

ETR

EISENBAHNTECHNISCHE RUNDSCHAU

IMPULSGEBER FÜR DAS SYSTEM BAHN

FAHRERASSISTENZSYSTEME

Verbesserung und Vernetzung hat Potenzial, Bahnverkehr attraktiv und umwelteffizient zu gestalten

BRENNSTOFFZELLEN-BATTERIE-TRIEBZUG

Auslegung von Energiemanagementsystemen alternativ angetriebener Schienenfahrzeuge

WASSERSTOFF FÜR DEN SCHIENENVERKEHR

Welchen Beitrag können innovative Antriebssysteme zum Ausbau des Schienenverkehrs leisten?

BREMSBERECHNUNGSPROGRAMM TRAINBRAC

Tool, um Auslegung und Nachweisführung von Bremssystemen effizient durchzuführen und abzusichern



MUSTER

RAILIMPACTS **MUSTER**

— ETCS ■ ATO ■ FRMCS —

Digitalisierung des Schienenverkehrs

Rail Impacts – der neue, digitale Informationsdienst zum Thema Digitalisierung des Schienenverkehrs – bietet Ihnen stets aktuell und verlässlich einen Überblick über den Stand der relevanten Themen im zunehmend dynamischen Schienenverkehrsmarkt:



Erhältlich in deutscher
und englischer Sprache

Jetzt
4 Wochen
testen!

- **ETCS:** Das künftige Leit- und Signalsystem für den Schienenverkehr steht vor dem flächendeckenden Rollout in ganz Europa
- **ATO:** Automatisierung des Bahnbetriebs bis hin zum vollautomatischen und fahrerlosen Betrieb
- **CBTC:** Automatisierter Bahnbetrieb vor allem in Nahverkehrsnetzen
- **FRMCS:** Künftiger europäischer Standard für Funk- und Datenkommunikation im Schienenverkehr
- **Marktumfeld:** Politische und industrielle Rahmenbedingungen
- **Technologien:** Überblick über aktuelle Produkte und Services zur Digitalisierung des Schienenverkehrs sowie Aktivitäten in Forschung und Wissenschaft

Jetzt 4 Wochen kostenlos testen:

www.eurailpress.de/rail-impacts-probe-abo

**Eurail
press**


DVV Media Group

MUSTER

Die Hochschulen können dringend benötigte Fachkräfte für die Bahnbranche ausbilden

Die Verkehrswende hin zu klimaschonender Mobilität setzt gut ausgebildete Fachkräfte voraus, die von den Hochschulen mit Unterstützung des Sektors ausgebildet werden können.



Liebe Leserinnen und Leser,

jeder Leser dieser Zeitschrift kennt unzählige Geschichten dieser Art und hat sie selbst erlebt. Auf einer der klimaschonenden Privat- oder Geschäftsreisen mit der Bahn läuft das Übliche schief: Der Zug kommt nicht, hat Verspätung, die Gastronomie ist heute ausnahmsweise nicht verfügbar usw. Wobei die Bahn ja nicht nur wegen der, für alle Bürger erlebbaren, Probleme im Personenverkehr in der Kritik steht. Es gelingt seit Jahren nicht, den auf den Straßen überbordenden und klimaschädlichen Lkw-Verkehr wieder auf die Schiene zu holen, das Halten des Marktanteils wird schon als Erfolg gefeiert. Allenthalben ist von Kapazitätsengpässen im Netz die Rede, die aus verschiedensten Gründen, vielleicht auch Fachkräftemangel, nicht beseitigt werden können. Ich frage mich als Universitätsprofessor in dieser Situation selbstkritisch, ob die Hochschullandschaft in Deutschland in den vergangenen Jahrzehnten genügend dafür getan hat, diese Misere zu verhindern.

In den vergangenen Jahren hat sich der Arbeitsmarkt in Deutschland gewandelt. Wir sind beim Fachkräftemangel auch bei der Eisenbahn angekommen. An einem guten Dutzend Universitäten und Fachhochschulen existieren Professuren, Studiengänge und Institute mit der Aufgabe, höher qualifizierte Fachkräfte, vor allem Ingenieure für den Sektor auszubilden. Einige Ausbildungsstätten sind in den vergangenen Jahren Strategieentscheidungen in Hochschulen zum Opfer gefallen. Auf jeden Fall hätte in den vergangenen Jahren mehr Nachwuchs ausge-



Quelle: Michael Kretzschmar/TUD

bildet werden können; Erfahrungsberichte legen nahe, dass die Anzahl von Studienplätzen nicht der Flaschenhals gewesen ist. Vielmehr ist es nicht gelungen, aus der eher großen Zahl an Studierenden genügend junge Menschen zur Eisenbahn zu locken. Andere Branchen, wie die Automobilindustrie oder Luft- und Raumfahrt, entwickelten eine größere Anziehungskraft bei

der Wahl des Studienschwerpunkts. Hier sind wir aber an einem wichtigen Punkt angelangt: Die Entscheidung eines Studierenden, was er oder sie überhaupt studieren will oder welche Richtung innerhalb eines Programms eingeschlagen wird, liegt nur zum Teil im Einflussbereich einer Hochschule. Natürlich müssen die Themen attraktiv, die Lehrenden kompetent und mitreißend und die Ausstattung gut sein. Aber in den vergangenen Jahren hat die Bahnbranche insgesamt keine ausreichende Attraktivität auf junge Menschen ausgeübt. Möglicherweise schließt sich aber hier ein Kreis zu den anfangs geschilderten Erfahrungen: Wer möchte schon für eine Branche arbeiten, die tendenziell „schlechte Presse“ hat?

Somit liegen in den kommenden Jahren wichtige Aufgaben vor dem Bahnsektor und den damit verbundenen Hochschulen: Eine insgesamt attraktive Bahn wird auch junge Menschen für sie begeistern. Die Hochschulen wollen und werden diese als Nachwuchs ausbilden. Gemeinsame F&E-Projekte der Institute mit der Industrie stärken die Kompetenz und Ausstattung der Hochschulen. In dieser Konstellation kann es gelingen, auch aus der jetzt deutlich geringeren Zahl an Studierenden eine größere Gruppe für die Bahn zu begeistern. ●

Prof. Dr.-Ing. Michael Beiteltschmidt

Technische Universität Dresden



Susanne Henckel, Staatssekretärin im Verkehrsministerium, im ETR-Interview 10



Instandhaltung: Neue Frästechnologie in Japan 52



Bremsberechnungsprogramm TrainBraC: Neuauflage eines Klassikers 71

MUSTER

Inhalt

Gastkommentar

3

Die Hochschulen können dringend benötigte Fachkräfte für die Bahnbranche ausbilden

Michael Beitelschmidt

Interview

10

Kapazität wird reguliert

Susanne Henckel

Verkehr & Betrieb

14

Ein Technologie-Scouting-System für Recherche und Vernetzung im Schienenverkehrssektor

Frederick Blumenthal | Thomas Buder | Lisa Löbling | Thorsten Sickenger | Rustam Tagiew | Roman Tilly | Phillip Yao-Lakaschus

20

Das Verfahren des Eisenbahn-Bundesamtes zur Anerkennung von Benannten Stellen, Bestimmten Stellen, Unabhängigen Bewertungsstellen und ECM-Zertifizierungsstellen

Martin Cremmling | Anja Vick

26

FASaN – Fahrerassistenzsysteme adaptive Nachhaltigkeit im Bahnbetrieb

Christian Meirich | Philip Ritzer | Patrick Reiher
Gregor Ullrich | Adrian Franz

31

Modellbasiertes Testen zeitbezogener LST-Anforderungen unter Berücksichtigung der RCA

Daniel Schwencke

38

Einordnung der „Standardisierten Bewertung“ am Beispiel „Reaktivierung der Kandertalbahn“

Andreas Kossak

MUSTER

Infrastruktur & Bau

46

Forschung mittels digitaler Bildkorrelation am Prüfamf für Verkehrswegebau der TU München

Stephan Freudenstein | Matthias Pittrich | Walter Stahl

52

Neue Frästechnologie in Japan

Richard Stock

Fahrzeuge & Komponenten

56

Übersetzerbau für Fahrzeugdiagnose nach UIC 559

Felix Weißwange | Daniel Müller

60

Auslegung des Energiemanagementsystems eines Brennstoffzellen-Batterie-Triebzuges

Lars Schnieder | Marco Brey

65

Wasserstoff – Option für den klimafreundlichen Schienenverkehr

Martin Pokojski | Tobias Bregulla | Rüdiger Wendt

71

TrainBraC: Neuauflage eines Klassikers

Ralf R. Schmid | Toni Schiffers | Marie-Christine Gobin
Robert Karbstein

Fünf Fragen an

82

2023 werden in der EU viele Grundlagenentscheidungen getroffen

Ralf-Charley Schultze

Rubriken

6

Monitor

75

Marktplatz

78

Kompakt

81

Impressum



Zum Titelbild

Frankfurt Main Hauptbahnhof –
Regio- und Fernverkehr

Quelle: Deutsche Bahn AG, Volker Emerleben

Kontakt

Redaktion:

Ursula Hahn

T 06203/6619620 |

ursula.hahn@dvvmedia.com

Vertrieb:

Markus Kukuk

T 040/23714-291

markus.kukuk@dvvmedia.com

Anzeigenverkauf:

Tim Feindt

T 040/23714-220

tim.feindt@dvvmedia.com

Nähere Informationen

siehe **Seite 81**

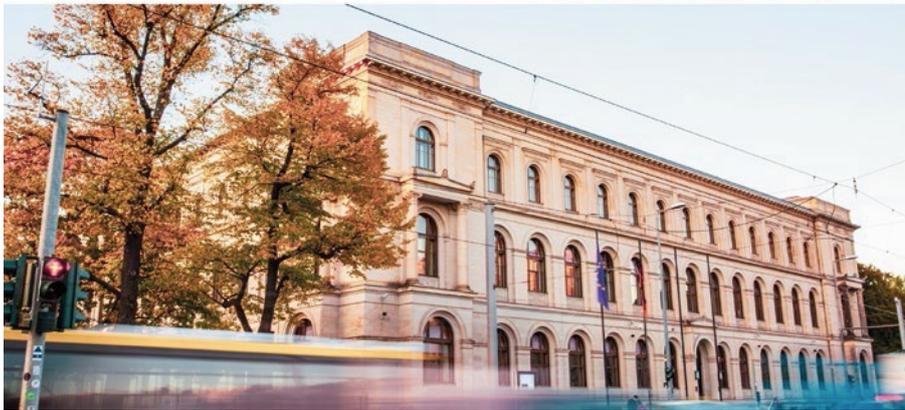
Eurailpress Fachartikelarchiv

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.

