge

Talente präsentieren sich den Firmen. So machen wir den Nachwuchs für die Bahnbranche sichtbar!“ Dies bestätigt auch die Direktorin der InnoTrans Kerstin Schulz: „Das außergewöhnliche Format rückt den Bewerber selbst in den Mittelpunkt des Geschehens, denn er präsentiert sich proaktiv der Branche. Für Recruiter ist das Potenzial groß, denn rund 3.800 Studierende aus aller Welt besuchten die vergangene InnoTrans.“

Bewerbungsstart ab April 2022

Ab April können sich Interessenten auf www.eurailpress.de/careerboost für die Teilnahme am Eurailpress Career Boost bewerben. Nach Ablauf der Bewerbungsfrist (20. Juli 2022) sichtet eine interne Jury die Bewerbungen und wählt fünf Kandidaten je Berufskategorie aus. Die 25 ausgewählten Bewerber erhalten bis Ende August eine Zusage und eine Einladung zur InnoTrans nach Berlin, wo kostenfreier Eintritt auf die InnoTrans am Mittwoch, 21.09. sowie der Auftritt auf der Talent Stage warten. Talent Scouts der Unternehmen müssen sich nicht gesondert für den Eurailpress Career Boost anmelden. Sie können nach den Pitches die Bewerber direkt im RecruitingLAB auf dem InnoTrans Campus in Halle 21e ansprechen.

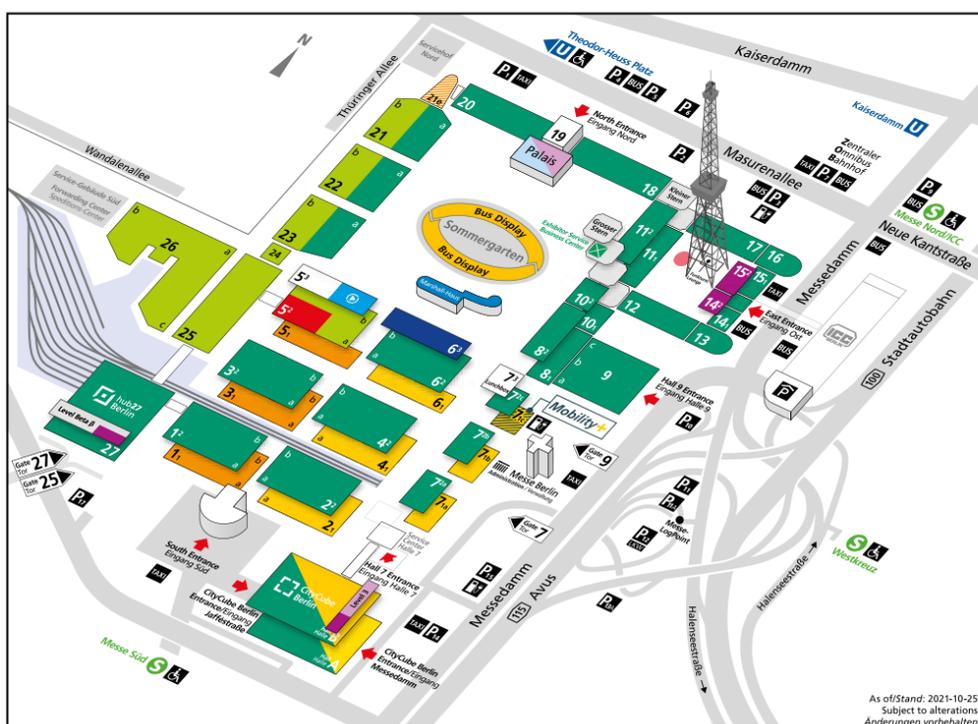
Ihr direkter Weg zu uns: der Online-Ticket Shop

Der **Ticketshop** für Tages-/Dauer- und Studentenkarten steht ab März 2022 zur Verfügung. Die Tickets sind mobil verfügbar, ermöglichen einen

kontaktlosen Zutritt und berechtigen für den Gültigkeitszeitraum zusätzlich zur kostenfreien Nutzung des Berliner ÖPNVs (ABC).

Fachbesucherausweis	Online
Tageskarte	50 Euro
Dauerkarte	75 Euro
Tageskarte für Studenten	13 Euro

Der Ticketverkauf und die Gutscheineinlösung finden ausschließlich online statt. Es wird keine Tageskassen vor Ort geben.



Geländeplan InnoTrans 2022



- Railway Technology
- Interiors incl. Travel Catering & Comfort Services
- Railway Infrastructure
- Tunnel Construction
- Public Transport incl. Mobility+ / Mobility+ Corner
- Outdoor Display · Gleis- und Freigelände
- Bus Display
- Opening Ceremony · Eröffnungsveranstaltung
- InnoTrans Convention
- Speakers' Corner
- Messe Berlin Studio
- InnoTrans Campus
- Business Lounge (Marshall-Haus)
- Press Center · Pressezentrum
- FoodCourt · Restaurant

Ihre Ansprechpartner für die InnoTrans



VERANSTALTER MESSE BERLIN GMBH

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

DIREKTORIN InnoTrans

Kerstin Schulz
T +49 30 3038 2032

STELLV. PROJEKTLEITUNG

Lena Ritter
T +49 30 3038 2389

PRODUKTMANAGER

Vera Hasche
T +49 30 3038 2331

Josephine Ruhp
T +49 30 3038 2358

Erik Schaefer
T +49 30 3038 2034

PROJEKTORGANISATION

Tim Hamker
T +49 30 3038 2376

Nesrien Rashied
T +49 30 3038 3211

Pia Tietz
T +49 30 3038 3230

PRESSE

Ingrid Mardo
Pressesprecherin
T +49 30 3038 2282

WERBUNG

Martin Eckhardt
T +49 30 3038 1862

Medienpartner der InnoTrans



Railway Gazette
GROUP

Eurailpress

tunnel

MASS TRANSIT