6|2022

www.eurailpress.de/etr
Juni 2022 | 71. Jahrgang | Euro 34,40 | D 2722

ETR

EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU

MIT EXTRA AUSTRIA

IMPULSGEBER FÜR DAS SYSTEM BAHN

NAHVERKEHR

Hessens Verkehrsminister Tarek Al-Wazir im Interview
Energie sparen wie die Wiener Linien
Weg zu einem Standard für Auslastungsinformation
Bau eines Stadtbahnsystems in Montreal

DIGITALISIERUNG

Nutzenbewertung von TMS / ATO und weiterer Innovationen mittels Simulationsverfahren

GÜTERVERKEHR

Leistungsfähigkeit eines vertakteten Systems des Kombinierten Verkehrs in Deutschland

Foto: Oliver Rüther / HMWEVW

Hessens Verkehrsminister Tarek Al-Wazir im Interview über Landes-Verkehrspolitik 10

Ressourceneffizienz ist ein zentraler Grundsatz für die Wiener Linien 14

Studie zur Leistungsfähigkeit eines vertakteten Systems des Kombinierten Verkehrs 40

Inhalt

Gastkommentar

3
Preisbereitschaften für Bahnfernreisen
Andreas Krämer

Interview

10
Man muss in großen Zeiträumen denken
Tarek Al-Wazir

Nahverkehr

14
Energie sparen wie die Wiener Linien
Günter Steinbauer | Eva Keuschnig

18
Auf dem Weg zu einer bundesweit konsistenten Auslastungsinformation
Sören Land | Ronny Branick | Katja Machatsch

22
Bau der Stadtbahn „Réseau Express Métropolitain" in Montreal
Andreas Kossak

Verkehr & Betrieb

30
Nutzenbewertung von TMS / ATO und weiterer Innovationen mittels Simulationsverfahren
Frederic Weymann | Eike Hennig | Thorsten Büker

35
Demand Responsive Transport im Schienenverkehr – Eine Analyse des Systemdesigns
Philip Ritzer | Michael Mönsters | Leander Flamm | Norman Weik

40
Leistungsfähigkeit eines vertakteten Systems des Kombinierten Verkehrs in Deutschland
Florian Heinitz | Werner Weigand

47
Eichung eines betrieblichen Qualitätsmaßstabes auf der Basis von Messergebnissen
Ingolf Gast

Infrastruktur & Bau

52
Ein Bahnübergangsunfall in Frankfurt a.M. – Ursachen und Folgen
Eberhard Jänsch | Georg Speck

58
Das VeloGleis löst Schienenquerung von Radfahrern
Matthias Klug

Fahrzeuge & Komponenten

61
Vorgehensmodell für das Refurbishment von Schienenfahrzeugflotten
Lars Schnieder | Kai Steinke

65
Modellbildung als Enabler des digitalen Zwillings im Lebenszyklus einer Lokomotive im Schienengüterverkehr
Jannis Sinnemann | Julian Franzen | Udo Pinders

Extra: ETR Austria

69
Editorial

70
Kompakt

74
Bewertungsmöglichkeiten für den emissionsfreien Betrieb von Regionalbahnen
Markus Lagler | Stefan Edlinger

79
S-LINK: Untersuchungen von Bauhilfsmaßnahmen zur Verbesserung des Salzburger Untergrundes
Gabriella Caccavo | Erich Saurer | Stefan Knittel

83
Tragfähigkeitsmessungen am Unterbau der Eisenbahn
Fritz Kopf | Jürgen Stern

88
FSV Aktuell

Fünf Fragen an

98
Frauen: explizit gesucht und geschätzt
Susanne Küspert

Rubriken

6
Monitor

91
Marktplatz

96
Veranstaltungen & Termine

97
Impressum

Zum Titelbild
Ein Talent 2 unterwegs am Ostbahnhof Frankfurt am Main.