MUSTER

Ausblick auf das Jahr 2023: Klima und Schiene stehen im Fokus



Quelle: „J.C. Fiedler (oben), BMDV

2023 wird ein Jahr der Veränderungen: Sowohl auf EU-Ebene als auch im Verkehrsministerium stehen Entscheidungen an, die die Schiene über Jahre prägen werden

Politik | 2023 werden auf EU- und Landesebene Änderungen in den politischen Rahmenbedingungen für die Schiene vorbereitet beziehungsweise umgesetzt. Das große Thema ist weiterhin die Umsetzung des European Green Deal, doch 2023 geht es ins Detail: Was ist überhaupt „green“ und wie kann es gemessen werden? Wie können wir den Verkehr grüner machen (Greening Transport Package)? Wie kommen wir dem Einheitlichen Europäischen Eisenbahnraum ein weiteres Stück näher? ETR gibt einen Überblick über anstehende wichtige Ereignisse in 2023.

- Das Bundesverkehrsministerium (BMDV) und die Deutsche Bahn (DB) wollten im Januar das weitere Vorgehen für die Gründung der gemeinwohlorientierten Infrastruktursparte zum 01.01.2024 vorstellen. Bis Redaktionsschluss lag dies noch nicht vor.
- Bis 31.01.2023 muss das BMDV ein Konzept einer Betriebskostenförderung des Einzelwagenverkehrs (EWW) vorlegen, so forderte es der Bundestags-Haushaltsausschuss. Da der ETR-Redaktionsschluss vor dem 31.01. lag, gibt es auch hier noch keine Einzelheiten.

- Der Bundestags-Haushaltsausschuss verlangt bis 30.06.2023 ein umfassendes Konzept zur Unterstützung des Güterverkehrs ab 2024, einschließlich EWW-Förderung und Transformations- und Nutzungsplan der Digitalen Automatischen Kupplung.
- Im ersten Quartal 2023 werden finale Entscheidungen zur gesetzlichen Verankerung und Tarifgebung des Deutschlandtickets fallen.
- Bis 30.06.2023 muss über die Zukunft der Trassenpreisförderung im Schienengüterverkehr entschieden werden, dann läuft die aktuelle Förderrichtlinie aus. Für 2023 beinhaltet der Haushalt dafür 377 Mio. EUR, für 2024 Verpflichtungsermächtigungen von 162 Mio. EUR.
- Die Beschleunigungskommission Schiene gibt Aufgaben für 2023 vor, so unter anderem die Erarbeitung eines Umsetzungsplans Kapazitätsausbau und ein neues Kapazitätsregime für Baustellen.
- Zum 01.01.2024 soll die Lkw-Maut überarbeitet werden, 2023 müssen Details entschieden werden.
- Das EU-Parlament will sich Anfang 2023 zur Revision der TEN-V-Verordnung positionieren. Die Kommission wünscht sich,

dass die Verordnung bis Ende 2023 final beschlossen wird.

- Für das zweite Quartal hat die EU-Kommission einen Vorschlag einer Verordnung zur Steigerung des Modal Splits des internationalen Schienenverkehrs angekündigt; Thema könnte unter anderem eine stärkere europäische Überwachung der Leistung der nationalen Infrastrukturbetreiber sein.
- Im zweiten Quartal soll ein Revisionsvorschlag der Richtlinie über den Kombinierten Verkehr kommen, mit neuen Harmonisierungsvorschriften und KV-Förderungs-Vorschriften für die Mitgliedstaaten.
- Die Richtlinie über Lkw-Gewichte und -Abmessungen wird ab dem zweiten Quartal überarbeitet, dem KV winken Sonderregelungen.
- Die Kommission will ab zweitem Quartal die kürzlich novellierten Fahrgastrechte bei Multimodalität und Durchsetzung stärken.
- Im vierten Quartal will die EU-Kommission die Leitlinien für staatliche Beihilfen für Bahnen überarbeiten. Ziele: Einfacherer Zugang zu Rollmaterial, mehr Transparenz bei integrierten Bahnen und neue Regelungen zur Ausschreibung von Güterverkehrsleistungen.
- „CountEmissions EU“ soll die Emissionsberechnung in allen den Verkehr betreffenden Bereichen harmonisieren. Das festgelegte Verfahren ist dann Grundlage aller auf das Klima und die Emissionen bezogenen Berechnungen, beispielsweise in der KV-Richtlinie.

Verschiedene Baustellen schränken 2023 den Betrieb ein:

- 10.01. – 31.03.2023: Erfurt – Nürnberg
- 04.03. – 15.04.2023: Rostock – Stralsund (Rövershagen – Ribnitz-Damgarten)
- 12.03. – 14.05. / 19.06. – 25.08. / 01.09. – 09.10.2023: Knoten Bremen
- 01.04. – 09.12.2023: Kassel – Fulda
- 22.04. – 10.11.2023: Berlin – Dresden (Berlin-Südkeuz – Blankenfelde)
- 27.05. – 11.09.2023: Nürnberg – Würzburg (Rottendorf – Fürth)
- 03.06. – 27.10.2023: Stuttgart – Singen
- 16.06. – 24.08.2023: Braunschweig – Wolfsburg
- 23.06. – 05.08.2023: Rheine – Osnabrück
- 20.08. – 06.10.2023: Magdeburg – Halle (Köthen – Stumsdorf) (jgf) ●

MUSTER



**You'll never
work alone.**

Mehr Infos auf www.schweerbau.de

SCHWEERbau

MUSTER

In Kürze

4300 Trassen wegen Personalmangel im Stellwerk umgeleitet | Von Januar bis Oktober 2022 wurden laut Deutsche Bahn (DB) 4291 Trassen wegen Ausfalls von Personal im Stellwerk umgeleitet. Das zeigt die Antwort auf eine Kleine Anfrage der CDU/CSU-Bundestagsfraktion. In dem Zeitraum wurden 3724 Ereignisse mit der Verspätungsursache „Betriebliches Personal Netz“ kodiert. Sie verursachten 375.000 Verspätungsminuten, davon 244.579 im Güterverkehr. Anzahl, Dauer und geografische Verteilung der unbesetzten Stellwerke sind mit Verweis auf Sicherheit und Wettbewerbsrelevanz als vertraulich eingestuft. (jgf)

Digitale Technische Eisenbahnkarte in Tschechien | Die tschechische Eisenbahnverwaltung Správa železnic hat mit der Erstellung einer Digitalen Technischen Karte der Eisenbahnen (Digitální technická mapa železnice, DTMŽ) begonnen und schließt sich damit der Umsetzung der Digitalen Technischen Karte der Tschechischen Republik (Digitální technická mapa ČR, DTM ČR) an. (wkz/dr)

Türkei entwickelt Lokomotivmotor | Die türkische Staatsbahn TCDD und Tubitak Rute stellten Ende 2022 mit Özgün Motor (Originalmotor) den ersten von Grund auf in der Türkei entwickelten Lokomotivmotor vor. Er wurde vom Tubitak Rail Transport Technologies Institute (Raylı Ulaşım Teknolojileri Enstitüsü'nün, Rute) entwickelt, einer Partnerschaft zwischen den staatlichen Eisenbahnen TCDD und der türkischen Anstalt für Wissenschaftliche und Technologische Forschung Tübitak. Die Lizenzrechte für den neuen türkischen Lokomotivmotor liegen bei Tübitak. (wkz/dr)

Kolumbien plant Pazifik-Eisenbahnkorridor | Die neue kolumbianische „Regierung des Wandels (Gobierno del Cambio)“ unter dem Linkspolitiker Gustavo Petro will sich beim Infrastrukturausbau auf die Reaktivierung des Eisenbahnverkehrs konzentrieren. Die Nationale Infrastrukturagentur Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) hat deshalb einen Vertrag über die Durchführung von Vormachbarkeitsstudien für die Reaktivierung des Pazifik-Eisenbahnkorridors (Corredor Férreo del Pacífico) ab dem Hafen von Buenaventura und dessen Anbindung an den zentralen Eisenbahnkorridor unterzeichnet. (wkz/dr)

Umfassende Vorschläge zur Beschleunigung

Infrastruktur | Die Beschleunigungskommission Schiene (BKS) fordert, die Infrastrukturfinanzierung künftig über zwei Fonds zu regeln. Das zeigt ihr „Abschlussbericht Beschleunigungskommission Schiene“ mit 70 Maßnahmenvorschlägen, den sie Mitte Dezember an Bundesverkehrsminister Volker Wissing übergab. Er steht auch zum Download zur Verfügung.

Der vorgeschlagene „Fonds zur Finanzierung des Bestandsnetzes“ umfasst Instandhaltung, Ersatzinvestitionen sowie ETCS-Ausstattung, Elektrifizierung und kleinere und mittlere Maßnahmen (KMM) im Bestand. Ihn sollen unter anderem Infrastrukturentgelte (strittig ist, ob alle oder nur die über die operativen Kosten hinausgehenden) und Bundesmittel befüllen.

Der zweite Fonds, der „Ausbau- und Modernisierungsfonds“, soll dem Aus- und Neubau zugutekommen. Er wird u. a. mit Baukostenzuschüssen des Bundes und DB-Eigenmitteln befüllt.

