

ETR

EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU



IMPULSGEBER FÜR DAS SYSTEM BAHN

NACHHALTIGKEIT

Treibhausgasbilanzierung Infrastrukturprojekte
Lärmemissionen reduzieren
Machbarkeitsstudie zum Einsatz von HVO
im Dieselnetz

METROPOLREGION MÜNCHEN

Programm „Bahnausbau Region München“
auf den Weg gebracht

INNOTRANS AUF WACHSTUMSKURS

Rückblick auf wichtige Neuheiten der Leitmesse
für Verkehrstechnik



Eurail
press

Archiv

MUSTER

Ohne Umwege zu Ihren Fachartikeln

Jetzt upgraden und Zugriff auf das **gesamte Eurailpress-Archiv + DER NAHVERKEHR** erhalten!

Abonnenten
erhalten bis zu
**50%
Rabatt**

 44.000 Beiträge

 laufende Aktualisierung

 individuelle Suchoptionen

 Volltextsuche

 Sofort-Download

EI
DER
EISENBAHN
INGENIEUR

ETR
ELEKTROTECHNISCHE
ZEITSCHRIFT

EIK
EISENBAHN
INGENIEUR
KOMPENDIUM

RAIL
SIGNALISIERUNG

Rail
BUSINESS

bahn
manager

GUTERBAHNEN
HILFE AN DER
FRONT

DER NAHVERKEHR
Über den Nahverkehr in Süd- und Ostdeutschland

Eurail
press

www.eurailpress.de/upgrade-archiv

Archiv

MUSTER

Digitale Zugbildung: Das lange Warten auf die DAK und was wir jetzt tun können.

Liebe Leserinnen und Leser,

die digitale automatische Kupplung (DAK) wird seit Jahren als Revolution im europäischen Schienengüterverkehr gefeiert. Sie soll die Zugbildung automatisieren, Prozesse beschleunigen und so den Eisenbahnsektor in Europa auf ein neues Level heben. Doch bei aller Euphorie gibt es ein Problem: Keiner kann sicher sagen, wann die DAK flächendeckend einsatzbereit sein wird. Noch größer ist die Unsicherheit, ob das Mammutprojekt überhaupt in Gänze umsetzbar ist – immerhin müssen mehr als 450.000 Güterwagen umgerüstet werden, ohne dass der laufende Betrieb zum Erliegen kommen darf.

Einig ist man sich hingegen, dass der Sektor unbedingt handeln muss. Zugabfertigungen dauern, abhängig von Länge und Zustand der Züge, oft mehrere Stunden. Jede eingesparte Minute durch optimierte Prozesse oder digitale Unterstützung würde nicht nur direkt Kosten senken, sondern auch die Wettbewerbsfähigkeit der Schiene insgesamt stärken. Besonders in Deutschland zeigt sich jedoch ein Dilemma: Das große visionäre Ziel DAK zieht alle Aufmerksamkeit auf sich, während die kontinuierliche Verbesserung bestehender Prozesse in den Hintergrund rückt.

Grund genug für die RAILTALKS-Community, das Thema beim jüngsten Szene-Treff unter dem Motto DIK DAK DUK am 20. November in Berlin zurück ins Scheinwerferlicht zu holen. Die Experten und Vortragenden am Abend waren sich einig: Der Schienengüterverkehr kann es sich nicht mehr leisten, auf die DAK zu warten. Stattdessen müsse der Fokus vor allem auch auf kurzfristig umsetzbaren Ansätzen liegen. Regelwerke vereinfachen, bestehende



Quelle: Menlo79 GmbH

Digitalisierungslösungen einsetzen, Prozesse konsequent verbessern – Schritte, die sofort wirken sind wichtig und richtig.

Viele schon existierende oder schneller nutzbare Lösungen für die digitale Zugbildung finden aktuell kaum Beachtung, obwohl sie bereits heute greifbare Vorteile bieten. Technologien zur digitalen

Erstellung von Wagenlisten, zur Aufnahme von Schadwagen oder auch Tools zum ferngesteuerten Rangieren sind genauso verfügbar, wie digitale Ansätze zur beschleunigten Bremsprobe. Excel und Din A4 könnten eigentlich schon längst als vorherrschende Medien abgelöst werden und Zugbildungen schneller und effizienter erfolgen.

Eigentlich! Denn leider ist die Akzeptanz der Lösungen trotz aller Vorteile gering, und der Einsatz in der Fläche erfolgt nur schleppend. Operative Mitarbeiter und Unternehmen zögern – typisch deutsch – neue Technologien neugierig zu erkunden und schnell flächendeckend einzusetzen. Es fehlt der Mut und der Wille, sinnvolle Neuerungen auch gegen die üblichen Widerstände einzuführen – eine vertane Chance.

Die Botschaft der Diskussionsrunde in Berlin war auf jeden Fall glasklar: Jeder Einzelne im Sektor trägt Verantwortung. Es geht darum, den Schienengüterverkehr als Produkt stetig zu verbessern – auch und vor allem da, wo bereits gute Lösungen verfügbar sind – zum Beispiel für die Zugbildung.

Es wird endlich Zeit, mit der Digitalisierung Ernst zu machen. Weiteres Warten kostet jeden Tag Geld und letztlich leiden darunter nicht nur Unternehmen, sondern vor allem auch die Kunden, die in Zentraleuropa einfach ein besseres Produkt „Schienengüterverkehr“ verdient haben. ●

Zu RAILTALKS siehe auch Seite 80

Fabian Stöffler

CEO Menlo79 GmbH

MUSTER

Inhalt

Gastkommentar

3

Digitale Zugbildung: Das lange Warten auf die DAK und was wir jetzt tun können.

Fabian Stöffler

InnoTrans 2024

9

InnoTrans 2024 wieder auf Wachstumskurs: Neuer Besucherrekord

Christoph Müller

Verkehr & Betrieb

20

Programm für den Bahnausbau in der Metropolregion München

Michael Frei | Georges Rey | Bernd Kollberg | Frank Kutzner

28

Ansatz zur teilautomatisierten kapazitätsoptimierten Blockteilung von ETCS L2oS-Bereichen

Nenad Grubor | Arturo Crespo | Andreas Oetting | Elisabeth Kretschmer | Volkmar Bachmann

38

Keine digitale Transformation ohne Digital Adoption

Hartmut Hahn

Interview

40

Rail Baltica hat auch geopolitische Bedeutung

Marko Kivila

41

Chinas Bahn ist schnell und pünktlich

Thomas Kowitzki



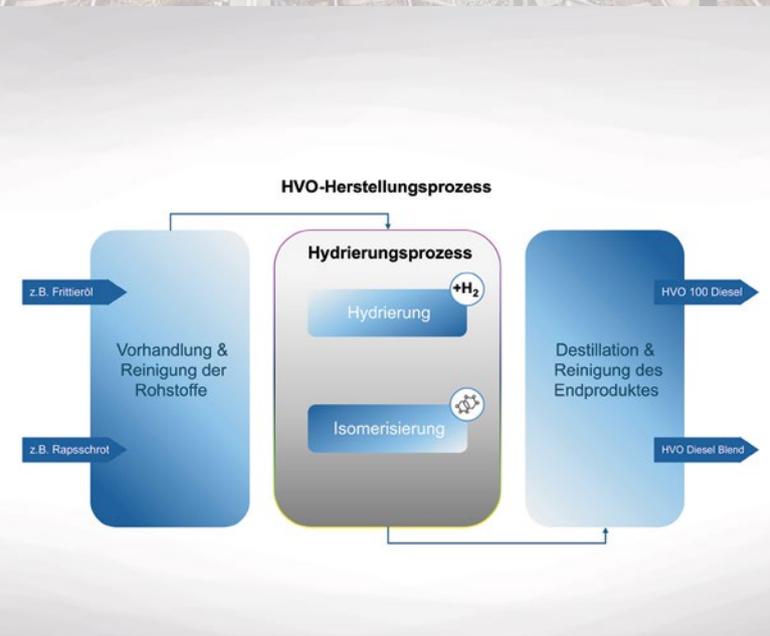
Die diesjährige InnoTrans erreichte einen Besucherrekord mit rund 170 000 Teilnehmer aus 133 Ländern

9



Programm „Bahnausbau Region München“ – für die zukunftsfähige Gestaltung des SPNV

20



Machbarkeitsstudie zum Einsatz von HVO beim Coradia Lint 41 im Dieselnetz Sachsen-Anhalt

54

MUSTER

Infrastruktur & Bau

42

Methoden zur Treibhausgasbilanzierung für Neu- und Ausbauprojekte von Schieneninfrastrukturen
Ömer Arslan | Elisa Frey | Lasse Hansen | Birgit Milius | Cornelia Merz

47

Die nächste Generation Schallschutz: Bahnlärm an der Quelle und am Ausbreitungsweg bekämpfen
Andreas Göschl | Carola Schwankner