Foto: RMV/Alexander Habermehl

Kontakt
Redaktion:
Ursula Hahn
T 06203/661 9620 |
ursula.hahn@dvvmedia.com

Vertrieb:
Markus Kukuk
T 040/237 14-291
markus.kukuk@dvvmedia.com

Anzeigenverkauf:
Tim Feindt
T 040/237 14-220
tim.feindt@dvvmedia.com
Nähere Informationen siehe **Seite XX**

Eurailpress Fachartikelarchiv

Alle Beiträge mit diesem Symbol sind unter www.eurailpress.de/archiv/ dauerhaft hinterlegt. Finden Sie weitere Aufsätze der Autoren oder nutzen Sie die Volltextsuche für Ihren individuellen Informationsbedarf. Abonnenten steht dieses Angebot kostenlos zur Verfügung.

ETR AUSTRIA
Fachwissen aus Österreich
zu Technik, Betrieb und Wissenschaft

NR. 2|22 · JUNI 2022

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Die Beiträge der vorliegenden Ausgabe haben eines gemeinsam: Sie befassen sich mit Aufgabenstellungen, deren Bewältigung dem Fortschritt des regionalen Eisenbahnverkehrs dienen soll.

Die erste Arbeit enthält einen Modellansatz für Bewertungsmöglichkeiten für den emissionsfreien Betrieb von Regionalbahnen. Diese werden heute noch oft mit Dieseltriebfahrzeugen betrieben und stehen somit aus Umwelterwägungen unter kritischer Beobachtung. Neben der Streckenelektrifizierung stellen Hybridtriebfahrzeuge eine Alternative dar. Um Varianten vergleichen zu können, wird ein Bewertungsverfahren gezeigt und auf ein Beispiel in Österreich angewendet.

Die zweite Arbeit führt Sie wie in den vergangenen Jahren nach Salzburg, wo mit Hochdruck an der Projektabwicklung für die Durchbindung der Salzburger Lokalbahn (S-LINK) in den Süden der Stadt gearbeitet wird. Im Hinblick auf die bekanntermaßen schwierigen Untergrundverhältnisse im Stadtgebiet von Salzburg gilt es derzeit, Untersuchungen von Bauhilfsmaßnahmen insbesondere mittels Düsenstrahlverfahren zur Verbesserung des Salzburger Untergrundes für den S-LINK durchzuführen. Ein Versuchsfeld dafür wurde eingerichtet.

In einem dritten Beitrag geht es um Tragfähigkeitsmessungen am Unterbau der Eisenbahn, die im Zuge der Überarbeitung der Anforderungen an den Unterbau für Reinvestitionsmaßnahmen im untergeordneten Streckenrang der ÖBB-Infrastruktur AG durchgeführt wurden. Die hier beschriebene Messmethode soll der qualitativen Beurteilung des Tragverhaltens des Unterbaus dienen und als ein Teilaspekt zu einem Vorschlag führen, der in reduzierte Anforderungen an den Unterbau bei Reinvestitionsmaßnahmen im genannten Streckenrang mündet.

Mit den besten Wünschen für einen erholsamen Sommer

Ihr

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.
Norbert Ostermann
Vorstand des Instituts für Verkehrswissenschaften, Forschungsbereich für Eisenbahnwesen, Verkehrswirtschaft und Seilbahnen an der TU Wien

Inhalt

70 Kompakt

74 Bewertungsmöglichkeiten für den emissionsfreien Betrieb von Regionalbahnen
Markus Lagler | Stefan Edlinger

79 S-LINK: Untersuchungen von Bauhilfsmaßnahmen zur Verbesserung des Salzburger Untergrundes
Gabriella Caccavo | Erich Saurer | Stefan Knittel

83 Tragfähigkeitsmessungen am Unterbau der Eisenbahn
Fritz Kopf | Jürgen Stern

88 FSV Aktuell

Kontakt
Herausgeber:
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.
Norbert Ostermann
Institut für Verkehrswissenschaften,
Forschungsbereich für Eisenbahnwesen,
Verkehrswirtschaft und Seilbahnen
TU Wien, Karlsplatz 13, A-1040 Wien
Email: norbert.ostermann@tuwien.ac.at

ETR
EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU

ETR – Eisenbahntechnische Rundschau erscheint in 2022 im 71. Jahrgang, ISSN 0013 – 2845 | Internet: www.eurailpress.de/etr

