



Cargo

Digitale Lösungen im Schienengüterverkehr

UBA-Forum 2024



13. Juni 2024 | UBA-Forum 2024 | Berlin

Die Schiene ist einer der umweltfreundlichsten Verkehrsträger.

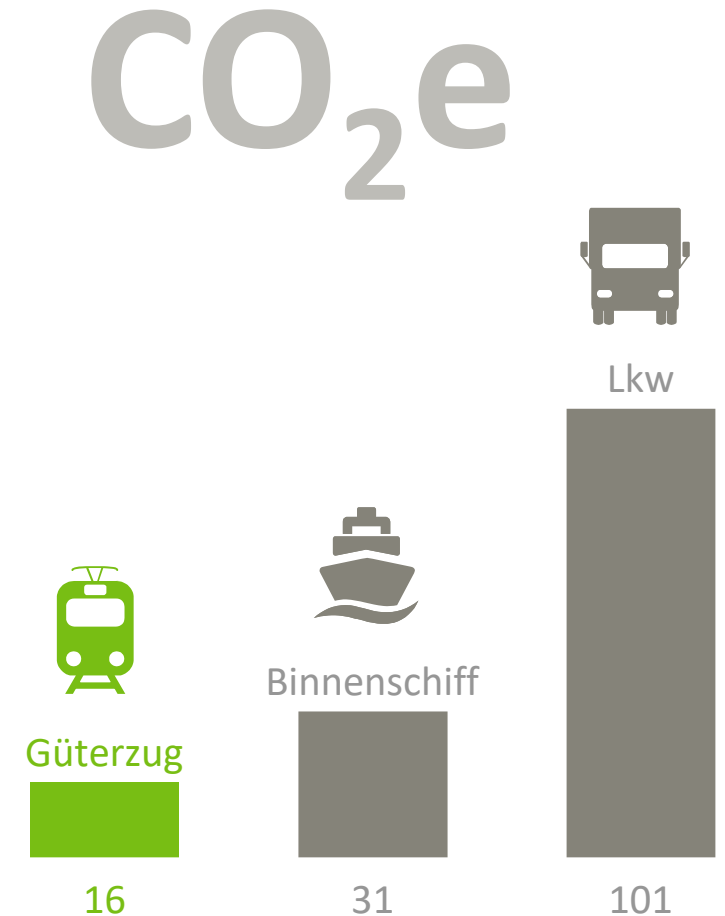


Cargo

Der Transport auf der Schiene
spart **über 80% CO₂** im Vergleich
zum Transport auf der Straße.

(16g/tkm vs. 101g/tkm¹)

Treibhausgasemissionen (CO₂e) in Gramm pro Tonnenkilometer
(tkm) in Deutschland



¹ Quelle: TREMOD 6.42

Die Deutsche Bahn hat sich ambitionierte Ziele für das Klima gesetzt.



Cargo



100% Grünstrom in
allen Werken,
Bürogebäuden und
Bahnhöfen

2025



Reduktion um 50%
spez. CO₂e (2006)

80% Grünstrom im
DB-Bahnstrommix

2030



100% Grünstrom im
Bahnstrommix

2038



Klimaneutrales
Unternehmen

2040



Entlastung aller
betroffenen
Anwohner:innen vom
Schienen-
verkehrslärm

2050

Strategie | Digitalisierung und Automatisierung führen uns zum intelligenten System Schienengüterverkehr

2000-2025

2025-2030

2030+

Digitalisierung und Automatisierung

heute



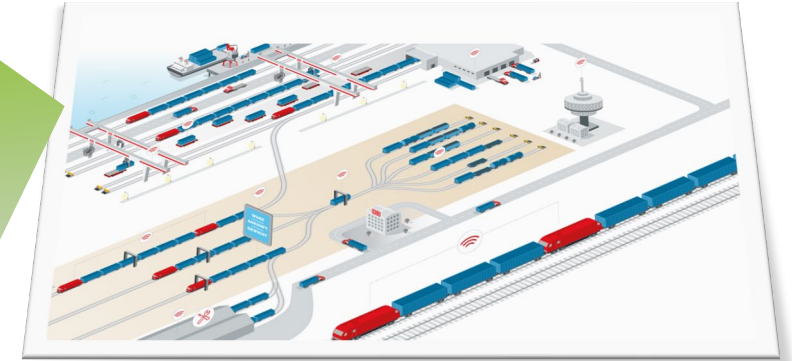
INTELLIGENTE FAHRZEUGE

Nutzung von GPS, Sensorik und Telematik für Effizienz und Transparenz in einzelnen Prozessen und Abläufen.