50

Präzise Berechnung der Restnutzungsdauer alter Stahlkonstruktionen
Helen Bartsch | Felix Eyben | Markus Feldmann

Fahrzeuge & Komponenten

54

Machbarkeitsstudie zum Einsatz von HVO beim Coradia Lint 41 im Dieselnetz Sachsen-Anhalt
Konrad Steindorff | Mohammad Al Shekh Hussin | Haytham Alkadi | Ernst Cohrs | Norman Fahrenholz | Matthias Schelhorn | Stefan Warhus

59

Mehr Sicherheit im Schienenverkehr: MULTIRAIL Bogie Test Bench prüft Fahrwerke von Siemens Mobility
Jessica Guenanten

Extra: ETR Austria

61
Editorial

62
Kompakt

64
Beschleunigung des Regionalverkehrs durch Erhöhung der Seitenbeschleunigung – am Beispiel der Laaer Ostbahn
Markus Ladstätter | Markus Lagler

69
Ground Penetrating Radar im Eisenbahnwesen: Globale Verbreitung und Hauptanwendungsgebiete
Thomas Gabernig | Ferdinand Pospischil | Fabian Angehrn | Matthias Manhart

74
FSV Aktuell

Fünf Fragen an

82
Lieber kleine Schritte als keine Schritte
Ingo Heinrich

Rubriken

6
Monitor

77
Marktplatz

80
Kompakt

81
Impressum



Zum Titelbild

Impressionen von der InnoTrans 2024

Obere Reihe: Blick in Messehallen und Freigelände

Quelle: DVV Media Group/Rolf Schulten

Untere Reihe: (li.) Präsentation des Plasser CatenaryCrafter 15.4 E³ für die ÖBB

(Mi.) Der Aachener Rail Shuttle im Freigelände

(re.) Vorstellung Außendesign S-Bahn für München

Quelle: Ursula Hahn

Kontakt

Redaktion:

Ursula Hahn

T 062 03 / 661 96 20

ursula.hahn@dvvmedia.com

Vertrieb:

Markus Kukuk

T 040 / 237 14 - 291

markus.kukuk@dvvmedia.com

Anzeigen:

Silke Härtel (verantw.)

T 040 / 237 14 - 227

silke.haertel@dvvmedia.com

Tim Feindt

T 040 / 237 14 - 220

tim.feindt@dvvmedia.com

Nähere Informationen

siehe **Seite 81**



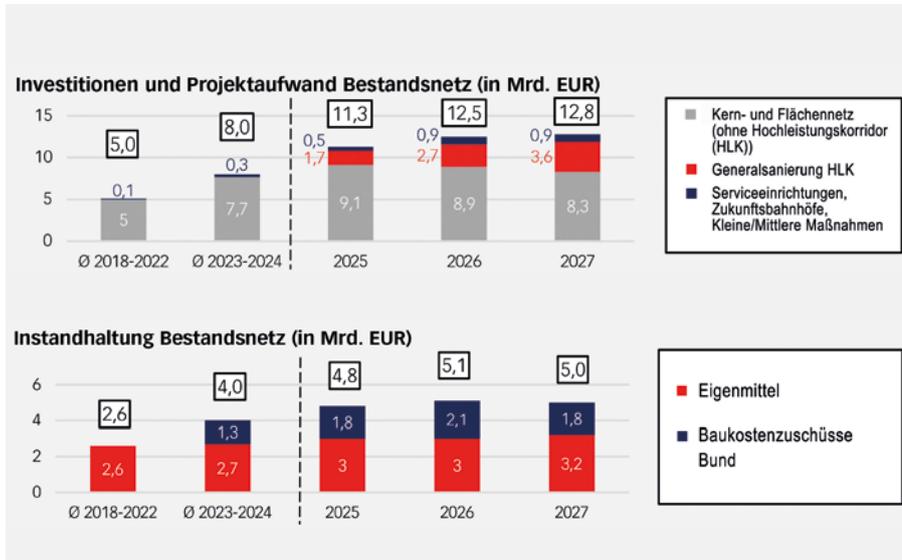
Eurailpress Fachartikelarchiv

Alle ETR-Fachartikel sind dauerhaft unter www.eurailpress.de/archiv/ hinterlegt. Finden Sie weitere Aufsätze der Autoren oder nutzen Sie die Volltextsuche für Ihren

individuellen Informationsbedarf. Abonnenten steht dieses Angebot kostenlos zur Verfügung.



Wie geht es weiter nach dem Ampel-Aus?



Quelle: Deutsche Bahn AG, Grafik: Rail Business

So weiter umsetzbar? Investitions- und Instandhaltungsplanung der Finanzlinie der Ampel-Regierung

Finanzierung | Am 6. November 2024 entließ Bundeskanzler Olaf Scholz (SPD) den Bundesfinanzminister Christian Lindner (FDP), die Ampel-Regierung war gebrochen, noch bevor die Bereinigungssitzung für den Haushalt 2025 stattgefunden hatte. Für den Sektor Schiene, der 2025 erhebliche Mittel vom Bund erhalten sollte, waren auch einige Wochen später, bei Redaktionsschluss im zweiten Drittel des Novembers, noch die meisten Fragen bezüglich Finanzierung sowie verschiedene Gesetzgebungsverfahren offen.

Fest steht der Tag der Neuwahl: 23. Februar 2025. Wahrscheinlich fest steht auch, dass Verkehrsminister Volker Wissing bis zur Bildung einer neuen Regierung nach den Wahlen Verkehrsminister ist, wenn auch nicht mehr für die FDP, sondern parteilos. Die parlamentarischen Staatssekretäre und - sekretärinnen jedoch sind gegangen und ihre Ämter wurden bis Redaktionsschluss nicht neu besetzt. Damit gibt es keinen Schienenbeauftragten mehr, zuletzt hatte diese Aufgabe Gero Hocker.

Der bisherige Staatssekretär im Kanzleramt und Berater von Olaf Scholz, Jörg Kukies (SPD) ist bis zur Bildung einer neuen Regierung Bundesfinanzminister. Ihm obliegt die Ausgestaltung der in Art. 111 Grundgesetz geregelten „vorläufigen Haushaltsführung“ bis zu einem regulären Haushaltsbeschluss 2025 unter einer neuen Regierung. Er könnte die vorläufige Haushaltsführung für die Schiene auf Basis des Haushalts 2024 aufbauen (mit deutlich weniger Schienenmitteln, als die,

mit denen die DB rechnet, oder auf dem Haushaltsentwurf 2025, auf dem die DB-Planungen beruhen. Er kann aber auch eigene Priorisierungen setzen.

Nur wenige Gelder sind für 2025 schon über Verpflichtungsermächtigungen (VE) gesichert; es sind dies 5,5 Mrd. EUR für die Eigenkapitalerhöhung bei der Deutschen Bahn. Die Deutsche Bahn hatte aber schon mit 10,3 Mrd. EUR gerechnet.

Beschlüsse und Gesetzesänderungen vor der Neuwahl?

Beim Bruch der Regierungskoalition standen die Beschlüsse der zuständigen Ausschüsse für den zweiten Nachtrag zur LuFVIII über 2,7 Mrd. EUR zum Ausgleich von DB-Vorleistungen und auch ein dritter LuFV-Nachtrag für die Folgejahre noch aus. Diese Beschlüsse sind notwendig, damit die eingeplanten Mittel fließen können. Ebenso müsste im Bundestag noch die 10. Änderung des Regionalisierungsgesetzes (RegG) beschlossen werden, die für den D-Ticket Fortbestand notwendig ist.

Am 16.12.2024, zum Beginn der Sitzungswoche in Berlin, stellt Bundeskanzler Scholz die Vertrauensfrage. Danach gilt parlamentarische Arbeit „as usual“. Einige der noch offenen Beschlüsse könnten verabschiedet werden. In Bezug auf das RegG und das D-Ticket beispielsweise hat die CDU/CSU-Fraktion beschlossen, dass sie der Änderung des Regionalisierungsgesetzes zustimmen werde und somit die Übertragung der Restmittel des D-Tickets aus 2023 ermöglichen.