Die Fonds würden laut BKS aktuelle Fehlanreize zulasten der Instandhaltung aufheben, die bestehenden 189 Finanzie-

rungstöffe reduzieren und mehrjährige Planbarkeit ermöglichen. Die Fonds sollen zum Start der gemeinwohlorientierten InfraGo Anfang 2024 eingerichtet werden.

Weiter will die BKS eine konsequente Ausrichtung auf Kapazitätsoptimierung. Ein „hierarchisches Kapazitätsmodell“ soll Trassen für verschiedene Verkehrsarten rechtsverbindlich garantieren, Digital Capacity Management die Kapazitätsplanung optimieren und Baumaßnahmen digital besser abgestimmt werden. Auf Umleiten der Sanierungskorridore könnte es unter anderem Geschwindigkeitsharmonisierungen geben.

Für den weiteren Kapazitätsausbau fordert die BKS einen zeitlich gestaffelten Umsetzungsplan, der mit Deutschlandtakt und Sanierungskorridoren synchronisiert wird.

Vorgeschlagene rechtliche Anpassungen und eine Zielvision für die Schienenpolitik will die BKS in einem „Moderne-Schiene-Gesetz“ fixiert sehen. Auch listet die BKS 89 kurzfristig umsetzbare KMM auf. Sie schlägt zudem konkrete betriebsstabilisierende Maßnahmen vor, etwa Regelwerksanpassungen zu „Personen im Gleis“. (jgf) ●

Vorrang für Energiezüge wenig genutzt

Energie | Seit Inkrafttreten der Energiesicherungstransportverordnung Ende August 2022 sind 1458 Züge, davon 806 Last- und 652 Leerfahrten, als Vorrang-Energietransporte auf dem Energiekorridor-Netz (EnKo) bei DB Netz angemeldet worden. Dies teilten Deutsche Bahn und Bundesnetzagentur (BNetzA) der ETR-Schwesterpublikation Rail Business mit. Mit 14 bis 27 Trassen täglich sei man auf „niedrigem Niveau“. Die Züge werden mit planerischem Vorrang durch das Netz geleitet, wenn bei der Trassenanmeldung ihre Notwendigkeit für die Versorgungssicherheit nachgewiesen wird. Die Möglichkeit, Bestandstrassen anderer Züge für Vorrangtransporte zu kündigen, sei laut DB bisher nicht genutzt worden. Lediglich „geringe Verspätungen einzelner anderer Zugfahrten“ seien entstanden, laut DB-Zahlen im Mittel 2:22 Stunden pro Woche.

Der Mineralölwirtschaftsverband en2x bezeichnet die Verordnung als „Krisenin-

strument“ – zumindest bei der Mineralöllogistik bestehe aber „keine Krisensituation“. Auch ein Kohlekraftwerksbetreiber spricht von einer stabilen Versorgungslage seiner Kraftwerke. Laut DB-Zahlen transportieren 81,3 % der EnKo-Züge Kohle, 18,3 % Mineralöl. Der Anteil pünktlicher EnKo-Züge liegt seit August durchschnittlich etwas über dem Gesamt-Schienengüterverkehr. Laut en2x ergaben Testläufe von Unternehmen aber bei „recht hohem administrativem Aufwand keine messbaren Verbesserungen bei den Umlaufzeiten“ gegenüber nicht-priorisierten Transporten. Laut Mineralöl-Konzern BP ist die zehn Tage Vorlaufzeit „herausfordernd“. Zudem komme es auch bei Vorrangzügen zu kurzfristigen Stornierungen.

Das Kabinett hat die Energiesicherungstransportverordnung bis 31.03.2024 verlängert; der Bundesrat musste bei Redaktionsschluss der Verlängerung noch zustimmen. (jgf) ●

MUSTER

Köpfe & Karriere

Deutsche Bahn: viele Veränderungen in den AG



Quelle: Deutsche Bahn

2022 und zum Jahresanfang 2023 gab es umfangreiche Führungswechsel im DB-Konzern

Personalien | Im DB-Konzern gab es 2022 und zum Jahreswechsel Veränderungen in den Führungsetagen. Der folgende Überblick gibt den Stand 9. Januar 2023 wieder.

DB Netz AG

- Philipp Nagl wurde zum 15. August 2022 CEO; zuvor war Nagl Chief Operation Officer bei DB Fernverkehr.
- Heike Junge-Latz ist neue Vorständin Anlagen- und Instandhaltungsmanagement. Sie leitete bei der DB Netz seit Oktober 2020 das Anlagen- und Instandhaltungsmanagement in der Region Süd.
- Ingrid Felipe übernahm als Vorständin das Ressort Infrastrukturplanung und -projekte. In den vergangenen zehn Jahren war Felipe Mitglied der Landesregierung im österreichischen Bundesland Tirol und Ressortzuständige für Mobilität.
- Jens Bergmann, CFO, der das Ressort Infrastrukturplanung und -projekte seit Oktober 2019 geleitet hatte, konzentriert sich seit Januar auf seine Aufgabe als Vorstand Finanzen/Controlling.
- Heinz Siegmund hat das Ressort Personal bei der DB Netz übernommen. Er war zuletzt seit Oktober 2016 Vorstand Personal bei der DB Fernverkehr AG. Zuvor leitete Siegmund unter anderem, von 2012 bis 2016, das Technik- und Anlagenmanagement Fahrweg bei der DB Netz AG.
- Ute Plambeck, seit 2013 Vorständin Personal, hatte zum Jahresende ihr Mandat niedergelegt und wechselte laut einem Bahnsprecher in eine neue Führungsfunktion innerhalb des DB Konzerns.
- Volker Hentschel hat am 1. Januar 2023 die Leitung des Konzernprogramms Digitale Schiene Deutschland übernommen und wurde damit Vorstandsbeauftragter für die Digitale Schiene Deutschland.
- Kristian Weiland hat ebenfalls am 1. Januar 2023 die Leitung der neu eingerichteten Funktion Entwicklung DSD, CTO,

sowie in Personalunion die Leitung der Funktion Implementierung Knoten im Geschäftsfeld DB Netze Fahrweg übernommen.

DB Fernverkehr AG

Bei der DB Fernverkehr AG war der Posten des Chief Financial Officer (CFO) bei Redaktionsschluss weiter nicht besetzt.

- Der CFO Posten wurde frei, weil Evelyn Palla im Juli 2022 das im Konzernvorstand neu geschaffene Ressort Regionalverkehr übernahm und Vorstandsvorsitzende der DB Regio AG wurde.
- Martin Jende übernahm zum Jahreswechsel das Ressort Personal von Heinz Siegmund, der als Personal-Vorstand zur DB Netz AG wechselte.
- Für die Produktion (COO) bei DB Fernverkehr ist seit 15. August 2022 Anja Schöllmann zuständig. Schöllmann übernahm die Position von Philipp Nagl, der seit dem 15. August 2022 Vorstandsvorsitzender der DB Netz AG ist.

DB Cargo AG

- Thorsten Dieter hat zum 31. Dezember 2022 DB Cargo verlassen. Stand zum Redaktionsschluss war, dass sich Dieter ab Februar um Themen in der Infrastruktur kümmern wird, ob „aus Sicht des DB Konzerns oder direkt bei DB Netz, war bei Redaktionsschluss noch offen. Dieter war seit Mai 2020 Vorstand Angebotsmanagement. Für eine Interimszeit übernimmt CFO Martina Niemann in Personalunion die Ressorts Angebotsmanagement und Finanzen.
- Seit dem 1. Mai 2022 ist Michael Fritz Arbeitsdirektor und Vorstand Personal der DB Cargo AG. Vorgängerin Ursula Bienert verließ den Sektor.

DB Regio AG

- Evelyn Palla ist seit Juli 2022 CEO von DB Regio. Palla kam ursprünglich von der ÖBB: sie war bei der ÖBB von 2015 bis 2019 Vorstand der ÖBB Personenverkehr AG für den Regionalverkehr. Im Februar 2019 wurde Palla Finanzvorstand (CFO) der DB Fernverkehr AG.

DB Station&Service

- Bei DB Station&Service gab es 2022 und zur Jahreswende keine Veränderungen im Vorstand. (dr) •

Salander leitet im BMDV die Abteilung

Eisenbahnen | Prof. Dr. Corinna Salander soll ab Februar die Abteilung Eisenbahnen



(E) im Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) leiten. Ihr Vorgänger Hugo Gratza geht zum 31.

Januar 2023 in den Ruhestand. Die promovierte Elektrotechnikerin im Maschinenbau, diplomierte Physikerin und Eisenbahnprofessorin Salander war seit Januar 2020 die Direktorin des vor vier Jahren beschlossenen und im Mai 2019 eröffneten DZSF, des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung. Professorin für Schienenfahrzeugtechnik an der Universität Stuttgart ist Salander seit 2014. Zuvor war Salander sowohl bei der Industrie (Bombardier Transportation GmbH) als auch, mit ihrer Zeit bei der Deutschen Bahn, bei einem Eisenbahnverkehrsunternehmen und mit der Europäischen Eisenbahnagentur (ERA) auf EU-Ebene tätig. Der bisherige stellvertretende Direktor des DZSF, Eckhard Roll, wird zum 1. Februar kommissarisch Direktor des DZSF. Die Stelle wird im Laufe des Jahres neu ausgeschrieben. (dr/jgf)

Klocksing in den Ruhestand | Dr.