INTELLIGENTER GÜTERZUG

Nutzung eines durchgängigen Energie- und Kommunikationssystems, um Effekte aus Digitalisierung und Automatisierung in der Zugbildung und der Zugfahrt zu nutzen.

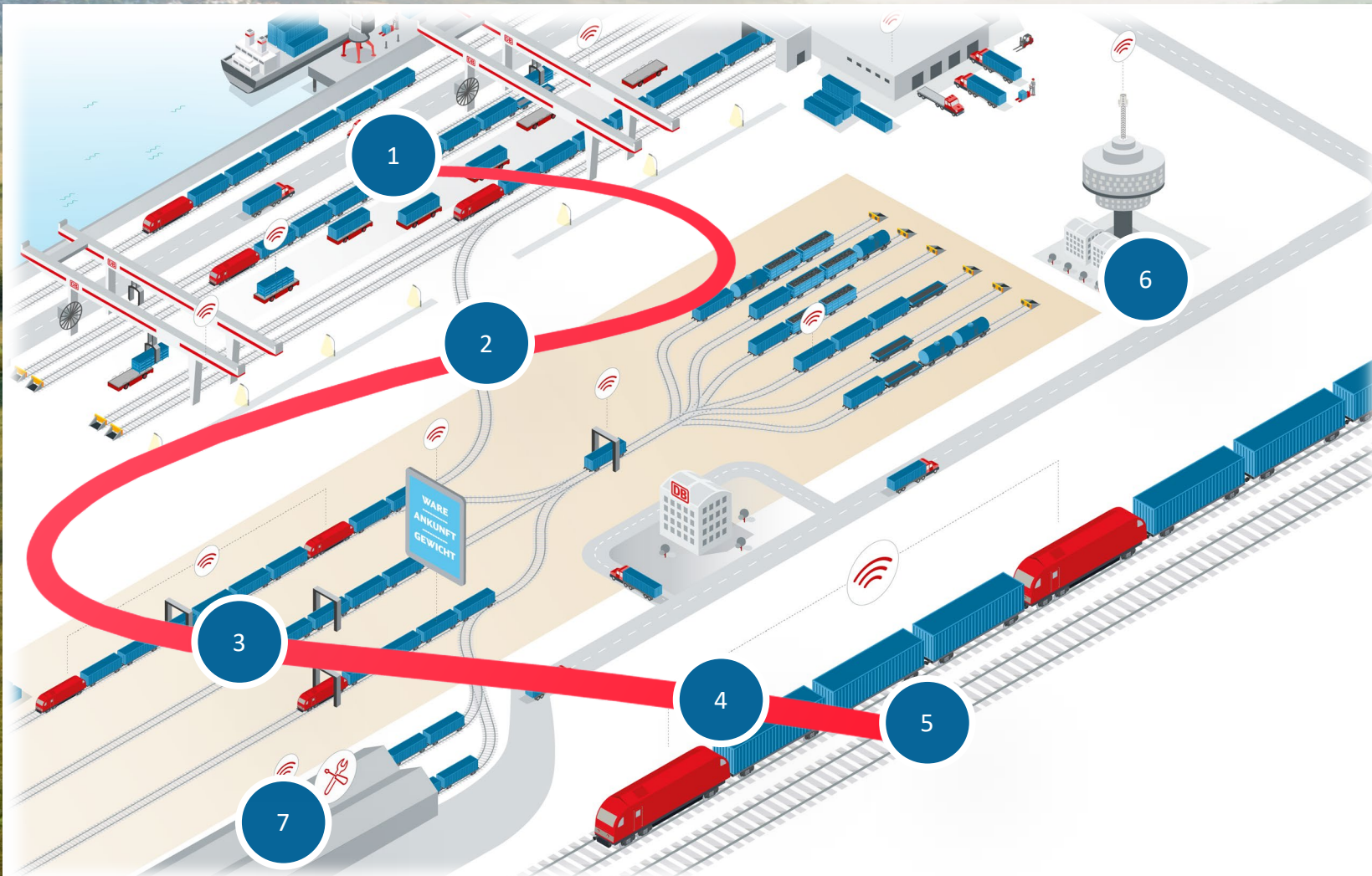


INTELLIGENTES SYSTEM

Vollständige Datenintegration und intelligente Steuerung. Wechselwirkungen mit internen und externen Planungs- und Dispositionsprozessen und weiteren Systemen ermöglichen vollständig automatische Steuerung und Betrieb.