(jgf/dr) •

Vorher keine ICE 4 Nachfolger

Deutsche Bahn (DB) hat die Ausschreibung für den Nachfolger des ICE 4, den ICE 5, gestoppt. Sie habe innerhalb der Angebotsfrist kein Angebot erhalten, das den Anforderungen entsprochen habe. Im Dezember 2023 hatte die DB die Ausschreibung der maximal 400 m langen, mindestens 300 km/h schnellen einstöckigen Züge mit rund 940 Sitzplätzen begonnen. Der jetzt abgebrochenen Ausschreibung war eine Ausschreibung vorangegangen, nach der Alstom Transport Deutschland und Siemens Mobility gemeinsam mit der DB jeweils ein voneinander unabhängiges Fahrzeugkonzept erstellt hatten. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse nutzte die DB für die jetzt gestoppte Ausschreibung. Geplant war ein Rahmenvertrag über 95 Fahrzeuge. (dr)

Terminalkonzept wird erarbeitet

Das BMDV erstellt ein bundesweites Terminalkonzept für den Kombinierten Verkehr (KV). Dies sagte Ralf Bammerlin, Referatsleiter Güterverkehr und Logistik im Bundesverkehrsministerium, beim Terminal-Tag des KV-Verbandes SGKV Anfang November in Berlin. Bammerlin wies darauf hin, dass laut Verkehrsprognose 2040 der KV mit 82 % „extrem überproportional“ wachsen werde. (dr)

Übergangslösung Schweiz/EU wird voraussichtlich verlängert

Die Zusammenarbeit der Schweiz mit der Europäischen Eisenbahngesellschaft (ERA) wird voraussichtlich um ein weiteres Jahr bis Ende 2025 verlängert. Die seit 2019 geltende Übergangslösung ermöglicht gemeinsame Fahrzeugzulassungen und Sicherheitsbescheinigungen für den grenzüberschreitenden Personen- und Güterverkehr zwischen der Schweiz und der EU. Im Rahmen der Übergangslösung entscheiden ERA und Schweizer Behörden zwar juristisch separat über Zulassungsanträge, Bahnunternehmen aus EU und Schweiz müssen dafür aber nur einen Antrag stellen („One-Stop-Shop“), so dass der administrative Aufwand für Unternehmen klein ist. (dr)

Eurostar bald wieder nach Amsterdam

Eurostar wird den direkten Zugverkehr zwischen Amsterdam und London am 10. Februar 2025 wieder aufnehmen. Zu diesem Zeitpunkt wird das neue Eurostar-Terminal mit Sicherheitskontrolle und Passkontrolle im Bahnhof Amsterdam Centraal betriebsbereit sein. (qv)



MUSTER

**INNOVATION
LEADERSHIP**

Innovator. Taktgeber. Wertetreiber.

Wir denken schon heute die Mobilität von morgen: Mit maßgeschneiderten Knorr-Bremse Lösungspaketen aus innovativen Produkten, Systemen und Services.

Die Mobilitätswende von der Straße auf die Schiene ist in vollem Gange. Knorr-Bremse treibt sie voran – mit neuen Entwicklungen, schnellen Innovationszyklen sowie hohen Qualitätsstandards.

Unsere Kompetenzen stellen wir unter anderem im europäischen Innovationsprogramm Europe's Rail Joint Undertaking unter Beweis: Mit reproduzierbaren Bremswegen. Dem Digitalen Güterzug. Der neuen Digital-Elektromechanischen Bremse. Den neuesten Technologien für klimakomfortables Reisen.

| rail.knorr-bremse.com |



KNORR-BREMSE



Vereinfachtes und pauschaliertes Verfahren

Infrastruktur | Ereignisse wie nicht-besetzte Stellwerke, überzogene Baumaßnahmen und Infrastrukturmängel sind für Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) nicht nur ärgerlich im Betrieb, sondern verursachen auch höhere Kosten oder geringere Einnahmen. Solche Vermögensschäden, die EVU durch Vertragsverletzung der DB InfraGo entstehen, können die Unternehmen seit 1. Dezember 2024 über das Schadenersatzportal der InfraGo für bestimmte Störungen (siehe Tabelle) als pauschalierte Schadensersatzhöhen geltend machen.

Eine mit der Branche erarbeitete Selbstverpflichtung dazu hat der InfraGo-Vorstand beschlossen. Das soll eine schnelle und angemessene Kompensation begründeter Ansprüche mit weniger Nachweisaufwand der EVU und eine möglichst automatisierte Bearbeitung erlauben. Die EVU können die Pauschalen optional wählen. Weiter bleibt die reguläre Geltendmachung möglich, für Fälle ab 250.000 EUR ist sie verpflichtend.

Der Lobbyverband Die „Güterbahnen“ begrüßt, dass durch geringeren Aufwand

Pauschale Kostensätze bei Geltendmachen von Vermögensschäden ab 01.12.2024				
... für Nichtbesetzung Stellwerke, Überziehung Baumaßnahmen und Infrastrukturmängel				
	SPNV	SPFV	SGV	
Basis	Ausfallkilometer	Mehrkilometer		
Kostensatz	7,00 EUR	6,00 EUR	5,40 EUR	
Herleitung	17,20 EUR entgangenes Bestellerentgelt und Fahrgeld - 2,68 EUR Energiekosten - 6,71 EUR Infrastrukturkosten - 10 % Vermögensbetreuungspflicht	0,96 EUR Zusatzkosten (ZK) Personal + 3,03 EUR ZK Energie + 2,50 EUR ZK laufleistungsabh. Instandh. + 0,17 EUR ZK Fahrgastrechte - 10 % Vermögensbetreuungspflicht	0,83 EUR ZK Personal + 4,19 EUR ZK Energie + 1,00 EUR ZK laufleistungsabh. Instandh. - 10 % Vermögensbetreuungspflicht	
... für Verfristung Fahrplandokumente				
	alle Verkehrsdienste (SPNV, SPFV, SGV)			
Frist	ZvF-Endstück z-15	Übergabeblatt z-8	Fplo z-3	Verkehrstag z
Verfristungsphase	z-15 – z-11	<z-11 – z-8	<z-8 – z-3	<z-3
Kostensatz	1 EUR	5 EUR	10 EUR	20 EUR

Quelle: DB InfraGo AG

Ein Pauschalverfahren ermöglicht eine automatisierte Bearbeitung und senkt den Aufwand auch für EVU

EVU auch bei „alltäglichen“ Störungen, anders als bisher, vermehrt Schadenersatz geltendmachen können. Die Pauschalhöhe müsse regelmäßig überprüft wer-

den. Die vereinbarten Pauschalen gelten für „Vermögensschäden“, nicht jedoch für andere Schadenersatzarten wie das Anreizsystem. (jgf/dr) ●

Erste Vorschläge für Fonds-Ausgestaltung

Finanzierung | Für die Einrichtung eines möglichen Verkehrsinfrastrukturfonds gibt es erste Vorschläge zur Ausgestaltung. Der Sachverständigenrat für die Wirtschaft schlägt einen dauerhaften Fonds für Straße und Schiene vor. Er solle sich aus eigenen Einnahmequellen finanzieren, etwa Zuweisungen aus der LKW- und der vom Rat vorgeschlagenen PKW-Maut. Eine Verankerung im Grundgesetz wäre für eine hohe Bindungswirkung denkbar. Auch könnte er mit begrenzten Kreditermächtigungen ausgestattet werden. Das Bundesverkehrsministerium könnte als verwaltende Behörde eingesetzt werden. Der Sachverständigenrat plädiert für eine Zweckbindung der Ausgaben nach Instandhaltung, Ersatz und Neubau, um eine unausgewogene Priorisierung zu vermeiden. Der Fonds sollte intermodal ausgelegt sein und Ausgaben für Straße und Schiene hinsichtlich der Mobilitätsziele koordinieren. (jgf) ●

Hexafret und Technis statt Fret SNCF

Frankreich | Die Aufteilung von Fret SNCF wird mit größter Wahrscheinlichkeit wie geplant zum 01.01.2025 vollzogen. Allerdings haben die Gewerkschaften ab Mitte Dezember unbegrenzt verlängerbare Streikmaßnahmen dagegen angekündigt. Die Aufspaltung von Fret SNCF ist Teil eines Diskontinuitätsplans, der aufgestellt wurde, um einer möglichen Strafzahlung von 5,3 Mrd. EUR an die EU wegen eventuell unzulässiger Beihilfen zuvorzukommen. Im ersten Schritt musste 2024 Fret SNCF in 2024 insgesamt 23 Verkehre im Kombinierten Verkehr (KV) an andere Anbieter abgeben, wodurch 20 % des Umsatzes und 30 % des Verkehrsaufkommens wegfielen. Im zweiten Schritt erfolgt jetzt die Aufspaltung, die mit einem Abbau von 10 % der Stellen (rund 500) verbunden ist. Die Gesellschaft für den Güterverkehr heißt dann Hexafret, die Gesellschaft für Wartung und Instandhaltung trägt den Namen Technis. Als im Januar der Beschluss zur Aufspaltung bekannt gegeben wurde,

wurden auch schon die beiden Vorsitzenden bestimmt: Charles Puech d'Alissac bei Hexafret und Tristan Rouzès bei Technis. Die beiden neuen Unternehmen wollen gemeinsam wieder auf einen Jahresumsatz von 700 Mio. EUR kommen. Dies entspricht dem Umsatz von Fret SNCF im Jahre 2023. Dachgesellschaft für alle Aktivitäten von SNCF in Güterverkehr und Logistik ist Rail Logistics Europe (RLE). Die sechs Tochtergesellschaften sind ab 2025: Hexafret und Captrain als Eisenbahnunternehmen, Technis als Lokomotivwartungsunternehmen, Forwardis als Spediteur und VIIA und Naviland Cargo als Experten für den KV. Ende 2025/Anfang 2026 soll dann als dritter Schritt das Kapital von RLE für externe Beteiligungen geöffnet werden. Verschiedene Gewerkschaften haben zum Streik gegen die Aufspaltung und den Stellenabbau aufgerufen. Sie sehen die Umstrukturierung als Teil einer größeren „Zerschlagung öffentlicher Dienstleistungen“. (dr) ●

MUSTER

InnoTrans wieder auf Wachstumskurs: Neuer Besucherrekord

Die InnoTrans schließt wieder an die Zeit vor der Pandemie an. Die diesjährige Messe erreichte einen Besucherrekord: rund 170 000 Teilnehmer aus 133 Ländern. 2018 waren es zum Vergleich 153 000 aus 149 Ländern. Interessant aber: Laut der Messe Berlin kamen rund 600 neue Aussteller – und mit ihnen neue Länder wie Marokko, Malaysia, Indonesien und Südafrika. Die 2946 Aussteller aus 59 Ländern der diesjährigen InnoTrans haben laut Messe Berlin die bislang größte Ausstellungsfläche belegt. Lesen Sie hier einen Rückblick auf wichtige Neuheiten der InnoTrans 2024.