Jens Klocksing ist als Leiter des Referates E12 (Lärm-, Umwelt- und Klimaschutz, Forschungsangelegenheiten im Eisenbahnbereich) im Bundesverkehrsministerium (BMDV) ausgeschieden und in Ruhestand gegangen. Die Nachfolge war bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt. (jgf)

Bundesrat Albert Rösti für Verkehr zuständig - Bichsel UVEK-Generalsekretär

| Albert Rösti (SVP) folgte im Januar 2023 als Vorsteher des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) auf Simonetta Sommaruga, die im November 2022 ihren Rücktritt aus persönlichen Gründen angekündigt hatte. Rösti ist laut UVEK Doktor der technischen Wissenschaften und Ingenieur Agronom. Rösti wurde 2011 in das eidgenössische Parlament gewählt und war dort unter anderem Mitglied der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie. Von 2016 bis 2019 war Rösti Präsident der Schweizerischen Volkspartei (SVP). Neuer Generalsekretär der UVEK wird zum 01.03.2023 Yves Bichsel. Er folgt auf Matthias Ramsauer. Bichsel ist seit 2016 Generalsekretär der Gesundheits-, Sozial- und Integrationsdirektion des Kantons Bern. (dr)

Kapazität wird reguliert

Susanne Henckel ist seit 10 Monaten Staatssekretärin im Verkehrsministerium. Sie setzt den Paradigmenwechsel hin zu einer Gemeinwohl orientierten Infrastruktur um.

Ihre Überzeugung ist, dass der Nutzen für Bevölkerung und Wirtschaft direkt erfahrbar sein muss.

Susanne Henckel ist Planerin und Verfechterin eines nutzerorientierten Verkehrs. Als Staatssekretärin im BMDV gestaltet sie aktiv die Verkehrswende in Deutschland.

MUSTER

Sie sind seit April 2022 beamtete Staatssekretärin im Bundesministerium für Digitales und Verkehr. Welche Schwerpunkte haben Sie sich für die kommenden Jahre gesetzt?

Mit der sich verändernden geopolitischen Lage wurde die Bedeutung einer leistungsfähigen und robusten Infrastruktur für Mobilität in Deutschland besonders auffällig. Deshalb gilt meine volle Aufmerksamkeit natürlich der Sicherung und der Modernisierung unserer Verkehrsinfrastruktur sowie der Schaffung neuer, zukunftsfähiger Kapazitäten. In meiner Position bin ich dabei nicht nur für die Schiene, sondern auch für die Bundesfernstraßen und die Wasserstraßen zuständig.

Welche Bedeutung räumen Sie der Verbesserung speziell der Kapazitäten auf der Schiene ein?

Natürlich schlägt mein Herz für Schieneninfrastruktur, besonders, weil wir hier Handlungsdruck haben. Wir müssen deshalb die Erhöhung und Sicherung von Kapazität auf den Trassen und Stationen nicht nur als Ziel in den Fokus nehmen, sondern sie auch so schnell als möglich umsetzen. Für mich ist deshalb der Deutschlandtakt als Zukunftskompass für die Schiene sehr wichtig. Denn nur mit besser aufeinander abgestimmten

Zügen und damit besserer Ausnutzung der Trassen können wir Kapazitäten nutzen und Qualität schaffen.

Außer dem Deutschlandtakt wird auch die Gemeinwohlorientierte Infrastrukturgesellschaft „InfraGo“ Anfang 2024 kommen. Was sind hier Ihre Zielsetzungen?

Der Koalitionsvertrag sieht ausdrücklich eine umfassende Reorganisation der Eisenbahninfrastruktur der Deutschen Bahn vor. So werden die Infrastruktureinheiten von DB Netz und DB Station & Service und gegebenenfalls weitere Tochtergesellschaften innerhalb des Konzerns zu einer neuen und – dem Koalitionsvertrag folgend – gemeinwohlorientierten Sparte zu-

sammengelegt. Konkretes Ziel der „InfraGo“ ist, sicherzustellen, dass eine im Sinne des Gemeinwohls attraktive, qualitativ hochwertige und verlässliche Infrastruktur sowohl auf der Strecke als auch in den Bahnhöfen bereitgestellt werden kann, die sich an den Bedürfnissen der Kunden orientiert.

Sie kommen aus dem Personennahverkehr. Zuletzt waren Sie Geschäftsführerin des Verkehrsverbundes Berlin-Brandenburg und Präsidentin des Bundesverband Schienenpersonennahverkehr (BSN). Ihre Amtszeit startete dann gleich mit dem 9-Euro-Ticket.

Tatsächlich bin ich zu einem Zeitpunkt ins Haus gekommen, als die Forderung nach



Fotos: BMDV

MUSTER

einer nutzerfreundlichen Ticketlösung gerade auf dem Tisch lag. Das bundesweite Deutschlandticket, das in diesem Frühjahr in die Umsetzung geht, ist sicherlich etwas, bei dem ich meine Kompetenz aus meiner früheren Tätigkeit beim Verkehrsverbund einbringen kann.

Sie habe viele Weichen zu stellen. Unter anderem sind Sie auch für das Deutschlandtaktbüro zuständig, das im Juli 2022 gestartet ist. Was sind die konkreten Pläne für 2023 und was wird das Büro aktiv angehen?

Um deutlich zu machen, dass unser Haus hinter dem Deutschlandtakt steht, haben wir eine eigene Stabsstelle eingerichtet. Mit Hilfe des Deutschlandtakt-Büros führen wir nicht nur viele Gespräche mit der Branche, sondern tragen auch die Arbeit der Stabsstelle in die Branche hinein. Es geht ja um wichtige Zukunftsfragen. 2022 hat das Deutschlandtakt-Büro sehr erfolgreich vier Regionalkonferenzen durchgeführt. Für 2023 haben wir uns eine 6-Punkte-Agenda gegeben, die wir konsequent umsetzen werden.

Welche sechs Punkte stehen auf der Agenda des Deutschlandtakts?

Ganz oben auf der Agenda an Nummer eins steht, ein ganzheitliches Etappierungskonzept des Bundes mit verbindlichen Ausbausritten der Infrastruktur zu etablieren und auskömmlich mit Finanzmitteln auszustatten. Dies ist zur Steuerung der Gesamtstrategie Deutschlandtakt erforderlich. Der zweite sehr wichtige Punkt ist, dass wir den Deutschlandtakt im Eisen-

bahnregulierungsgesetz (ERegG) absichern, indem wir Kapazitätsaspekte in das Gesetz aufnehmen und so Verbindlichkeit und Planungssicherheit herstellen.

Ganz wichtig ist für mich auch Punkt drei, die Entwicklung eines Kommunikationskonzeptes, mit dem wir den Deutschlandtakt bekannter machen, die Marke weiterentwickeln und mit den Menschen in den Dialog kommen.

Vierter Punkt ist auch 2023 eine enge Zusammenarbeit von Bund und Ländern. Sie ist so wichtig, weil es so viele verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten und Maßnahmenpakete gibt, die alle gemeinsam helfen, die entsprechenden Etappen des Deutschlandtaktes umzusetzen. Die Bundesländer spielen hier eine Schlüsselrolle. Dann wollen wir fünftens natürlich den Zielfahrplan „Deutschlandtakt“ im Regelprozess mit allen Beteiligten auf Bundes- und Landesebene und mit der Branche fortschreiben. Und last but not least wollen wir die Fahrplankonzepte im Deutschlandtakt sicherstellen.

Eine große Frage ist die Priorisierung von Trassennutzung. Die Bundesnetzagentur hat angestoßen, darüber nachzudenken, dass bei Fahrplanerstellung und Trassenvergaben auch der gesellschaftliche Nutzen darüber entscheiden soll, welcher Verkehr bei knappen Kapazitäten eine Trasse bekommt. Wie ist hier Ihre Position und welche Bewertungskriterien könnten Sie sich vorstellen?

Die Diskussion um den Begriff „gesellschaftlicher Nutzen“ wurde schon durch die für Pilotprojekte geschaffene Erpro-

Die Schiene muss gerade da, wo es Kapazitätsengpässe gibt, besser genutzt werden.

bungsklausel, §52a des ERegG, angestoßen. Diese führt den Begriff gesellschaftlicher Nutzen in das ERegG ein und ermöglicht dem BMDV, per Verordnung festzulegen, dass auf bestimmten Strecken zur Erprobung von der gegebenen Priorisierung (zuerst Taktverkehre, dann Grenzverkehre, dann Güterverkehre) abgewichen werden kann.

Wir haben allerdings gemerkt, dass diese Möglichkeit nicht ausreicht. Deshalb hat Bundesverkehrsminister Dr. Volker Wissing die Entscheidung getroffen, dass wir in dieser Legislaturperiode eine Kapazitätsplanung im Eisenbahnregulierungsgesetz verankern werden. Denn das Ziel muss sein, dass die Schiene gerade da, wo es Kapazitätsengpässe gibt, besser genutzt werden kann. Das ist auch deshalb so wichtig, weil der Güterverkehr auch im Deutschlandtakt eine zentrale Rolle spielen soll.

Kapazitätsplanung soll im Eisenbahnregulierungsgesetz verankert werden - gibt es schon Eckpunkte der Ausgestaltung?

Für uns ist es sehr wichtig, dass wir in Zukunft ein funktionierendes System von Kapazitätsplanung und Trassenzuweisung ha-

Susanne Henckel

Staatssekretärin im Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), Berlin

Susanne Henckel ist Diplom-Ingenieurin mit Schwerpunkt Stadtplanung. Ihre Kar-

riere im Sektor Schiene und Öffentlicher Verkehr begann 1995, als Henckel Infrastrukturmanagerin beim Nordhessischen Verkehrsverbund wurde. Von 2010 bis 2014 war Henckel Hauptgeschäftsführerin des Bundesverband Schienennahverkehr (BSN). Nach Berlin kam Henckel 2014 als

Geschäftsführerin des Verkehrsverbundes Berlin-Brandenburg (VBB). Den VBB führte Henckel bis 2022. Im April 2022 wurde Susanne Henckel dann ins Verkehrsministerium berufen und zur beamteten Staatssekretärin ernannt.

ben, das den Verkehrsbedürfnissen der Fahrgäste, den Bürgerinnen und Bürgern, aber auch der Wirtschaft gerecht wird. Anstatt jetzt ein kleines Rad zu drehen, wollen wir die Kapazitätsplanung ganzheitlicher betrachten und auch überprüfen, mit welchen Instrumenten wir was erreichen können. Wir haben schon im Deutschlandtakt deutlich gemacht, dass wir Personenverkehr und Güterverkehr gleichberechtigt sehen wollen.