Entwicklung der Digitalen Transformation

Strategie | Für jeden Hebel des Zielbilds “Intelligentes System Schienengüterverkehr” wird eine Community etabliert



- 1 Integrierte Terminals und Zugänge zum System
- 2 Automatisierte Zubringerfahrt
- 3 Automatische Zugbildung und -auflösung
- 4 Effizientes Fahren auf der Strecke
- 5 Volle Sendungs- und Assettransparenz
- 6 Smarte Ressourcenplanung und -steuerung
- 7 Smarte Instandhaltung

Strategie | Die effizienzoptimierte Zugfahrt auf der Strecke ermöglicht Steigerung von Kapazität und Qualität im Betrieb.

4

Effizientes Fahren auf der Strecke

Automatisierte Züge

- Auf ETCS L2-Streckenabschnitten fährt der Zug vollständig autonom, fernüberwacht vom Remote-Triebfahrzeugführer
- Das ATO-Modul steuert die Geschwindigkeit maximal energieeffizient
- Verbesserte Qualität durch gesteigerte Zuverlässigkeit/Pünktlichkeit
- Höhere Durchschnittsgeschwindigkeit der Züge, insbesondere ab ETCS Level 3

Fernsteuerung möglich

- Notwendige Eingriffsmöglichkeiten und Übermittlung von Befehlen/vollständige Fernsteuerung des Tfz durch Remote-Tf

Überlange & Überschwere Züge

- DAK & Distributed Power (DPS) ermöglichen selbstständig fahrende überschwere und auf einzelnen ausgebauten Strecken überlange Züge
- Verschiebung der Systemgrenzen (Gewicht & Länge) steigert signifikant die Kapazitäten auf den entsprechenden Streckenabschnitten

Automatisierte Zustandserfassung

- Selbstdiagnosefunktionalitäten für Tfz & Wagenzug (Bremsen, Integrität, Ladung) in Echtzeit
- Zustandserfassung durch Sensorbrücken in ZBA
- Weitere Zustandserfassung durch Infrastruktursensorik

Hochgeschwindigkeits-Verkehre

- Innovative, voll digitalisierte Güterwagen ermöglichen Geschwindigkeiten > 160 km/h
- In Verbindung mit DPS und DAK Nutzung der SFS möglich
- Premium-KV-Verkehre auf den Hauptkorridoren des Güterverkehrs



„Remote Supervision and Control Center“

Automatisierung | Erprobung einer vollautomatischen Abdrücklokomotive im Testfeld München-Nord



Vollautomatische Abdrücklokomotive



- Innerhalb des Projekts „Konzeption, Aufbau und betriebliche Erprobung der Vollautomatischen Abdrücklokomotive“ werden **Automatisierungskomponenten für eine Rangierlok konzipiert**, aufgebaut und deren Betriebstauglichkeit im Testfeld München-Nord erprobt.
- Ziel ist bis Ende die 2024 Anwendungsreife zu erlangen, so dass in einem Folgeprojekt ab 2025 die Vorbereitungen sowie der Rollout auf die größten Zugbildungsanlagen erfolgen kann.
- Im Vordergrund steht dabei die **Umsetzung des vollautomatischen Abdrückvorgangs** in Zugbildungsanlagen. Essenzieller Projektbestandteil ist die Erweiterung der infrastrukturellen und lokseitigen Bestandstechnik mit geeigneter Sensorik, Rechnerkomponenten und Bedienschnittstellen.
- Zur Risiko- und Komplexitätsminimierung wird die **Entwicklung der Lokkomponente in zwei Schritten** vorgenommen. Im ersten Schritt wird ein Assistenzsystem entwickelt, das den Lokrangierführer beim Großteil seiner Aufgaben unterstützt (GoA 2). Im zweiten Schritt wird die Technik derart erweitert, dass ein vollautomatischer Betrieb möglich wird (GoA 4).
- Der Projektpartner TH Nürnberg leistet durch den Aufbau und die Anwendung einer neuartigen Testmethodik einen entscheidenden Beitrag, die Herausforderungen für die Zulassung des Systems abzumildern.