Personenverkehr: Vom HGV bis zum kleinen ATO-Shuttle

Der Hochgeschwindigkeits-Sektor war nur mit zwei Zügen vertreten, dem Velaro Egypt von Siemens und dem neuen ETR1000 von Hitachi Rail.

Der Velaro Egypt von **Siemens Mobility** (Bild 2) lehnt sich stark an den Velaro D an, ist aber nur für 250 km/h zugelassen. Zudem wurde der Zug für den Einsatz in Ägypten mit seinem Wüstenklima optimiert. Hierzu gehören andere Filter für die Klimaanlage sowie Spoiler, um den Sandflug zu verbessern. Diese sind auch in den jeweiligen Wagenübergängen eingebaut, damit der Sand dort nicht nach oben steigt. Besonders gelöst wurde die Kühlung der

Unterflur-Komponenten: Die Klimaanlage für den Fahrgastraum kühlt die bis zu 45°C heiße Luft auf rund 22°C ab. Die Abluft aus dem Fahrgastraum wird zusammen mit Frischluft dann in den Unterflurbereich geleitet.

Der neue ETR1000 von **Hitachi Rail** für **Trenitalia** ist eine Weiterentwicklung der bisherigen ETR1000. Die Recyclingquote wurde um 2,7% auf 97,1% gesteigert, ebenso die Energieeffizienz. Hitachi Rail hat dem Zug neue Drehgestelle mit neuen Fahrmotoren, weiterentwickelte Aggregate, ein neues Steuerungs- und Überwachungssystem sowie die neue HMAX-Technologie, eine All-in-One-Plattform für digitales Asset-Management, spendiert. HMAX (Hyper Mobility Asset Expert) ba-



Dipl.-Ing. Christoph Müller
Redakteur Eurailpress
christoph.mueller@
dvwmedia.com

siert auf der industriellen KI-Plattform und den Software-Tools von Nvidia sowie dem KI-Kompetenzzentrum und der Software-Engineering-Expertise von Hitachi Digital. Der Zug soll unter 25 kV und 15 kV die gleiche Leistung aufweisen. Er wird neben Italien, Frankreich und Spanien auch in



1: Blick auf das Freigelände der InnoTrans 2024

Quelle (wenn nicht anders genannt): C. Müller



2: Der Velaro Egypt wurde für das Wüstenklima optimiert, erreicht aber nur 250 km/h

MUSTER



3: Executive-Klasse im neuen ETR1000



4: Der Cinova H2 von CRRC



5: Im Innenraum des Cinova H2 gibt es auch eine Längsbestuhlung



6: Im Eingangsbereich vorhanden: hauchdünne Glas-Monitore zur Fahrgast-Info

Deutschland, Österreich und der Schweiz zugelassen. Parallel wurde auch die Einrichtung der vier „Service-Levels“ Executive (Bild 3), Business, Premium und Standard, ergänzt um einen Bistro-Bereich, neu gestaltet.

Mit dem Cinova H2 – entwickelt auf Basis des im Mai 2023 vorgestellten IC-Zuges Cinova 2.0 – stellte CRRC überraschend einen Regionalzug mit Brennstoffzellen vor (Bild 4). Der 103 m lange und 3300 mm breite vierteilige Zug bietet 236 Sitzplätze und gut 750 Stehplätze (Bilder 5 und 6). Der Antrieb erfolgt über die vier Brennstoffzellen à 240 kW, ergänzt um eine Batterie mit 366 kWh. Der Zug kann in 40' großen Tanks mit einem Volumen von 40 m³ insgesamt 316 kg Wasserstoff unter einem Druck von 700 bar speichern. CRRC gibt die Reichweite bei maximal 160 km/h mit 1000 km an. Für die Betankung hat CRRC ein Robotersystem entwickelt.

Der RS Zero soll das neue Fahrzeug für Nebenstrecken werden (Bild 7). Stadler will damit an den Erfolg des Regio-Shuttle RS1 anschließen, von dem 496 Fahrzeuge

von Adtranz und Stadler zwischen 1996 und 2013 verkauft wurden. Der RS Zero bietet als Einteiler mit einer Länge von 27 400 mm 70 Sitzplätze und als Zweiteiler mit 53 140 mm Länge 150 Sitzplätze. Das Fahrzeug gibt es nur mit zwei Antriebskonzepten. Beim Wasserstoffzug, der auf der Messe stand, laden zwei Deutz-Wasserstoff-Verbrenner, die unter den Führer-

ständen eingebaut sind, die Batterie via Generator und Stromrichter. Die Batterie speist wahlweise zwei E-Motoren mit je 300 kW. Der Antrieb ist komplett redundant, die beiden Verbrenner können dadurch zudem im optimalen Wirkungsgrad betrieben werden. Beim batterieelektrischen Zug (BEMU) ist der Antriebsstrang ab dem Stromrichter identisch, die Trak-



7: Das neue Nebenbahnfahrzeug von Stadler: der RS Zero

MUSTER



13: Die künftige Lokomotive für den ICE L, dem Zug von Talgo



14: Die Zweikraftlok Class 99 für den britischen Markt

Quelle: Innotrans-Stadler-GBRF



15: Die Modula mit einem Antrieb durch Brennstoffzellen ist nur ein Demonstrator
Quelle: Innotrans-Vossloh-Modula_BFC



16: Die Modula EBB befindet sich bereits im Zulassungsprozess



17: Die reine Batterie-Rangierlokomotive e6

SSIF aus Italien, hat **Stadler** neue barrierefreie Züge entwickelt (Bild 11). Sie kommen von 2025 an auf der bis zu 60 % steilen Schmalspurstrecke zum Einsatz.

Auf der InnoTrans konnte der **ARS** – der Aachener Rail Shuttle – erstmals komplett gezeigt werden (Bild 12). Der ARS ist eine Entwicklung unter Leitung des **Instituts für Schienenfahrzeuge (IFS)** der RWTH Aachen, beteiligt sind Knorr-Bremse, Schaeffler Technologies, das Engineering-Unternehmen Isatec, MV-Engineering und das ISEA (Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe) der RWTH Aachen sowie das LBBZ NRW, wo das Fahrzeug gebaut wurde. Beim ARS ist das Chassis mit der gesamten Antriebstechnik einschließlich der Traktionsbatterie vom Aufbau getrennt. Auf das Chassis kann entweder das Passagiermodul (wie auf der InnoTrans geschehen) oder ein 30'-Container aufgesetzt werden. Der ARS soll komplett autonom verkehren.

Große und kleine Lokomotiven

Talgo und die **Deutsche Bahn AG (DB)** zeigte die neue Lokomotive für den Talgo-Zug ICE L (Bild 13). Die 105 019 ist im Sommer 2023 nach Deutschland gekommen –

die bislang einzige einer Serie von 79 durch die DB bestellten Lokomotiven. Sie sollen mit dem ICE L, auch Talgo 230, eingesetzt werden und kann mit dem Stromsystem 15 kV und 25 kV AC sowie 1,5 kV DC eingesetzt werden. Dabei ist eine Zulassung in für die Niederlande vorgesehen. Die Leistung liegt bei 6,4 MW. Während der ICE L Mitte 2025 im Fahrgastverkehr erwartet wird, ist dies bei den Lokomotiven noch offen. Ersatzweise ist auch der Einsatz von Vectron-Lokomotiven möglich.