Bisher werden jedoch im Eisenbahnregulierungsgesetz die Kapazitätsbedürfnisse der Nutzer insgesamt zu wenig berücksichtigt. Status quo ist, dass jedes Eisenbahnverkehrsunternehmen so viele Trassen bestellen kann, wie es will, und dass die Betreiber der Schienenwege, also allen voran die DB Netz AG, versuchen müssen, allen gerecht zu werden. Wenn das nicht gelingt, gibt es einen Prozess für den Konfliktfall, der durchdekliniert wird. Dies wurde immer kritischer, je mehr das Netz ausgelastet wurde. Die Prioritätsregel, nach denen die Konfliktfrage, wer im Jahresfahrplan eine Trasse erhält, augenblicklich gelöst werden muss, gibt den Taktverkehren, dazu gehört auch der SPNV, den Vorrang. Dies hat dem Güterverkehr nicht gutgetan. Deshalb wollen wir jetzt den Kapazitätsbedarf der einzelnen Verkehrsarten vorab ermitteln und dann bedarfsgerecht auf die einzelnen Verkehrsarten verteilen. Wir wollen damit harte Trassenkonflikte reduzieren und die Kapazitätsnutzung des Schienennetzes optimieren. Wir glauben, dass ein solches Vorgehen eher passt als unkoordinierte Bestellungen ins Blaue hinein.

Das heißt, im neuen Eisenbahnregulierungsgesetz soll die Nachrangstellung des Güterverkehrs aufgehoben werden?

Der Güterverkehr ist gleichberechtigt und wir denken ihn von Beginn an gleichberechtigt mit. Es wird also nicht dazu kommen, dass zuerst der Personenverkehr alle Wünsche erfüllt bekommt und erst danach der Güterverkehr den Rest der noch verfügbaren Trassen erhält. Dies umzusetzen ist nicht ganz einfach. DB Netz hat zum Glück vorgearbeitet und ein Verfahren entwickelt, in dem wir gemeinsam mit der Branche herausarbeiten, wie das Ganze umgesetzt werden kann. Ganz wichtig ist

natürlich, dass man die Bedarfe des Güterverkehrs kennt. Es muss uns gelingen, auch die Bedürfnisse der kurzfristigen und flexiblen Verkehre im Schienengüterverkehr anzuerkennen und gesetzlich abzusichern.

Hupac-Chef Michail Stahlhut hatte im ETR-Interview im Oktober 2022 angemerkt, dass Deutschland gerade im Güterverkehr ein Durchfahrtsland sei und es nicht sein könne, dass Deutschland allein für sich Planungen mache, Takte ausarbeite und die anderen Länder in Bezug auf Kapazität schauen müssten, wo sie bleiben. Wie ist da Ihre Position?

Ich gebe Herrn Stahlhut durchaus recht. Deswegen sind wir bei der Fortschreibung des Deutschlandtaktes und bei den kommenden Etappierungen auch im Austausch mit unseren Nachbarn. Grundsätzlich hat dieser Austausch für uns eine sehr hohe Priorität. Mir ist es wichtig, diese gegenseitige Verständigung über gemeinsame Themen wie Digitalisierung und ETCS nicht schleifen zu lassen, sondern deutlich zu machen: „Ja, wir sind uns unserer Verantwortung bewusst.“ Dies ist aus meiner Sicht der richti-

ge Weg um die europäische Zusammenarbeit, die sich gerade sehr gut entwickelt, weiter voranzubringen.

Die EU hat sich ebenfalls auf die Fahne geschrieben, ein Kapazitätsmanagement einzuführen, EU-weit. In diesen Prozess sind Sie sicher auch involviert.

Ja, über die Fachabteilungen bin ich im Prozess involviert. Ich habe dazu Gespräche mit den Nachbarländern geführt und denke, dass wir gute Ideen einbringen können.

Der Sektor war sehr erleichtert, dass die Schienenbahnen beim Energiepreisdeckel berücksichtigt werden. Auch die Trassenpreisförderung ist hilfreich. Die größte Veränderung 2023 wird sicherlich die Einführung des bundesweiten Deutschlandtickets sein, das die Wahrnehmung der Schiene als Instrument der Mobilität in der Bevölkerung verbreitern wird.

Das bundesweite Deutschlandticket zeigt, dass wir uns im BMDV nicht nur um Infrastruktur, neue Gesetze und neue Formen der Steuerung der Deutschen Bahn Gedan-



Susanne Henckel beim Tag der Schiene, der erstmals im September 2022 bundesweit veranstaltet wurde

MUSTER

ken machen, sondern konkret den Menschen etwas anbieten: Ein Verbund übergreifendes Ticket, mit dem auch Menschen mit wenig Geld den vorhandenen und sehr guten öffentlichen Verkehr nutzen können. Ich bin ziemlich sicher, dass das 9-Euro-Ticket im Sommer 2022 maßgeblich dazu beigetragen hat, dass Busse und Bahnen nach dem Einbruch durch die Corona-Pandemie jetzt wieder voll besetzt sind. Die Menschen haben sich im Sommer auf das Abenteuer ÖPNV und Eisenbahn eingelassen und erfahren, dass sie mit dem öffentlichen Verkehr an ihr Ziel kommen – wenn es manchmal auch sehr voll in den Fahrzeugen war. Ich bin sehr zuversichtlich, dass viele Menschen es mit dem Deutschlandticket einfacher finden werden, den öffentlichen Nahverkehr zu nutzen. Das Beispiel Deutschlandticket zeigt noch einmal, dass Bund und Länder, wenn sie zusammenarbeiten, auch jenseits der Parteienlandschaft, viel tun können für einen, wie ich finde, schon sehr guten Schienenverkehr in Deutschland.

Was werden die Auswirkungen auf die Verkehrsverbünde sein? Werden sie überflüssig?

Ich persönlich glaube, dass das Deutschlandticket eine Chance für die Verkehrsverbünde ist, das gesamte Tarifportfolio zu vereinfachen. Die Verkehrsverbünde sind zentrale Partner für die Mobilitätsaufgaben der Zukunft, denn sie stehen mit ihrer Kompetenz zwischen der Politik, den Unternehmen und den Fahrgästen. Das heißt, wir brauchen sie umso mehr. Denn die Digitalisierung gibt uns die Chance, die Angebote individueller und genauer auf die Bedürfnisse der Fahrgäste abzustimmen. Deswegen trägt das Deutschlandticket zur Stärkung der Verkehrsverbünde bei.

Was sind dann noch die Aufgaben der Aufgabenträger? Wie ich es verstanden habe, war es immer deren Aufgabe, diese Mobilitätskonzepte für ihre Region zu entwickeln.

Die Länder haben unterschiedliche Institutionen mit der Wahrnehmung beauftragt, manchmal die Aufgabenträgerverbünde, manchmal Landesgesellschaften oder auch Zweckverbände. Für alle gilt das eben Gesagte genauso, denn auch sie haben die Aufgabe, die Mobilitätsbedürfnisse der Zu-



kunft zu erfüllen und die Finanzierung der Zukunft auf den Weg zu bringen. Wir haben mit Dekarbonisierung, Letzte-Meile-Angeboten und Elektrifizierung viel zu tun und alle Partner werden gebraucht.

Die Trassenpreisförderung und letztlich auch der Strompreisdeckel beim Bahnstrom kommt bei den Güterbahnen in nicht unbedeutlicher Menge auch ausländischen Bahnen zu gute. Ist dies ein Diskussionspunkt, da Kritiker einwenden könnten, dass die deutschen Steuerzahler österreichische, schweizerische oder niederländische Verkehrsunternehmen mit subventionieren?

Nein, das ist kein Diskussionspunkt. Diese Unternehmen helfen uns, dass der Güterverkehr auf der Schiene gut funktioniert und die Bürgerinnen und Bürger von Lärm und Schadstoffbelastung der Luft durch Straßengüterverkehr entlastet werden.

Zum Schluss eine private Frage: Wie entspannen Sie sich?

Gerne abends auf dem Sofa mit einem guten Glas Wein und diversen Eisenbahnmagazinen und weiteren Fachzeitschriften.

Das Interview führte Dagmar Rees

MUSTER

Ein Technologie-Scouting-System für Recherche und Vernetzung im Schienenverkehrssektor

Die Breite der für den Schienenverkehrssektor relevanten Technologien ist groß, dynamisch und übersteigt die Kapazitäten für manuelle Recherche im Arbeitsalltag. Intelligente Textanalyse-Methoden können diese Rechercheaufgaben teilweise automatisiert übernehmen. Kombiniert mit menschlicher Expertise bei der Qualitätssicherung kann so ein leistungsfähiges Technologie-Scouting-System entstehen.



Die Menge an Informationen zu Technologieinnovationen und deren kontinuierliches Wachstum stellen das Wissens- und Innovationsmanagement im Schienenverkehrssektor vor immer größere Herausforderungen. Das Innovationstempo in der Branche steigt, das Spektrum relevanter Technologien wird breiter – von nachhaltigen Antriebsformen [1, 2] über Materialentwicklung [3] und neuen Technologien für Energieeffizienz [4] bis zum automatisierten Bahnbetrieb [5] – und Technologien aus anderen Industrien werden zunehmend auch für den Schienenverkehr relevant. Für verschiedene Akteure ist es deshalb wichtig, einen Überblick über Technologien und deren Entwicklung zu behalten. Unternehmen benötigen bspw. Einschätzungen zu Reifegrad und Einsatzgebieten von Technologien, um ihre Beschaffung auszurichten, Kooperationen einzugehen oder für die Produktentwicklung. Forschungsorganisationen und Fördergeber müssen Technologien und deren potenzielle Anwendungen einordnen können, um zielgerichtet Programme entwickeln zu können.