Distributed Power | Reduzierung der Stückkosten in längengetriebenen Segmenten im Schienengüterverkehr



Binnenschiff

Seit 2011
VT Vorstenbosch
Tonnage: 13.331 t



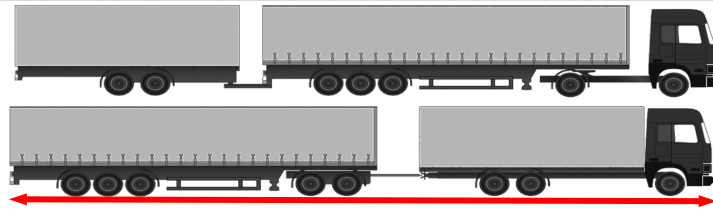
1998
Nova (ex Jowi)
Tonnage: 5.174 t



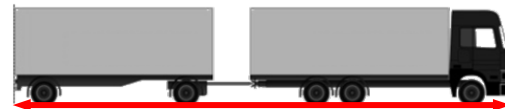
+158%

Straße

Seit 2016:
Tonnage: 40-44t
Länge: 25,25m



2014:
Tonnage: 40-44 t
Länge: 18,75m



+50%

Schiene

2023:
Länge: techn. max. 740 m



1997:
Länge: 720 m Züge



+3%

Das Binnenschiff und der Lkw konnten ihre Wettbewerbsfähigkeit deutlich steigern ...

Der Schienengüterverkehr hingegen kaum...

Distributed Power | Basistechnologie für schwerere und längere Güterzüge in „verteilter Traktion“

Status Quo

- **Zughaken-Grenzlast** limitiert Zugmassen bei Doppeltraktion



- Nachschieben ist mit **Personal- und Rangieraufwand** verbunden

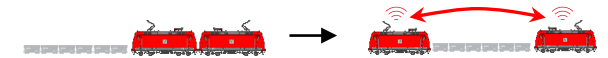


DPS Stufe 1

- ✓ DPS ermöglicht eine **Mehrfachtraktionssteuerung über Funk**
- ✓ Bei **gleichem Ressourceneinsatz** können **schwerere und längere** Züge gefahren werden¹.
- ✓ **DPS Stufe 1** erlaubt es, die verfügbare Infrastruktur (740-m-Netz) bestmöglich auszunutzen. Es sind keine Infrastrukturanpassungen notwendig.