Mit der sechsachsigen britischen Class 99, von der **Beacon** 30 Stück für **GBRF** (GB Railfreight) bestellt hat, zeigte **Stadler** die aktuelle Entwicklung für Großbritannien (Bild 14). Die Lok mit einem Dual-Antrieb hat elektrisch unter 25 kV AC eine Leistung am Rad von 6170 kW und verfügt weiter über einen Stage-V-Motor Typ Cummins QSK50 mit 1790 kW. Die Anfahrzugkraft liegt bei 500 kN, die maximale Geschwindigkeiten bei 120 km/h.

Vossloh Rolling Stock wird zusammen mit dem Duisburger Hafen (**Duisport**) den Einsatz von Wasserstoff bei Lokomotiven testen. Dazu wurde auf der InnoTrans der Demonstrator der Modula BFC-Lok vorgestellt (Bild 15). Die Lok hat zwei Brennstoffzellen mit je 200 kW Leistung, ergänzt um

eine Batterie mit 160 kWh, die unterflur unter dem Führerstand liegt. Der Kühler für die Brennstoffzelle liegt auf dem Führerhausdach. Im Vorbau sind 21 Hochdrucktanks mit 700 bar für den Wasserstoff eingebaut – entsprechend 120 kg. Die gesamten Wasserstoff-Komponenten stammen aus China vom Mutterhaus **CRRC**. Laut dem Hersteller soll damit einen Tag lang ein schwerer Rangierdienst möglich sein. Die Tankzeit beträgt rund 40 Minuten. Duisport nutzt einen Elektrolyseur zur Wasserstoffgewinnung im Hafen. Bei der Entwicklung der Modula BFC hat Duisport sein betriebliches Know-how mit eingebracht. Im Hafen sollen zwei Loks getestet werden. Die Modula-Plattform bietet aber auch andere Antriebslösungen – dabei sind über alle Bauarten rund 70% der Module identisch. Ausgestellt war auch die Version EBB (Bild 16), die sich im Zulassungsprozess befindet. Die EBB kann unter Oberleitung (15 und 25 kV AC sowie 1,5 kV DC) und mit Batterien fahren. Eingebaut sind zwei Sets von je 175 kWh. Duisport hat bereits die ersten beiden EBB-Modula gekauft.

Die dreiachsige Batterie-Rangierlokomotive e6 (Bild 17) ist ein Produkt der Leasingfirma **Nextrail Lease** (Finanzier) des Herstellers **IPE Railway Vehicles** aus Italien

MUSTER



18: Der Tunnelrettungszug „Servicejet“ der ÖBB, entwickelt von Stadler



19: Beim neuen Gelenktragwagen von Railrelease ist die SWS Powerbox für Reefer-Container im Rahmen integriert



20: Das neue Güterwagen-Drehgestell für 140 km/h



21: Der neue GAF der DB, vom Hersteller Windhoff als MPV Ventus bezeichnet

(Engineering und Bau) und des Bahnunternehmens **Havelländische Eisenbahn** (hvle), die als Ideengeber und Erstkunde die e6 von 2025 an einsetzen will – zunächst mit BOA-Zulassung. Die e6 hat drei Fahrmotoren à 250 kW, Radsätze der Vossloh G6 und Batterien mit einer Kapazität von bis zu 936 kWh. Das Besondere: Die Batterie-Ladetechnik ist zur Gewichtseinsparung nicht auf der Lok selbst untergebracht, sondern bei der Ladestation. Dazu hat die e6 einen Pantographen wie ein E-Bus. Zum Laden werden 720 V und mindestens 500 kW benötigt. Die Partner rechnen damit, einen achtstündigen „strammen“ Rangierbetrieb durchzuhalten. Über das NOW-Programm hat das Bundesverkehrsministerium die Entwicklung mit 9,76 Mio. EUR gefördert.

Erstmals zu sehen war auch der Servicejet der ÖBB (Bild 18). Diese haben 18 dieser dreiteiligen Rettungszüge bestellt. Das völlig neue Konzept umfasst einen Endwagen mit der Antriebstechnik mit Trafo, Dieselaggregat und den Batterien, dem Mittelwagen mit dem Wassertank und dem zweiten Endwagen mit Platz für 18 Feuerwehrleute. An den Fahrzeugenden sind zudem Hochdrucklüfter zur Entrauchung und jeweils Hoch- und Niederdruck-Wasserwerfer angebracht.

Güterwagen über Güterwagen

Das gab's auf der InnoTrans noch nie: 21 Güterwagen. Sechs davon zeigte Tatravagonka, vier Greenbrier und drei Nymwag.

Tatravagonka zeigte einen 41'-Tragwagen Typ Sgmmns 41' mit der 70m³ großen Grainbox für den Transport von 74t Getreide. Diese wird wie Container auf den Tragwagen verladen. Die Zuladung ist geringer als bei Spezialwaggons; außerhalb der Saison kann der Waggon für Intermodalverkehre genutzt werden. Intermodalverkehre will der Kombi-Operateur Metrans zusammen mit Tatravagonka beschleunigen: Der vierachsige 80'-Wagen Typ Sggn(s) 80'XLs ist für 160 km/h ausgelegt. Tatravagonka zeigte auch einen 80'-Gelenktragwagen für den Transport auch nicht-kranker Trailer. Dazu hat der Waggon integrierte Transporttaschen für diese Trailer.

Mit dem Scrap on Track von **Transant** optimiert **DB Cargo** den Transport von Schrott. Bei dem 30' lange Wagen sind die Wagenboden und der untere Bereich der Seitenwände für den Transport von „Paketschrott“, Standard-Schrottwürfel der Automotive-Industrie, verstärkt. Bei gleicher

Zuglänge können mit den Transant-Wagen rund 30% mehr Ladung befördert werden als mit den 48' langen Wagen Typ Eaons.

Für den Transport von Kühlcontainern (Reefer) gibt es die SWS Powerbox. Sie stand bei den 80'-Gelenktragwagen bisher zwischen den Containern. Da dies bei der Beladung zu Beschädigungen führen kann, haben **Railrelease** und die **PS Power Solution** die SWS Powerbox in den Waggon integriert (Bild 19).

ZOS Trnava hat eine neuen vierachsigen selbstentladenden Schotterwagen Facnns vorgestellt. Dabei erfolgt die Bedienung der Auslaufrutschen und Schieber hydraulisch. Der Druck für das System wird dabei über Radsatzpumpen erzeugt – es externe Energieversorgung ist nicht notwendig.

Nymwag stellte die neue Kesselwagenbaureihe Spina vor, die mit einem flexiblen Rückenkonzept für die chemische Industrie konzipiert ist. Nymwag zeigte den Zacens 75, einen Kesselwagen mit einem Volumen von 75 m³. Die neue Spina-Baureihe ermöglicht Waggons mit einem Volumen von 40 m³ bis 75 m³. Der Rahmen besteht aus einem mittigen Langträger, die Kessel werden auf verstärkte Längssättel ohne Querträger montiert. **VKS** hat bereits 40 Waggons geordert.

MUSTER



22: Zwei Module des neuen Railmaster von Linsinger



23: Die neue Hybridfräsmaschine CM-1e von Schwebbau mit Hybridantrieb

Mit dem TVP NG2 zeigten **Tatravagonka**, **Dako CZ** und **Bonatrans** ein Güterwagendrehgestell für 140km/h (Bild 20). Es weist eine neue Lenkerführung der Radsätze, Schwingungsdämpfer und Scheibenbremsen auf. Gegenüber dem Y25-Drehgestell weist das TVP NG2 für eine erhöhte Entgleisungssicherheit geringere Führungskräfte auf.

Viel Neuheiten für den Bahnbau

Das MPV Ventus von **Windhoff**, von der **Deutschen Bahn** als GAF 501 bezeichnet, ist eine neue modulare Plattform für Gleisarbeitsfahrzeuge (Bild 21). Das recht kurze Fahrzeug (22,5 m, 51,5 t) hat eine geringe Radsatzlast von maximal 16,5 t. Das GAF hat einen Hybrid-Antrieb: Der Dieselmotor mit 522 kW Leistung versorgt über den Generator sowohl die zwei Fahrmotoren als auch die Batterie, die eine Kapazität von 30, 60 oder 90 kWh haben kann. Von dem ausstellten Fahrzeug mit einer 30-kWh-Batterie und einem Palfinger-Kran mit schwerem Gegengewicht, der ohne eine Abstützung des Fahrzeugs genutzt werden kann, hat die DB Bahnbau bislang drei Einheiten aus dem Rahmenvertrag abgerufen. Die DB InfraGo hat ganz ähnliche Fahrzeuge mit einer Batterie von 90 kWh und Kran ohne Gegengewicht bestellt. Die DB Bahnbau hat zudem vier MTW (Motorturmwagen) mit 60-kWh-Batterien und einer Palfinger Hubarbeitsbühne geordert.