Die systematische Suche, Analyse und Einordnung von Technologien wird als Technologie-Scouting (auch „Horizon Scanning“ oder „Technology Intelligence“) bezeichnet. Ansätze und Anwendungen für das Technologie-Scouting existieren bereits seit längerem und in unterschiedlichen Branchen. Im Zuge der Digitalisierung der Informationen zu Technologien bietet

sich die Möglichkeit, bestimmte Teilaufgaben des Technologie-Scoutings wie etwa das Recherchieren, Filtern und Zusammenführen von Informationen mit Hilfe künstlicher Intelligenz (KI) maschinell durchzuführen und so das Technologie-Scouting in Teilen zu automatisieren. Menschliche Expertise kann gezielt z. B. bei der Überprüfung und Ergänzung von Wissen zum Einsatz kommen. So lassen sich die jeweiligen Stärken menschlicher und maschineller Methoden kombinieren.

Im Schienenverkehrssektor kann ein solches teilautomatisiertes Technologie-Scouting-System (TSS) verschiedene Akteure dabei unterstützen, den Überblick über Technologieentwicklungen zu behalten. Dabei stellen sich jedoch noch viele Fragen, die von den anzuschließenden In-



Frederick Blumenthal
d-fine GmbH,
Frederick.Blumenthal@d-fine.de



Dr. rer. nat. Thomas Buder
Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung
beim Eisenbahn-Bundesamt,
BuderT@dzsf.bund.de



Dr. rer. nat. Lisa Löbbling
d-fine GmbH,
Lisa.Löbbling@d-fine.de



Dr. rer. nat. Thorsten Sickenberger
d-fine GmbH,
Thorsten.Sickenberger@d-fine.de



Dr. rer. nat. Rustam Tagiew
Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung
beim Eisenbahn-Bundesamt,
TagiewR@dzsf.bund.de



Dr. rer. pol. Roman Tilly
Deutsches Zentrum für
Schienenverkehrsforschung
beim Eisenbahn-Bundesamt,
TillyR@dzsf.bund.de



Dr. phil. nat. Phillip Yao-Lakaschus
d-fine GmbH,
Phillip.Yao-Lakaschus@d-fine.de

MUSTER

formationsquellen über die Darstellungsformen und die einzusetzenden KI-Verfahren im System bis zur genauen Verteilung der Aufgaben zwischen Mensch und Maschine und der Gestaltung eines langfristig geeigneten Betreibermodells reichen. In einer Vorstudie haben das DZSF und d-fine konzeptionell und prototypisch untersucht, ob und wie ein teilautomatisiertes TSS für den Schienenverkehrssektor aufgebaut und betrieben werden könnte.

1. Teilautomatisiertes Technologie-Scouting – was gehört dazu?

Bei der Konzeption eines TSS sind vier Aspekte essenziell und bestimmen wesentlich die Einsatzmöglichkeiten:

1. die Art und Struktur des Wissens,
2. die genutzten Datenquellen,
3. die maschinellen Methoden für die Wissensextraktion und
4. die Darstellungen und Funktionalitäten für die Beteiligung der Nutzenden.

1.1. Eine Ontologie für den Schienenverkehr

Die Struktur des Wissensnetzwerks wird durch eine Ontologie beschrieben. Sie definiert, welche Entitätstypen (Klassen) mit welchen Eigenschaften und welche Beziehungen zwischen den Klassen im System abgebildet werden können. Für die Vorstudie wurde eine Ontologie (s. Bild 1) entworfen, die die Klassen „Technologie“ (z.B. Brennstoffzelle), „Organisation“ (z.B. Eisenbahn-Bundesamt), „Anwendung“ (z.B. Fahrzeugantrieb), „Produkt“ und „Förderprogramm“ (z.B. HORIZON EUROPE) umfasst. Im TSS können dann zu einzelnen Instanzen dieser Klassen Informationen und Beziehungen untereinander (z.B. „Organisation A forscht an Technologie B“, „Förderprogramm C fördert Anwendung D“) gespeichert werden.

Zu den Technologien können Eigenschaften automatisiert aus den Informationsquellen herausgelesen werden. Dazu zählen Synonyme, falls Technologien unter verschiedenen Begriffen bekannt sind (z.B. „DAC“ und „digitale automatische Kupplung“). Ebenso können geographische Informationen (z.B. Länder, Städte) zugeordnet werden, um so die Verbreitung von Technologien zu verfolgen. Komplexere Charakteristika wie „Relevanz“ und „Entwicklungsstand“ erfordern aufwendigere Methoden, die textuelle Zusammenhänge erkennen können.



1.2. Die Quellen des Wissens – nicht nur Fachpublikationen

Für die automatisierte Extraktion von Informationen bieten sich verschiedene Arten von Quellen an. Wissenschaftliche Publikationen aus der Schienenverkehrsforschung unterliegen einer Qualitätssicherung, so dass Informationen belegt und belastbar sind. Um eine hohe Detailtiefe zu erreichen, sind gerade solche Veröffentlichungen mit starkem Sektorfokus relevant. Andere Publikationsarten wie Social Media sind zwar wenig fachspezifisch und nicht in gleichem Maße qualitätsgesichert, zeichnen sich aber durch ihre Aktualität aus. Patente und Datenbanken zu Förderprogrammen bieten eine gute Ergänzung, um eine breite Abdeckung der Ontologie zu erreichen. In der Vorstudie wurden über 70 Einzelquellen für ihren Einsatz in einem TSS untersucht.

Neben den inhaltlichen Aspekten, dem Umfang und der Veröffentlichungsfrequenz sind auch technische Aspekte für die Auswahl von Quellen relevant. Von Vorteil ist, wenn Informationen mit geringem Aufwand maschinell ausgelesen werden können. Besonders Quellen, die Inhalte und Meta-Informationen in maschinenlesbarem Format (z.B. JSON, XML) über Programmierschnittstellen bereitstellen, eignen

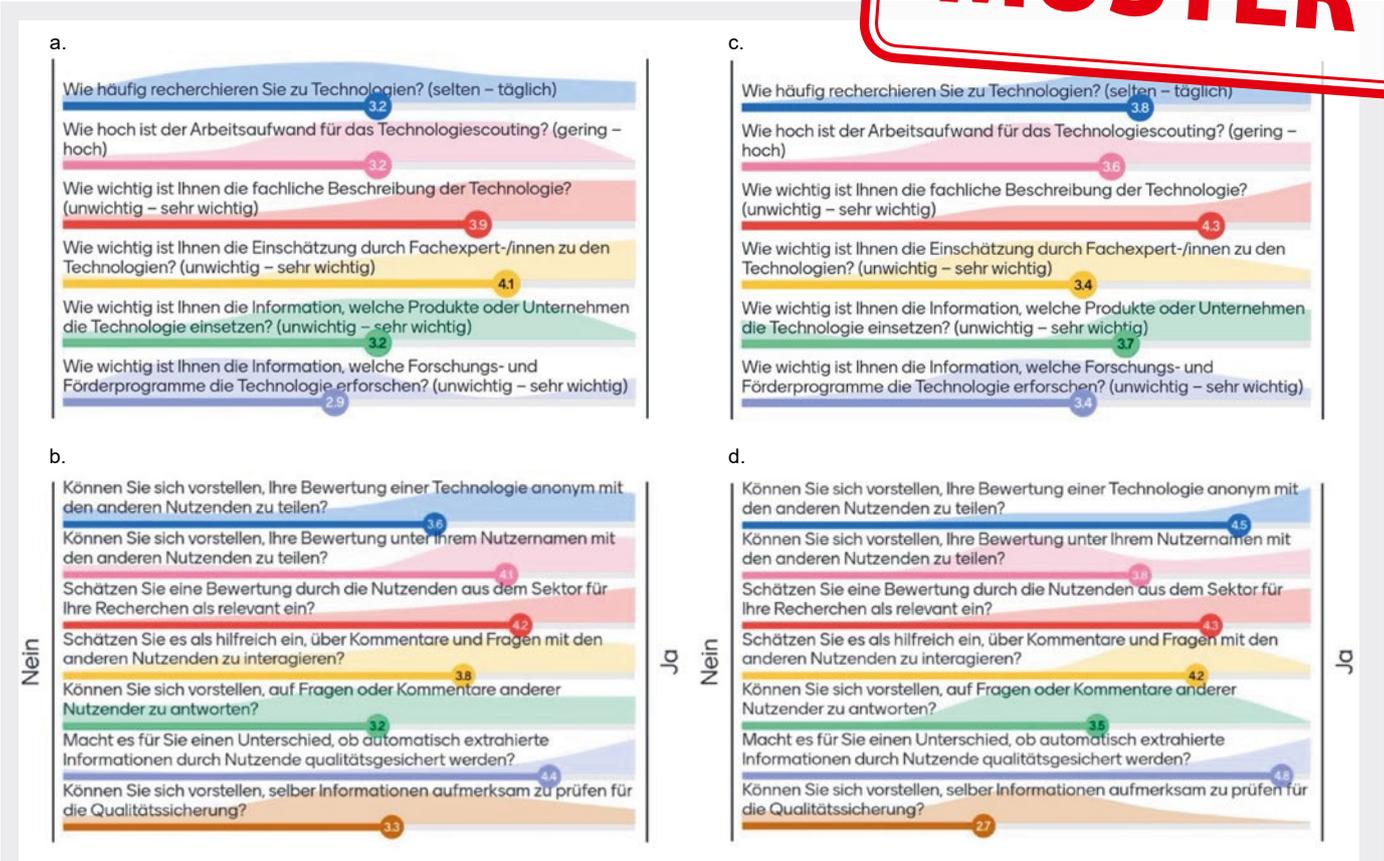
sich für eine automatisierte Anbindung. Technisch anspruchsvoller ist das Auslesen von Texten aus zwar digitalen, aber nicht strukturierten Dokumenten (z. B. PDF).