Beispiele Grenzlasterhöhung¹



Aschaffenburg – Würzburg

2.350 t → 3.190 t



Göttingen – Würzburg

2.310 t → 3.140 t



Stuttgart – Ulm

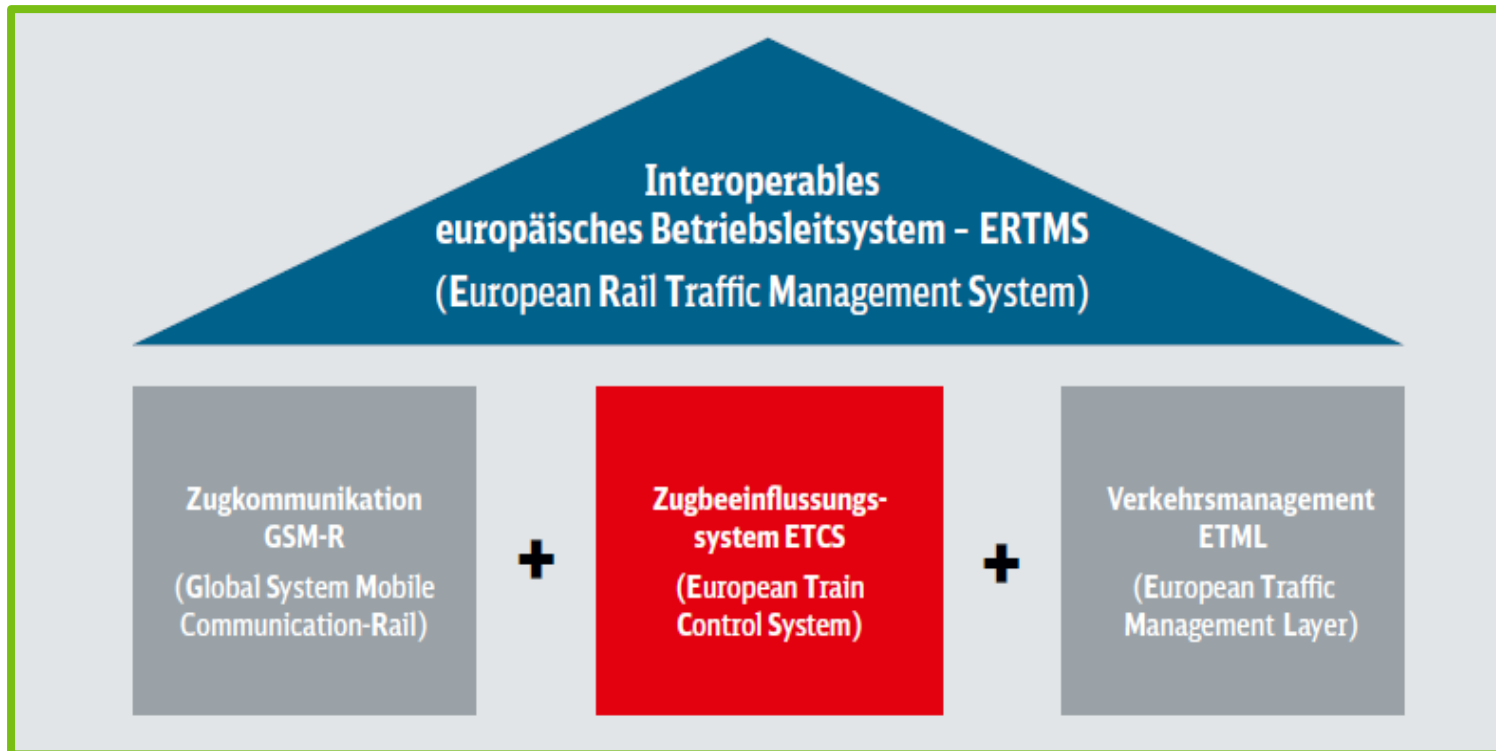
1.350 t → 1.865 t



¹ im Vergleich zur heutigen Doppeltraktion

ETCS | Ist ein Teil des Interoperablen europäischen Betriebsleitsystem European Rail Traffic Management System (ERTMS)