Linsinger hat den neuen Railmaster – einen modular aufgebauten Schienenfräszug – vorgestellt (Bild 22). Erstmals auf dem Markt werden zwei voneinander unabhängige Antriebe angeboten. Das Antriebsmodul 1 ist für den Einsatz unter Oberleitung ausgelegt und bietet eine Leistung von 1,2 MW. Damit erreicht die Maschine 120 km/h. Im Antriebsmodul 2

ist ein Dieselmotor Cat 32 mit 900 kW installiert, der einen Generator für den die-selelektrischen Antrieb antreibt. Damit sind maximal 100 km/h möglich. Alternativ bietet Linsinger auch als Antrieb Brennstoffzellen mit einer Leistung von 450 kW an, ergänzt um Batterien mit 168 kWh. Für den mit Jakobsdrehgestellen aufgebauten Railmaster, Radsatzlast 20 t, sind ein nach Kundenwunsch ausgestattetes Mannschaftsmodul, bis zu drei Fräsmodulen, ein Nachbearbeitungsmodul und wahlweise auch ein Werkstattmodul lieferbar. Jedes Fräsmodul hat eine Fräseinheit pro Schiene, der Messerkopfwechsel findet dabei im Fahrzeug statt. Das Nachbearbeitungsmodul hat eine Schleifeinheit pro Schiene. Linsinger liefert auch Messtechnik: vorlaufend Querprofil- und Wirbelstrom-Messungen, nachlaufend Messungen von Längs- und Querprofil, Rauigkeit, Abtrag und die Wirbelstrom-Messung für Fehlererkennung. **Scheuchzer** und **Porr** haben bislang je eine Railmaster RM 21 mit sechs Modulen ohne Werkstattmodul (Länge 65 m) bestellt, die

RM 31 (Länge 74,5 m) hat ein Fräsmodul mehr.

Schwebbau hat die neue Hybridfräsmaschine CM-1e ausgestellt (Bild 23). Der Antrieb der dreiteiligen, 39,3 m langen Maschine erfolgt via Dieselmotor mit 470 kW, ergänzt um vier Traktionsbatterien von je 148 kWh. Bei einem Gewicht von 165 t ergibt sich eine maximal Radsatzlast von < 16 t. Die Maschine hat zwei Fräseinheiten pro Schiene, an Fräswerkzeugen sind 14 Fräskassetten vorhanden. Die Arbeitsgeschwindigkeit liegt bei bis zu 1500 m/h, der maximale Abtrag bei 3,0 mm. Die Messtechnik umfasst drei Systeme: Wirbelstrommesssystem, Längs- und Querprofilmesssystem. Neu ist auch das nur 7,0 m lange Diagnose- und Inspektionsfahrzeug RT-I. Das mit einem Hybridantrieb – Diesel mit 55 kW ergänzt um Li-Ion-Batterie mit 30 kWh – ausgestattete Fahrzeug kann dank der geringen Höhe von nur 2850 mm fast alle Metro-Tunnel befahren. Das RT-I ermöglicht die Installation zahlreicher Messsysteme.



24: Das kleine Messfahrzeug Respect

MUSTER



25: Das Robel Romis, bei der DB als FIZ bezeichnet, verbessert die Arbeitsbedingungen am Gleis deutlich



26: Die Lagereinheit des FIZ, gut zu erkennen die Kranschiene, die gleichzeitig eine tragende Funktion haben



27: Das neue Hybrid-Arbeitsfahrzeug der Stadtwerke München



28: Die neue Schotterplaniermaschine S7 HSP 4.0



29: Patentiert wurde die Bedienung der Schotterpflugscharen

Mit dem Respect hat **Robel** ein kleines selbstfahrendes Messfahrzeug vorgestellt (Bild 24). Die Besonderheit ist der Brückenrahmen mit Platz für vielfältige Messtechnik. Diese kann individuell installiert werden, genannt wurden u. a. Wirbelstrom- und Ultraschallmessungen, Georadar sowie Messungen von Gleisgeometrie und Schienenprofilen. Das leichte, nur rund 1 t wiegende Fahrzeug für zwei Personen erreicht 30 km/h. Für Überführungen lässt sich das Respect per Pkw-Hänger transportieren und kann an jedem Bahnübergang ent- und aufgeladen werden. Eine Zweibein-Variante ist laut Robel in Arbeit.

Robel zeigte auch die aktuelle Entwicklung für kleine Arbeiten am Gleis. Vom Robel Romis, bei der **DB FIZ** (Fahrbahnstandhaltungszug) genannt (Bild 25), ist das erste Fahrzeug bei der **DB InfraGo** im Einsatz. Es ermöglicht ein sicheres Arbeiten ohne betriebliche Einschränkungen des Nachbargleises. Das dreiteilige Fahrzeug besteht aus dem Endwagen mit der Antriebstechnik und den Mannschaftsräumen, der mittleren Lagereinheit und der Arbeitseinheit. Der Antrieb erfolgt

hydrostatisch, um geringste Geschwindigkeiten im Arbeitsmodus von 0,2 km/h zu ermöglichen. Die Lagereinheit kann auch bis zu sechs Passschienen à 15 m unterflur mitführen. Für die Lager- und Arbeitseinheiten sind zwei Kräne à 2,5 t mit Auslegern vorhanden. Dabei sind die Kranschiene gleichzeitig die Haupttrahmenträger (Bild 26). Bis zu 14 Personen können mit elektrischen Kleinmaschinen am Gleis arbeiten. Dafür sind die Seitenwände der Arbeitseinheit jeweils um 80 cm ausfahrbar. Zwischen der Arbeitseinheit und der Lagereinheit ist ein Diebstahlschutz, da die Arbeitseinheit nicht abschließbar ist. Die FIZ erreicht selbstfahrend 100 km/h.

Die **Stadtwerke München** (SWM) wollen elf älteren Arbeitsfahrzeuge ersetzen und haben bei **Robel** zehn neue Hybridfahrzeuge bestellt, die bis Ende 2025 ausgeliefert werden (Bild 27). Sie können in drei Antriebsmodi verkehren: über Stromschiene mit einer Leistung von 200 kW, via Dieselgenerator mit 105 kW oder via Batterie mit einer Kapazität von 103 kWh. Dabei wird ein Einsatz im Akku-Betrieb mit Nutzung der Kräne von 3,5 Stunden gefordert.

Robel überlegt, von den ausgemusterten SWM-Fahrzeugen welche für ein Retrofit zu kaufen, um diese anschließend zu vermieten oder zu verkaufen.

Bei der neuen Schotterplaniermaschine S7 HSP 4.0 von **System7** (Bild 28) kann der Schotterpflug erstmals in beide Fahrrichtungen genutzt werden. Möglich wird dies durch die Bedienung der Pflugscharen durch seitliche Roboterarme, dabei können die Scharen des Außenpflugs individuell eingestellt werden (Bild 29). Aber auch der Schotterbesen wurde neu gedacht: Zum Bürstenwechsel kann das Kehrmodul um 90° gedreht werden, wodurch der Platzbedarf geringer als bei Vergleichsmaschinen ausfällt. Es sind drei verschiedene Besen für unterschiedliche Schwellentypen an Bord, der zugehörige Schotterbehälter fasst 8,5 m³. Der Kehrbesen ist nur in eine Richtung nachlaufend zum Pflug einsetzbar. An beiden Fahrzeugenden erfasst Messtechnik das Schotterprofil. Der Antrieb mit dem Dieselmotor Cat C16 mit 563 kW erfolgt hydraulisch auf drei der vier Radsätze. Auch alle Aggregate werden hydraulisch angetrieben. In Eigenfahrt erreicht die Maschine

REPORTAGE
MUSTER
 der InnoTrans 2022 hatten Hersteller und
 auch das Modell präsentiert. Die



30: Der Plasser CatenaryCrafter 15.4 E³, gebaut für die ÖBB

100 km/h, die Arbeitsgeschwindigkeit liegt bei bis zu 20 km/h. System7 hat bei der Maschine zahlreiche Patente für die Aggregate sowie für das automatisierte Arbeiten angemeldet. Die ausgestellte Maschine ist für Irish Rail bestimmt, Betreiber ist Rhombberg Sersa. Laut System7 ist bereits eine zweite Maschine in Kontinentaleuropa verkauft worden.

Auf der InnoTrans haben Plasser & Theurer sowie Siemens Mobility offiziell ihre Partnerschaft bezüglich des Zugsicherungssystems ETCS bekräftigt. Die Unternehmen sind sich im Zuge der Ausrüstung der Plasser-Fahrzeuge der Crafter-Serie für die ÖBB mit ETCS nähergekommen. Die Partnerschaftvereinbarung, die zunächst für drei Jahre angelegt ist, umfasst die künftige Zusammenarbeit im Bereich ETCS-On-Board-Ausrüstungen, dabei wird Siemens Mobility als Lieferant für das fahrzeugseitige ETCS-System agieren. Die Unternehmen setzen auf eine Standard-ETCS-Systemarchitektur, die trotz hoher Fahrzeug-Varianz ermöglicht, Synergien im Engineering und der Abwicklung zu nutzen.