HERAUSGEBER

Rolf Härdi, Chief Technology Innovation Officer, Deutsche Bahn AG, Berlin
Gerald Hörster, Präsident des Eisenbahn-Bundesamtes, Bonn
Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing. Steffen Knape, Vorstandsvorsitzender Bundesfachabteilung Eisenbahnoberbau im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Berlin
Dr. Ben Möbius, Hauptgeschäftsführer Verband der Bahnindustrie in Deutschland e.V. (VDB), Berlin
Prof. Dr.-Ing. Nils Nießen, Institutsleiter, Verkehrswissenschaftliches Institut der RWTH Aachen (VIA)
Prof. Dr.-Ing. Corinna Salander, Leiterin des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung (DZSF) beim Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Dresden und Bonn
Dipl.-Ing. Martin Schmitz, Geschäftsführer für den Bereich Technik im Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Köln
Prof. Dr. techn. Norbert Ostermann, Univ.-Prof. i. R., Wissenschaftlicher Leiter der ÖVG, Herausgeber ETR Austria
Prof. Dr.-Ing. Thomas Sauter-Servaes, Mobilitätsforscher & Studiengangleiter „Verkehrssysteme" ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, School of Engineering, CH-Winterthur, Herausgeber ETR Swiss

FACHBEIRAT

Dr. Thomas Anton, Vice President Center of Competence Brake Control, Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH, München
Prof. Dr. Michael Beitelschmidt, Professur für Dynamik und Mechanismentechnik, Technische Universität Dresden
DI Dr. Angela Berger, Geschäftsführerin Verband der Bahnindustrie, A-Wien
Jens Bergmann, Vorstand Netzplanung und Großprojekte, DB Netz AG, Frankfurt a. M.
Dr. Michael Bernhardt, Vorsitzender der Geschäftsführung der Rail Power Systems GmbH, Berlin
Dipl.-Ing. Nils Dube, Leiter Engineering (Head of Engineering), DB Systemtechnik GmbH, München
Johann Dumser, Director of Marketing and Communications, Plasser & Theurer, A-Wien
Dr.-Ing. Gunther Ellwanger, Vorsitzender der Gesellschaft für Rationale Verkehrspolitik, Hinterzarten
Johannes Emmelheinz, Siemens Mobility GmbH, SMO CS, Erlangen
Carsten Fischer, Site Engineering Director, Alstom Transport Deutschland GmbH, Salzgitter
Dr. Heiko Fischer, Senior Advisor to the Executive Board at VTG AG und President of the International Union of Wagon Keepers (UIP)
Dr.-Ing. Julian Franzen, Westfälische Lokomotiv Fabrik, Reuschling GmbH & Co. KG, Hattingen
Dr. Gert Fregien, TENSOR, Mannheim
Prof. Dr.-Ing. Stephan Freudenstein, Lehrstuhl Verkehrswegebau, Technische Universität München
Jan Furnivall, Chief Operating Officer, Vossloh AG, Werdohl
Prof. Dr.-Ing. Peter Gratzfeld, Lehrstuhl für Bahnsystemtechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Dr.-Ing. Stefan Gutschling, Geschäftsführer Fachverband Elektrobahnen und -fahrzeuge, ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt am Main
Dipl.-Ing. Roland Heinisch, ehem. Mitglied des Vorstandes der Deutschen Bahn AG, Idstein
Dr. Michael Holzapfel, Senior Vice President Business Unit Rail – Industrial Europe, Schaeffler Technologies AG & Co. KG, Schweinfurt
Dr. Bärbel Jäger, Abteilungsleiterin im Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR e.V.), Braunschweig
Dr. Sven Jenne, Director Engineering & Development Gutehoffnungshütte Radsatz GmbH, Oberhausen
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Kleemann, München
Dr.-Ing. Dieter Klumpp, Mannheim
Dr.-Ing. Günter Köhler, Bochumer Verein Verkehrstechnik GmbH, Bochum