Die Nutzung von Quellen für die automatisierte Wissensextraktion mittels Text and Data Mining¹⁾ (TDM) unterliegt urheberrechtlichen Vorgaben. Die gesetzlichen Schranken sind dabei breiter gefasst, wenn TDM zum Zwecke wissenschaftlicher Forschung erfolgt. Die engeren, allgemeine TDM-Schranke regelt die möglichen Nutzungshandlungen auch für TDM zu kommerziellen Zwecken. Um eine Einschränkung des Anwendungsbereichs auf die wissenschaftliche Forschung zu vermeiden, sollte man sich für ein TSS für den Schienenverkehrssektor lediglich der allgemeinen TDM-Schranke bedienen.

1.3. Natural Language Processing – Wissensextraktion mithilfe von KI

Um aus den unstrukturierten Quelltexten automatisiert Wissen zu gewinnen, sind geeignete Methoden des Natural Language Processing (NLP) nötig. Dabei sind eine Vielzahl von Unteraufgaben zu lösen, z.B. das Erkennen und Extrahieren der Entität

1) Automatisierte Analyse von Inhalten, um Informationen und Korrelationen zu extrahieren



2: Antwortverteilung hinsichtlich Relevanz von Technologie-Scouting und Informationen sowie zu verschiedenen Beteiligungsmöglichkeiten. Links: Verteilung der Antworten im ersten Workshoptermin (a. n=19, b. n=14), rechts: im zweiten Workshoptermin (c. n=9, d. n=6)

ten der Ontologie wie Technologien und Organisationen (Named-Entity-Recognition), die Ableitung der Beziehungen zwischen Entitäten (Relation Extraktion) oder eine Kategorisierung von Technologien in z.B. „Rollmaterial“, „Infrastruktur“ und „Digitalisierung“. Für gewisse Aufgaben können bereits einfache, regelbasierte Modelle geeignet sein, während für komplexere Aufgaben Modelle aus dem KI-Teilbereich des maschinellen Lernens notwendig sind. In der Vorstudie wurde das Spektrum an Methoden zur Bewältigung der verschiedenen Teilaufgaben aufgearbeitet und deren Vor- und Nachteile beleuchtet.

Eine sehr hohe Genauigkeit kann durch die aufgaben- und domänenspezifische Fein Anpassung (Fine-Tuning) vortrainierter Sprachmodelle mit manuell annotierten Daten erreicht werden. Sehr große Sprachmodelle können bereits ohne aufgabenspezifisches Training (und somit ohne annotierte Daten) für viele Aufgaben eine angemessene Genauigkeit erreichen. Die Nutzung dieser modernen Alleskönner ist jedoch mit vergleichsweise hohen Kosten (Lizenzen und Rechenzeit) verbunden.

Auch Stimmungen und Einschätzungen zu Technologien können mithilfe von KI aus den Texten herausgelesen und quantifiziert werden. Diese sog. „Sentiments“ können dann als Maß für die Bewertung der Relevanz der Technologien genutzt werden.

1.4. Recherche vs. Vernetzung der Community – oder beides?

Auch ein teilautomatisiertes System benötigt menschliche Expertise, um die ganze Breite an Aufgaben des Technologie-Scoutings abzudecken. Dazu sind neben einer geeigneten Visualisierung auch Funktionalitäten nötig, die die Anreicherung und Korrektur der Informationen sowie die Vernetzung mit Expert/-innen des Sektors ermöglichen.

Informationen in einem TSS sollen leicht erfassbar und analysierbar sein. Hierfür werden in solchen Systemen verschiedene Übersichts- und Detailansichten verwendet, von denen einige auch für den Prototyp in dieser Vorstudie ausgewählt wurden. Ein Knowledge Graph stellt Tech-

nologien und deren Zusammenhänge untereinander sowie zu den anderen Klassen (Produkte, Organisationen, Förderprogramme, Anwendungen) als Netzwerk dar. Ein Trendradar ordnet die Technologien radial nach ausgewählten Metriken (z.B. Reifegrad) an. Diese Übersichts Darstellungen sind für die Exploration wertvoll und können durch Steckbriefsichten mit Detailinformationen ergänzt werden.

Mithilfe von Funktionen der Qualitätssicherung (z. B. ein Hinweis, dass ein Inhalt geprüft wurde) und der Editierung können Nutzende entsprechend ihrer Zugriffsrechte Informationen hinzufügen, korrigieren oder auch löschen. Auf diese Weise kann die ganze User-Community zu einer genaueren und vollständigeren Wissensbasis im TSS beitragen. Ungenauigkeiten der automatisierten Wissens extraktion können korrigiert werden und Nutzende können ihr Wissen, das über die bestehenden Informationen im System hinausgeht, beitragen.

Die Recherche, Einordnung und Kommentierung von Technologien durch die Nutzenden bietet sowohl Mehrwert für die Recherche als auch für die Vernetzung der

MUSTER

fische Anwendungsfälle aus dem Alltag der
Anwenderinnen in Form von „User Stories“

Nutzenden untereinander. Die Prominenz von Technologien und Anwendungen im Sektor kann dadurch abgeschätzt werden, wie rege im System nach ihnen gesucht und diese diskutiert werden. Weitere Funktionen wie bspw. die direkte Kontaktaufnahme zu dem Verfasser oder der Verfasserin eines Kommentars oder über ein persönliches Profil können die Vernetzung unterstützen.

In einer Evaluation mit ca. 30 Vertreter/-innen des Schienenverkehrssektors wurde deutlich, dass beide Aspekte wichtig sind – die Überprüfung und hohen Qualitätsstandards der Inhalte genauso wie Beteiligungsformen für die Vernetzung (s. Bild 2). Die beiden Ausrichtungen „Recherchesystem“ und „Community-Plattform“ schließen sich dabei nicht aus. Je nach Schwerpunktsetzung sollten andere Funktionalitäten im Aufbau und der kontinuierlichen Weiterentwicklung priorisiert werden.

Als Verfahrensentwicklerin möchte ich den Entwicklungsstand von Technologien identifizieren, um die Weiterentwicklung voranzutreiben.

2. Von der Theorie in die Praxis – Erprobung des Konzepts als Prototyp

In der Evaluation von Vertreter/-innen aus dem Sektor wurde deutlich, dass Rechercheaufgaben derzeit einen wesentlichen Arbeitsaufwand für die Befragten darstellen und Unterstützung hierbei willkommen wäre (s. Bild 2). Über die einfache Recherche hinaus wurden auch zielgruppenspezi-

aufgenommen, die zeigen, dass das potenzielle Anwendungsspektrum eines TSS breit ist.

Das Konzept eines teilautomatisierten TSS für den Schienenverkehrssektor wurde in einem Prototyp implementiert, um zu evaluieren, wie gut es sich für die genannten Aufgaben eignet. Die wesentlichen Ziele dabei waren:

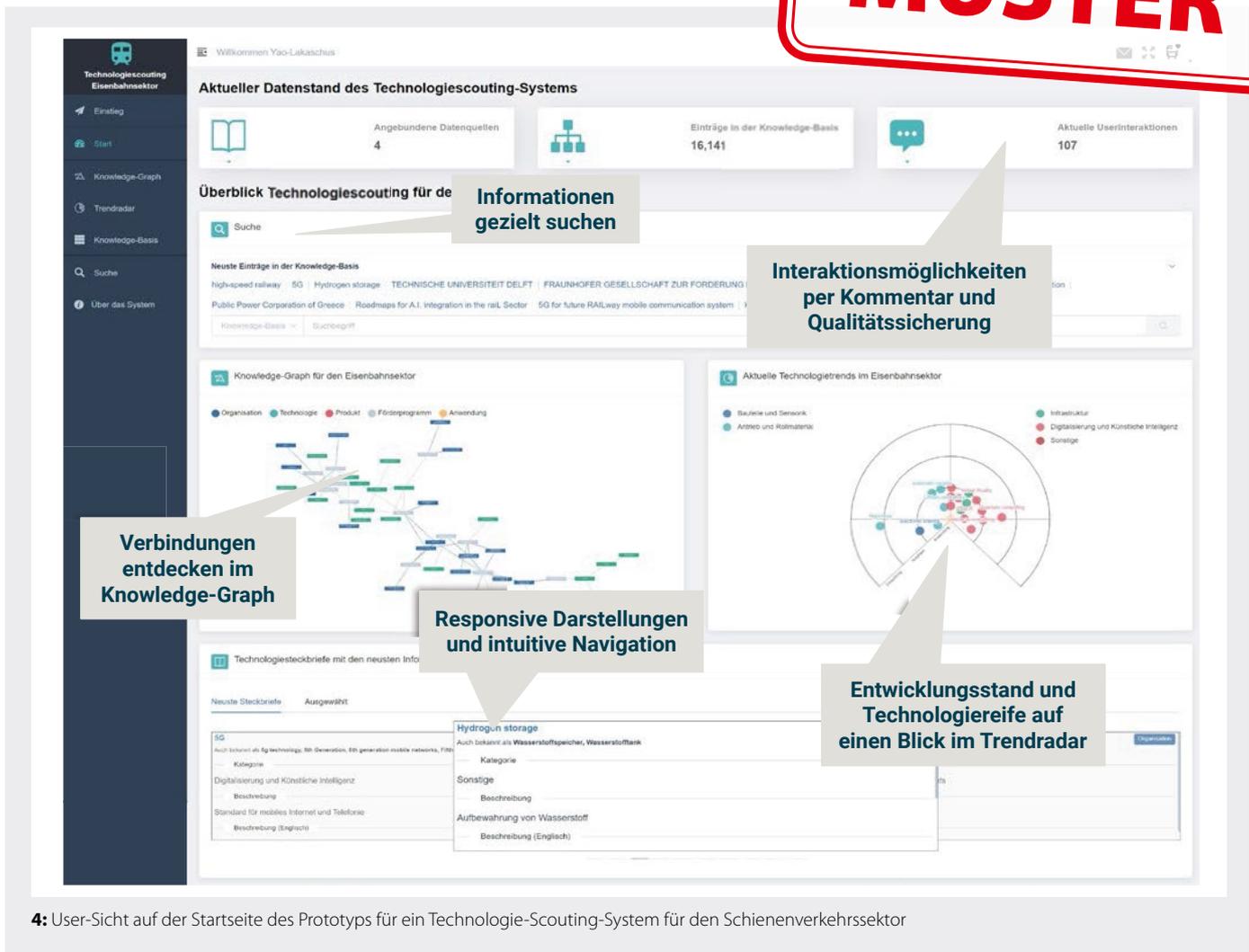
1. Test und Evaluation der technischen Eignung von Methoden, Darstellungen und Funktionen
2. Einholen von Feedback aus dem Sektor und Bewertung des Mehrwerts für individuelle Aufgaben

Für den Prototyp wurden sechs verschiedene Publikationsarten auf die urheberrechtlichen Vorgaben für die Nutzung in einem TSS untersucht. Vier Informationsquellen wurden anschließend technisch angebunden.