Eine Vielzahl verschiedener Gleisbaumaschinen aus dem Portfolio von Plasser & Theurer wird künftig nach gleichem technischem Konzept mit dem europäischen Zugsicherungssystem ETCS Level 2 ausgerüstet. Das flexible Konzept erlaubt es, unterschiedliche Baureihen mit der gleichen On-Board-Plattform auszurüsten.

Ein herausragendes Exponat auf dem Freigelände der InnoTrans war der neue Plasser CatenaryCrafter 15.4 E³ für die ÖBB von Plasser & Theurer (Bild 30). Es ist eines der Instandhaltungsfahrzeuge, die von den ÖBB bestellt worden sind: 29 Catenary-Crafter 15.4 Typen 1 und 2, 21 Multi-Crafter Typ 3 sowie sechs Transport-Unit/Steuerwagen. Die drei Typen basieren auf demselben Grundprinzip: Fahrzeuglänge 22 040 mm, Drehzapfenabstand 15 400 mm, 120 km/h Höchstgeschwindigkeit, Platz für elf Personen und den hybriden E³-Antrieb. Ausgestellt war der Typ 1 mit einer dreiteiligen Hubarbeitsbühne in Fahrzeugmitte plus einem Kran an einem Fahrzeugende. Das Fahrzeug dient in erster Linie der Oberleitungs montage. Auf

DB InfraGo beabsichtigt, 15 Plasser CatenaryCraftern E³ zu beschaffen.

Premiere hatte zudem die neue Stopfmaschine für Strecke und Weichen Plasser CompactFlex 4x4. Sie ist Teil eines Vertrages über insgesamt 41 Gleisbaumaschinen mit der staatlichen Eisenbahngesellschaft TRC (Taiwan). Die CompactFlex 4x4 ist mit dem Gleisgeometrie-Leitcomputer SmartALC und dem digitalen Messschreiber DRP (Data Recording Processor) ausgestattet. Und damit in ein cloudbasiertes Maschinen- und Flottenmanagementsystem eingebunden.

Der InfraSpector Truck von Plasser & Theurer bietet ein Mehr an Flexibilität, um Gleismessarbeiten rasch und unkompliziert vor Ort abzuwickeln (Bild 31). Im Gleis dient der InfraSpector Truck als Prüflabor, akkreditiert gemäß DIN ISO/IEC17025, und misst Gleisgeometrie, Schienenprofil längs und quer sowie Lichtraum- und Schotterprofil.

Pandrol hat den aluminothermischen Schweißprozess digitalisiert. Mit der i+weld-Produktreihe (Bild 32) soll der Prozess präziser und effizienter laufen. Die i+weld-Lösung besteht aus sieben Geräten – darunter das patentierte i+align – und stützt sich auf Automatisierung und Daten. Die Entwicklung begann 2018.

Neuheiten der Zulieferindustrie

Vossloh hat in Ergänzung zu den Spannklemmen der M-Generation für hochbelastete Strecken die neue Winkelführungsplatte (WFP) HTR (High Torsional Resistance) entwickelt (Bild 33). Sie ist breiter und bietet eine um rund 400% bessere Verdrehsteifigkeit. Sie bietet damit auf Brücken und in Übergangsbereichen sowie in engen Bögen mehr Sicherheit gegen Gleisverwerfung. Zudem soll laut Vossloh nach dem Stopfvorgang keine Geschwindigkeitsreduzierung mehr nötig sein. Erste An-



31: Der InfraSpector Truck von Plasser & Theurer



32: Pandrol hat sein Schweißverfahren digitalisiert

Quelle: Pandrol

MUSTER



33: Die neue Winkelführungsplatte HTR (High Torsional Resistance) von Vossloh



34: Die Polymer-Schwellen von Vossloh, rechts der Brückenbalken



35: Die neue Hydrobuchse von Continental
Quelle: Continental



36: Zylinderrollenlager für Fahrmotoren mit Insutect A-Beschichtung am Außenring
Quelle: Schaeffler



37: Traktionsbatterie der neuen Pro-Serie von ABB
Quelle: ABB

wendungen erfolgten in Deutschland und Bulgarien. Vossloh setzt Polymer verstärkt im Oberbau ein. So wurde das neue Engineered Polymer Pad (EPP) Ballast Shield gezeigt. Die Schwellenbesohlung in den zwei Stärken 7 mm und 10 mm verbessert den Kontakt zwischen der Betonschwelle und dem Schotter. Dies führt zum Schutz des Schotters, und zu einem verbesserten Querverschiebewiderstand. Aus Polymer sind auch die EPS (Engineered Polymer Sleeper). Sie sind jetzt auch als Brückenbalken mit integrierter Führungsschiene und Höhenverstellelementen lieferbar (Bild 34). Neu kann Vossloh auch Herzstücke aus Manganstahl recyceln. Herausforderungen sind dabei die Kontrolle der Legierungszusammensetzung und die Optimierung von Energieverlusten.

Continental hat eine neue Generation hydraulischer Radsatzführungsbuchsen entwickelt (Bild 35). Diese Buchsen absorbieren den Druck, der auf den Radsatz einwirkt, wesentlich besser als herkömmliche Hydrobuchsen. Die hydraulischen Buchsen ermöglichen eine Differenzierung zwischen statischer und dynamischer Längssteifigkeit, die deutlich höher ist als bei herkömmlichen hydraulischen Buch-

sen. Durch die weichere Radsatzführung in Kurven reduziert sich der Druck auf die Räder. Dagegen ist auf Geraden bei hoher Geschwindigkeit eine hohe Richtungsstabilität gefragt. Die hydraulischen Radsatzführungsbuchsen von Continental können ohne Änderungen am Drehgestell nachgerüstet werden.

Für hohe Ansprüche hat Schaeffler das High-Capacity Zylinderrollenlager für Fahrmotoren mit einem neuen, einteiligen Messing-Massivkäfig „MP“ entwickelt (Bild 36). Der neue Käfig bietet gegenüber dem zweiteiligen, vernieteten Messing-Massivkäfig „MP1“ eine höhere Festigkeit – auch bei erhöhter Drehzahl. Zudem wird durch den neuen Käfig die Aufbereitung der Lager vereinfacht, denn es ist eine Demontage der Rollen möglich, ohne dass der Käfig dabei beschädigt wird. Als Fahrmotorlager wird der Außenring zu Stromisolierung mit Insutect A beschichtet. Für die Überwachung kompletter Drehgestelle hat Schaeffler sein kabelgebundenes On-board Condition Monitoring System (CMS) weiterentwickelt – es kann nun auch cloudbasiert genutzt werden. Mit dem Data Matrix Code (DMC) werden für die digitale Lieferkette die Produkte mit einer eindeu-

tigen Lasermarkierung gekennzeichnet, dies ermöglicht die fortlaufende Erfassung von Produkt- und Betriebsdaten sowie Wartungsinformationen. Im Vergleich zu den klassischen Heißläuferortungsanlagen bietet das in dem Joint Venture Schaeffler-CARS Railway Technology entwickelte Acoustic Thermal Management System ATMS deutlich längere Vorwarnzeiten im Bereich von circa einer Woche. Die ortsfeste akustische Kamera identifiziert die emittierten Geräusche und mit Hilfe des Cloud-basierten ATMS werden in Echtzeit Schallintensitätskarten generiert. Daraus lassen sich Fehlerdiagnosen und Trendanalysen ableiten. Das ATMS ist bereits bei der Metro Beijing erfolgreich im Einsatz.

Die Division Traction von ABB bringt die Traktionsbatterie der Pro-Serie auf den Markt, die insbesondere für anspruchsvolle Anwendungen im Verkehrswesen entwickelt wurde (Bild 37). Die neue Serie zeichnet sich durch Modularität und Skalierbarkeit sowie eine hohe Energiedichte in einem kompakten Design aus. Die neue Traktionsbatterie Pro bietet mit über 20.000 Ladezyklen eine lange Lebensdauer und verfügt über eine Schnellladefunktion, die eine Aufladung zu 80 % in 10 Minuten ermöglicht.

MUSTER



38: Das neue kompakte OBU von Skoda Transportation beinhaltet die ETCS-Technik und das Class-B-System
Quelle: J. Schacha



39: Modulares Bahnsteuerungssystem PSSrail
Quelle: Pilz

Neue Digitalisierungsbausteine

Ob Neu-, Bestands- oder Refurbished-Fahrzeug – die ETCS-On-board-Ausrüstung (On-board Unit/OBU) ist eines der Top-Themen der Branche. Neben Fragen der Finanzierung ist auch der Platzbedarf der OBU ein überaus wichtiger Punkt (Bild 38). Beim Refurbishment einer Lokomotive für das private belgische Schienengüterverkehrsunternehmen **Lineas** hat **Škoda Transportation** erstmals eine eigene Lösung umgesetzt. Das dabei verbaute Rack ist kaum größer als ein PC-Tower und enthält dennoch alle relevanten Bestandteile, die im Führerstand untergebracht werden müssen. Der eigentliche Clou dieser Plattformlösung ist, dass sowohl die ETCS-Version als auch das Class B-System für das jeweilige Land in einer FRMCS-konformen Softwarevariante per App aufgespielt wird. Bei der Lineas-Lok ist das belgische Class B-System TBL+ bereits integriert, die ETCS-Variante soll im Laufe des kommenden Jahres zugelassen werden. Die zugehörige Software wurde von **The Signalling Company** entwickelt, die seit verganginem Jahr zur Škoda Group gehört. Zur Interoperabilität müssen künftig dann nur weitere Apps mit ETCS-/Class B-Version der weiteren Länder ergänzt werden, ohne dabei Änderungen am Fahrzeug vornehmen zu müssen. Damit würde künftig der zeitaufwändige und kostenintensive Prozess der First-of-Class-Zulassung entfallen.