Dipl.-Ing. Markus Köppel, Abteilungspräsident Infrastruktur, Eisenbahn-Bundesamt, Bonn
Harald Kreft, Geschäftsleitung Hamburg Port Authority, Hamburg
Jens-Günter Lang, Vorstand Ressort Technik, Hamburger Hochbahn AG
Dr. Martin Lange, SEGULA Technologies, München
Maria Leenen, Geschäftsführende Gesellschafterin, SCI Verkehr, Hamburg, Köln und Berlin
Dr. Manfred Lerch, Hagenmüller Lerch GmbH, Heidenheim
Prof. Dr.-Ing. Jia Liu, Leiterin Institut für Verkehrswegebau/Transportation Infrastructure Engineering, Technische Universität Darmstadt
Prof. Dr.-Ing. Günter Löffler, Professur Technik spurgeführter Fahrzeuge, TU Dresden, Fak. Verkehrswissenschaften „Friedrich List", Dresden
Stefan von Mach, Chief Engineer TALENT 3 Battery EMU Region Central / Eastern Europe and CIS – Mainline, Metros and Systems, Alstom, Hennigsdorf
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Ullrich Martin, Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen, Universität Stuttgart
Prof. Dr. Birgit Milius, TU Berlin, Leitung Fachgebiet Bahnbetrieb und Infrastruktur
Prof. Dr.-Ing. Peter Mnich, TU Berlin
Dipl. El. Ing. HTL/MSc Michele Molinari, CEO, Molinari Rail AG, Winterthur
Dr. Sigrid Nikutta, Vorstand Güterverkehr der Deutschen Bahn AG und Vorstandsvorsitzende der DB Cargo AG
Prof. Dr.-Ing. Andreas Oetting, Leiter Fachgebiet Bahnsysteme/Bahntechnik, Technische Universität Darmstadt
Prof. Dr.-Ing. Jörn Pachl, Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina, Braunschweig
Prof. Dr. Raphael Pfaff, FH Aachen
Prof. Dr. Ronald Pörner, Ordentlicher Professor für Betriebswirtschaftslehre an der HTW Berlin sowie Inhaber der Strategie | Marketing | Mobilitätsberatung | in Berlin
Prof. Knut Ringat, Geschäftsführer Rhein-Main-Verkehrsverbund GmbH, Hofheim am Taunus
Dipl.-Ing. Volker Rupprecht, Abteilungspräsident Fahrzeuge und Betrieb, Eisenbahn-Bundesamt, Bonn
Veit Salzmann, Geschäftsführer Hessische Landesbahn GmbH (HLB), Frankfurt a. M.
PD Dr.-Ing. habil. Lars Schnieder, Chief Executive Officer (CEO) und Mitglied der Geschäftsführung ESE Engineering und Software-Entwicklung, Braunschweig
Prof. Dr.-Ing. Christian Schindler, Lehrstuhl und Institut für Schienenfahrzeuge und Transportsysteme, RWTH Aachen
Prof. Dr.-Ing. Thomas Siefer, Institut für Verkehrswesen, Eisenbahnbau und -betrieb, Technische Universität Braunschweig
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Siegmann, Wennigsen
Dipl.-Ing. Volker Sparmann, Vorsitzender des Vorstandes HOLM e.V., Frankfurt am Main
Prof. Dr.-Ing. Arnd Stephan, Technische Universität Dresden, Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List", Professur für Elektrische Bahnen
Dipl.-Ing. Günter Steinbauer, Vorsitzender der Geschäftsführung, Wiener Linien, Wien
Dr.-Ing. Karsten Steinhoff, Geschäftsführer Betrieb & Technik, BeNEX GmbH, Hamburg
Prof. Sebastian Stichel, KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences, Stockholm, Schweden
Detlev K. Suchanek, Geschäftsführer GRT Global Rail Academy and Media GmbH/Publisher PMC Media
Dipl.-Ing. (BA) Dominik Veit, Thales Deutschland GmbH, Transportation Systems, Ditzingen
Niko Warbanoff, Vorsitzender der Geschäftsführung, DB Engineering & Consulting GmbH, Berlin
Dipl.-Ing. Henri Werdel, Directeur Gestion Infrastructure, Société Nationale des Chemins de Fer Luxembourgeois (CFL), L-Luxembourg
Franziska Zbinden, Leitung Kompetenz-Center Wechselwirkung Fahrzeug-Fahrweg, SBB AG, CH-Bern