The image shows a sequence of six screenshots from a software interface, illustrating a user's interaction with a technology radar chart and a detailed view of a specific technology. The screenshots are numbered 1 through 6, and each is accompanied by a descriptive text box.

- 1:** Nutzerin wählt die Trendradaransicht, um sich über Technologien und deren Entwicklungsstand zu informieren. (User selects the trend radar view to get an overview of technologies and their development status.)
- 2:** Nutzerin setzt die Filter so, dass nur Antriebstechnologien angezeigt werden. (User sets filters so that only propulsion technologies are displayed.)
- 3:** Nutzerin klickt auf den Marker einer interessanten Technologie, sodass ein Kurzsteckbrief in der Vorschau zu sehen ist. (User clicks on a marker of an interesting technology, so that a short overview is visible in the preview.)
- 4:** Nutzerin möchte weitere Details über die Technologie einsehen und wählt die Steckbriefdarstellung. (User wants to see more details about the technology and chooses the overview view.)
- 5:** Nutzerin kann dem Steckbrief die gesuchten Informationen zu infrastrukturellen Anforderungen entnehmen und erhält Quellenangaben. (User can extract the sought information on infrastructure requirements from the overview and receives source references.)
- 6:** Nutzerin wechselt zurück zum gefilterten Trendradar, um weitere Technologien im Detail zu recherchieren. (User switches back to the filtered trend radar to research other technologies in detail.)

3: Illustration der User Story: „Als Infrastrukturplanerin möchte ich den Einsatzhorizont von Antrieben abschätzen, um für den Aufbau der passenden Infrastruktur zu sorgen“



4: User-Sicht auf der Startseite des Prototyps für ein Technologie-Scouting-System für den Schienenverkehrssektor

Die Nutzersichten und Navigation wurden anhand der zuvor aufgenommenen User Stories entwickelt (s. Bild 3), wobei sowohl Übersichts- als auch Steckbriefsichten implementiert wurden, um möglichst breites Feedback zu deren Tauglichkeit zu erhalten.

Für die Informationsextraktion wurde ein breites Spektrum an Methoden getestet. Zur Extraktion von Organisationen konnte ein frei verfügbares, fertigtrainiertes Sprachmodell genutzt werden; für die Extraktion von Technologien wurde ein individuelles Modell über maschinelles Lernen trainiert, wobei die Trainingsdaten mithilfe von Technologielisten für den Schienenverkehr automatisch annotiert wurden. Beziehungen zwischen z.B. Technologien und Organisationen wurden regelbasiert über deren gemeinsame Nennung in Texten abgeleitet und für die Kategorisierung von Technologiebegriffen wurde ein großes Sprachmodell (z.B. GPT-3) genutzt. Die erprobten NLP-Verfahren zeigen je nach Aufgabe Unterschiede hinsichtlich Genauigkeit und

Trefferquote – allerdings sind die aktuellen NLP-Modelle bereits sehr gut für ein TSS geeignet. Insbesondere die Kombination automatisierter Verfahren zur Datenvorverarbeitung mit manueller Korrektur und Qualitätssicherung durch Nutzende (z.B. neue Synonyme derselben Technologie verknüpfen) birgt großes Potenzial.

Technisch beruht der Prototyp auf einer Microservice-Architektur. Die Funktionen der Datenanbindung, -speicherung, Textanalyse und Darstellung sind in isolierten Modulen implementiert, die untereinander über Programmierschnittstellen kommunizieren. Bei der Nutzer-Applikation handelt es sich um eine Web-Anwendung, die im Browser genutzt wird (s. Bild 4).

3. Evaluation mit einer Testgruppe – der Bedarf im Sektor ist da

Der Prototyp wurde mit Vertreter/-innen des Schienenverkehrssektors, anderer Ressortforschungseinrichtungen aus dem

BMDV Expertennetzwerk sowie von Hochschulen anhand von konkreten Anwendungsfällen erprobt. Die Evaluation zeigt, dass ein TSS auf positive Resonanz trifft (s. Bild 5). Eine große Mehrheit gab an, ein solches System mehrmals monatlich oder häufiger nutzen zu wollen. Insbesondere die verschiedenen komplementären Darstellungen (Knowledge Graph, Trendradar, Steckbrief) wurden als hilfreich eingeschätzt. Um seinen Nutzen zu entfalten, müsste ein TSS für den Produktiveinsatz mehr Quellen abdecken, umfangreichere Suchmöglichkeiten bieten und hohe Qualität und Aktualität der Informationen gewährleisten. Qualität, Objektivität und Transparenz bezüglich der verwendeten Methoden und Quellen sind nach Einschätzung der Befragten wichtig für ein hohes Vertrauen in die Informationen. Dies ist nicht nur wesentlich, um die Recherche zu unterstützen, sondern auch, um rege Beteiligung und Motivation der Nutzenden zu erreichen.



5: Antwortverteilung der Workshopteilnehmenden hinsichtlich Bedarf und Potenzial eines Technologie-Scouting-Systems (n=15)

4. Vom Test in die Produktion – Betreibermodelle im Vergleich

Im Rahmen der Vorstudie wurde auch untersucht, wie sich Entwicklung und Betrieb eines TSS umsetzen ließen und wer als Betreiber in Frage käme. Dabei wurden verschiedene mögliche Träger identifiziert:

1. ein Konsortium aus Organisationen verschiedener Rechtsformen,
2. ein Unternehmen,
3. eine öffentliche Einrichtung oder
4. eine Forschungsorganisation.

Bei der Bewertung dieser Trägeroptionen wurden die Umsetzbarkeit technischer Aufgaben, organisatorische und strategische Aspekte sowie verschiedene Möglichkeiten der Finanzierung berücksichtigt. Grundsätzlich ist die Umsetzung in allen Varianten möglich, es bestehen für die unterschiedlichen Modelle aber wesentliche Vor- und Nachteile:

- Ein TSS mit dem angedachten Umfang der Recherche und Interaktion für den Schienenverkehrssektor kann sich nicht vollumfänglich auf die urheberrechtliche Schranke für TDM zum Zwecke wissenschaftlicher Forschung stützen.
- In Trägerschaft eines Unternehmens besteht das breiteste Spektrum an Finanzierungsmöglichkeiten. Dabei können

allerdings Varianten wie bspw. Werbung oder Analyse von Nutzerdaten zu einer geringeren Akzeptanz seitens der Nutzenden führen.

- Die Umsetzung als Konsortium erscheint am aussichtsreichsten. Auch wenn mit Abstimmungsaufwänden zwischen Konsortialpartnern zu rechnen ist, bietet sich die Möglichkeit, ein System „vom Schienenverkehrssektor für den Schienenverkehrssektor“ zu schaffen, indem die Interessen verschiedener Stakeholder an oberster Stelle vertreten sind.

5. Fazit

Die Vorstudie hat deutlich gemacht, dass breiter Bedarf nach technischer Unterstützung beim Technologie-Scouting im Schienenverkehrssektor besteht. Die prototypische Umsetzung eines teilautomatisierten TSS hat gezeigt, dass sich intelligente Textanalysemethoden sehr gut für die Wissensextraktion eignen und in Kombination mit menschlicher Expertise eine hohe Informationsqualität erreichen. Die Entwicklung eines Produkktivsystems sollte unter Berücksichtigung der Bereitschaft möglicher Trägerorganisationen weiterverfolgt werden. Als besonders aussichtsreich erscheint dabei die Trägerschaft durch ein Konsortium. Den vollständigen Abschlussbericht zur Vorstudie finden Sie auf der Webseite des DZSF (www.dzsf.bund.de).

Literatur

[1] I. Dincer und C. Zamfirescu, „A review of novel energy options for clean rail applications,“ *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, Bd. 28, pp. 461-478, 2016.
 [2] F. O’Sullivan, „Germany Has the World’s First Hydrogen-Powered Passenger Train,“ Available: <http://www.citylab.com/commute/2016/09/germany-hydrogen-passenger-train/501575/>. [Zugriff am 29.09.2021].
 [3] A. Mazzone, M. Schönbacher und X. Larrea, „Future Freight Locomotives in Shift2Rail – Development of Full Electric Last Mile Propulsion System,“ Wien, 2018.
 [4] E. Andersson, O. Fröidh, S. Stichel, T. Bustad und H. Tengstrand, „Green Train: concept and technology overview,“ *International Journal of Rail Transportation*, Bd. 2/1, p. 2.16, 2014.
 [5] A. Ozhigin, P. Pruniv, V. Sverdlin und Y. Vikulina, „Development of an algorithm for energy efficient automated train driving,“ Toulouse, 2016.

Summary

A technology scouting system for research and networking in the railway sector

A semi-automated technology scouting system can support the search for technologies with potential relevance for the rail transport sector. Within the framework of the pilot study presented in this article on the design and implementation of such a system, a technical and functional concept was developed, selected functions were implemented in form of a prototype, an assessment was obtained from experts in the rail sector, and possible operating models were analyzed.