Lösungen zur Bahnsicherung, die mit standardisierten Schnittstellen herstellerunabhängig eingesetzt werden können, sind die Treiber bei der Digitalisierung des Bahnbetriebs. Einen Object Controller

zur Weichensteuerung mit solch einer standardisierten Schnittstelle hat **Frauscher Sensortechnik** präsentiert. Die FADP Point Control genannte Lösung ermöglicht eine zuverlässige Steuerung und Überwachung von Weichenantrieben gemäß Stellwerk-befehl. Entsprechend der Eulynx Baseline 4.2 kann er herstellerunabhängig in jedes andere Eulynx-basierte System integriert werden und bietet somit große Flexibilität bei gleichzeitiger Kosteneffizienz und hoher Sicherheit (SIL4). Darüber hinaus bietet FADP Point Control vielfältige Optionen zum Condition Monitoring, etwa hinsichtlich Motorstrom, -spannung und -leistung sowie weitere Diagnose- und Zustandsdaten. Dafür ist keine weitere Verkabelung notwendig.

Auf der InnoTrans wurde auch gezeigt, wie die RaSTA (Rail Safe Transport Application) in die offene **Hima** Safety Platform implementiert wird. Dies bietet einen hocheffizienten Commercial Off-The-Shelf (COTS)-Ansatz für SIL4-Lösungen in der Bahnautomatisierung. Diese Technologie ermöglicht es, Standard Communication Interface (SCI) unabhängig von der verwendeten Eulynx-Ausprägung in das Applikationsprogramm der Hima-Sicherheitssteuerungen zu integrieren. Zu den Produktinnovationen gehört auch ein neues sicheres HMI für den Einsatz bis SIL3. Damit beseitigt Hima die Nachteile herkömmlicher, festverdrahteter Panels: Sie sind unflexibel, aufwändig im Aufbau und schwierig zu warten. Darüber hinaus bietet das HMI eine Touch-Funktion (SIL2).

Pilz hat ein neues sicheres und modulares Bahnsteuerungssystem für die digitale Schiene auf den Markt. PSSrail besitzt eine

Bahnzulassung, erfüllt Sicherheitsanforderungen bis SIL4, ist kompatibel mit dem Eulynx-Standard sowie modular aufgebaut (Bild 39). Systemanbieter und Integratoren können PSSrail für verschiedenste Anwendungen im Bereich Signaltechnik bedarfsgerecht konfektionieren und einsetzen, so für elektrisch ortsgesteuerte Weichen oder Bahnübergänge sowie in digitalen Stellwerken. Dort lässt sich PSSrail beispielsweise als Object Controller-Plattform verwenden. PSSrail verfügt auch über eine Software-Suite zur Programmierung oder Konfiguration von Anwenderprogrammen.

Die All Electric Society (AES) war das Thema von **Harting**. Der gesamte Energiebedarf wird künftig durch Elektrizität gedeckt. Dafür sind innovative Verbindungstechniken und individuelle Kabellösungen nötig. Neue leichtere Schnittstellen und Kabelkonfektionen bieten erhebliche Gewichtseinsparungen. Weiter wurde gezeigt, wie der neue Han High Power Configurator und der digitale Zwilling (AAS-Daten) die Produktentwicklungsprozesse beschleunigen. Für Neuentwicklungen und Nachrüstungsprojekte wurden modulare und UIC IT-Lösungen bis Cat. 8 vorgestellt. Gemeinsam mit Partner **Studer Cables** zeigte Harting die Plug & Play-Lösungen für die Konnektivität zwischen Fahrzeugen (Bild 40).

Zedas stellte den neuen Spatial Asset Viewer vor. Die Softwarelösung ermöglicht die Visualisierung und Überwachung der Bahninfrastruktur in Echtzeit und verbessert die Effizienz von Wartungsmaßnahmen.

Unter dem Namen „WaveDetect 27“ hat **Fabrimex X-Tec** aus der Schweiz eine Lösung zum Schutz der Mitarbeiter vor

MUSTER



40: Plug & Play-Lösung von Haring und Studer Cables zur Verbindung zweier Wagenkästen



41: Klein, kann aber Leben retten: der WaveMan 27

starken Frequenzfeldern oder elektrischen bzw. magnetischen Feldern entwickelt. Im Bahnbereich geht es hier konkret um den Schutz vor noch eingeschalteten Zugsicherungssystemen an den Lokomotiven, wenn diese zur Wartung in der Werkstatt stehen.

Wartungsrichtlinien schreiben zwar deren Abschaltung vor, unter der Lokomotive ist dies aber nicht zu kontrollieren. Zentrales Element von WaveDetect 27 ist „WaveMan 27“ (Bild 41), dass die Person an sich trägt. Es warnt auffällig bei einem definierten Fre-

quenzbereich von 27 MHz und bei elektrischen Feldern > 3V/m sowie magnetischen Feldern > 8 mA/m. „WaveDok 27“ hat eine Senderfunktionalität, die zum Testen und Überprüfen der Funktion (Magnetfeldererkennung) von WaveMan 27 verwendet wird. •

Bosch Engineering



Mehr Sicherheit im Rangierbetrieb mit der Bosch Perception-Technologie

- Warnung vor Hindernissen im Gleisbereich
- Kuppelassistentenfunktion und Signalerkennung
- Erhöhte Sicherheit, weniger Reparaturkosten



MUSTER

Programm für den Bahnausbau in der Metropolregion München

Für die zukunftsfähige Gestaltung des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) in der Metropolregion München hat der Freistaat Bayern Ende 2018 das Programm „Bahnausbau Region München“ auf den Weg gebracht. Im Juli dieses Jahres stellten nun das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) sowie die Gutachter die Schlussresultate im Rahmen eines Dialogforums vor. Dabei bekräftigten der Freistaat und die ebenfalls beteiligte Deutsche Bahn (DB InfraGO AG) ihren gemeinsamen Willen, die Maßnahmen aus dem Programm „Bahnausbau Region München“ schnellstmöglich und zielgerichtet umzusetzen.



1. Einleitung

Die Metropolregion München zählt zu den Wachstumsregionen in Deutschland. Der damit einhergehenden zunehmenden Mobilität müssen leistungsfähige und ökologisch sinnvoll gestaltete Verkehrswege zur Verfügung stehen. Die S-Bahn übernimmt hier eine Schlüsselfunktion bei der Verbindung der Landeshauptstadt München mit der Region. Das Programm „Bahnausbau Region München“ bildet die Grundlage für eine zukunftsweisende Entwicklung der Schieneninfrastruktur und bündelt alle Maßnahmen im Bereich der S-Bahn, die vor-

mit und nach Inbetriebnahme der 2. S-Bahn-Stammstrecke in Betrieb gehen sollen.

Das Programm beinhaltet 29 sogenannte R-Maßnahmen, die sich in der konkreten Planung bzw. in der Umsetzung befinden oder schon in Betrieb gehen konnten. Beispielhaft seien hier die Neufahrner Kurve, die 1. Baustufe der Sendlinger Spange und die S7-Verlängerung nach Geretsried genannt. Zentrales Element des Programms und zwingende Voraussetzung für eine zukunftsgerichtete Entwicklung des S-Bahn-Systems ist die sich in Bau befindliche 2. S-Bahn-Stammstrecke (siehe Bild 1). Erst mit ihrer Inbetriebnahme werden



M. Sc. ETH Michael Frei

Angebotsplaner und Fachexperte SMA und Partner AG
m.frei@sma-partner.com



Dipl. Bauingenieur ETH Georges Rey

Senior Expert, SMA und Partner AG
g.rey@sma-partner.com



Dipl.-Volkswirt Bernd Kollberg

Geschäftsführer Intraplan Consult GmbH
bernd.kollberg@intraplan.de



Ing. Frank Kutzner

Ministerialrat, Leiter des Referats 54 S-Bahnen, Bahnausbau München und Nürnberg, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr
frank.kutzner@stmb.bayern.de



1: Bauinstallation 2. S-Bahn-Stammstrecke an der Donnersbergerbrücke