KOOPERATIONSPARTNER

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. – Fachbereich Bahntechnik

VERLAG

DVV Media Group GmbH
Postfach 10 16 09, D-20010 Hamburg
Heidenkampsweg 73-79, D-20097 Hamburg
Tel. +49 40 23714-100
Internet: www.dvvmedia.com · www.eurailpress.com

Geschäftsführer
Martin Weber

Verlagsleitung
Manuel Bosch
+49 40 23714-155 | manuel.bosch@dvvmedia.com

Redaktion

Redaktionsleitung
Dipl.-Volksw. Ursula Hahn (uh)
+49 6203 6619620 | ursula.hahn@dvvmedia.com

Redaktionsteam
Dipl.-Ing. Wolfgang Feldwisch
Prof. Dr.-Ing. Eberhard Jänsch
Dipl.-Ing. agr. Dagmar Rees (Redakteurin, dr)
dagmar.rees@dvvmedia.com

Anzeigen

Anzeigenleitung Eurailpress
Silke Härtel (verantw.)
+49 40 23714-227 | silke.haertel@dvvmedia.com

Anzeigenverkauf
Tim Feindt
+49 40 23714-220 | tim.feindt@dvvmedia.com

Anzeigentechnik
Sabriany Harun
+49 40 23714-263 | sabriany.harun@dvvmedia.com
Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 58 vom 1. Januar 2022.

Vertrieb

Leiter Marketing & Vertrieb
Markus Kukuk
+49 40 23714-291 | markus.kukuk@dvvmedia.com

Unternehmenslizenzen Digital/Print
lizenzen@dvvmedia.com

Leser- und Abonnentenservice
Tel. +49 40 23714-260 | Fax +49 40 23714-243
kundenservice@dvvmedia.com

Erscheinungsweise
Monatlich, zwei Doppelhefte im Jan./Feb. und Juli/Aug., viermal jährlich inklusive Supplement ETR Austria, zweimal jährlich inklusive Supplement ETR Swiss

Bezugsbedingungen
Die Bestellung des Abonnements gilt zunächst für die Dauer des vereinbarten Zeitraumes (Vertragsdauer). Eine Kündigung des Abonnementvertrages ist zum Ende des Berechnungszeitraumes schriftlich möglich. Erfolgt die Kündigung nicht rechtzeitig, verlängert sich der Vertrag und kann dann zum Ende des neuen Berechnungszeitraumes schriftlich gekündigt werden. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages, bei Arbeitskampf oder in Fällen höherer Gewalt besteht kein Entschädigungsanspruch. Zustellmängel sind dem Verlag unverzüglich zu melden. Es ist ausdrücklich untersagt, die Inhalte digital zu vervielfältigen oder an Dritte (auch Mitarbeiter, sofern ohne personenbezogene Nutzerlizenzierung) weiterzugeben.

Zusätzliche digitale Abonnements
Bezug auf Anfrage, gültig ist die Vertriebspreisliste vom 01.01.2022.

Bezugsgebühren
Abonnement: Inland jährlich 314 EUR inkl. Porto zzgl. MwSt. | Ausland mit VAT-Nr. jährlich 351 EUR inkl. Porto, ohne VAT-Nr. inkl. Porto zzgl. MwSt.
Das Abonnement-Paket enthält die jeweiligen Ausgaben als Print, Digital und E-Paper sowie den Zugang zum Gesamtarchiv der Zeitschrift.

Einzelheft: 34,40 EUR inkl. MwSt.

Layout: DVV Media Group / Matias Becker

Druck: Silber Druck oHG, Lohfelden

Copyright: Vervielfältigungen durch Druck und Schrift sowie auf elektronischem Wege, auch auszugsweise, sind verboten und bedürfen der ausdrücklichen Genehmigung des Verlages. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

ISSN 0013-2845

Mitglied/Member
Deutsche Fachpresse

Eine Publikation der DVV Media Group
DVV Media Group | Eurailpress ETR Rail