Die zwei Hauptbestandteile von ERTMS sind ETCS und GSM-R

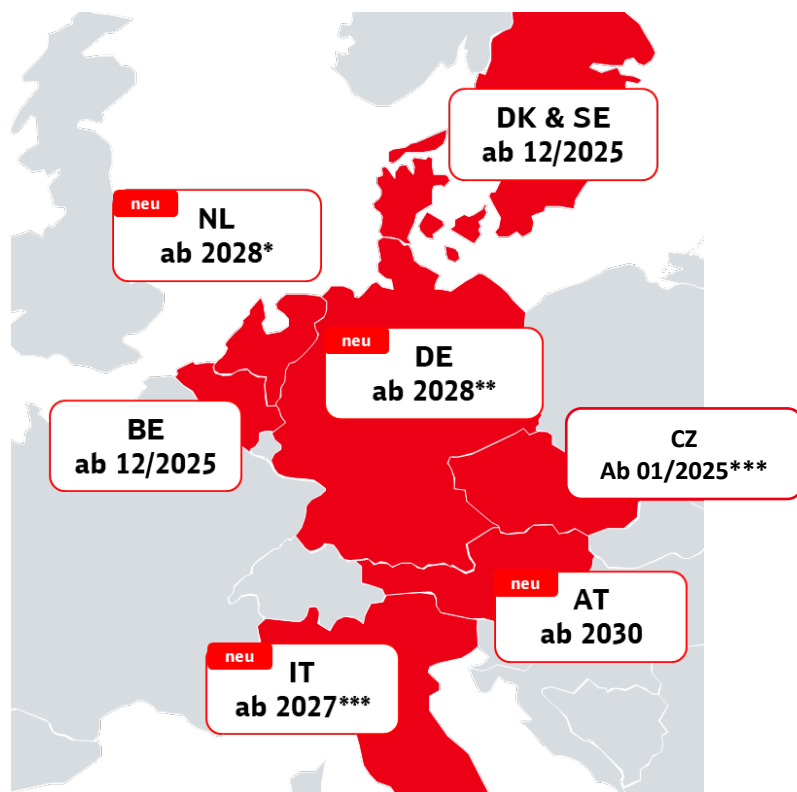


- **ETCS** ist das **interoperable Teilsystem** „Zugbeeinflussung“ des European Rail Traffic Management Systems, mit dem Ziel ein Zugbeeinflussungssystem flächendeckend auf dem gesamten europäischen Eisenbahninfrastrukturnetz einzusetzen
- **GSM-R** ist das **Mobilfunksystem** über das das Fahrzeug und die ETCS-Zentrale kommunizieren. Für einen zuverlässigen und störungsfreien Betrieb ist eine hoch verfügbare Datenverbindung erforderlich

ETCS-Rollout | Zur Absicherung grenzüberschreitender Transporte wurde mit der ETCS-Umrüstung einzelner BR bereits gestartet

ETCS-Inbetriebnahmen in Europa

(Termine Stand 12/2023)



*Umstellung von DB C relevanten Strecken auf ETCS-only, **Umstellung des Netzbezirk Halle/Fürth auf ETCS-only; ***Beginn der Umstellung von DB C relevanten Hauptstrecken auf ETCS-only

Anmerkungen:

- Aufgrund von Infrastrukturmodernisierung in Europa mussten zur **Absicherung grenzüberschreitender Transporte** bereits DB Cargo Lok-Flotten **mit Eigenmitteln umgerüstet werden**
- Die heute am Markt verfügbaren ETCS- System-Versionen haben **noch keinen positiven Effekt** auf die erhofften Kapazitätserweiterungen. Erst mit neueren System-Versionen mit der u.a. auch der Zugfunkstandard (Ablösung von GSM-R durch FRMCS) erneuert sein wird, **werden vergleichbare oder höhere Zugdichten** insbesondere in kritischen Knoten **möglich sein**
- Für eine **Umrüstung der Gesamtflotte** von DB Cargo sind **erhebliche Finanzmittel erforderlich** – nach derzeitiger Schätzung **min. 1 Mrd. EUR bis 2030**, die durch die Verkehre nicht wieder erwirtschaftet werden können. Der fahrzeugseitige Rollout von FRMCS ist im Zeitraum 2030 bis 2035 vorgesehen und erfordert nach ersten Schätzungen sektorweit Investitionen in Höhe von bis zu 8 Mrd. €.
- **Notwendige Mittelbedarfe** für die Flottenmodernisierung **belasten die aktuelle Planung** und bedürfen **erheblicher Fremdfinanzierungsbeiträge**. Die **Infrastruktur muss die letzte technische System-Version umsetzen** – erneute Investitionen in bereits ausgerüstete Fahrzeuge werden nach kürzester Zeit wieder erforderlich

ERTMS | Migration erfolgt wesentlich langsamer als erwartet – die Rahmenbedingungen müssen verbessert werden



Finanzierung

Es muss ein angemessenes und realistisches Finanzierungssystem für Fahrzeugbesitzer zur Verfügung gestellt werden. Wenn die Fahrzeugbesitzer mit den massiven Investitionen allein gelassen werden und beispielsweise nur der Infrastrukturausbau gefördert wird, wird der ERTMS-Ausbau insgesamt mit allen zu erwartenden Auswirkungen nicht erfolgreich sein.

Nationaler Implementierungsplan (NIP)

Es muss ein Migrationsfahrplan unter Berücksichtigung von Infrastrukturmanagern und Fahrzeugbesitzern erstellt werden. Bei der Entscheidung über Infrastrukturmaßnahmen müssen die finanziellen und investiven Verpflichtungen der Fahrzeugbesitzer stärker berücksichtigt werden. Die bisherigen Erfahrungen mit ETCS Baseline (BL) 2 und ETCS-Vorrüstung haben gezeigt, dass Fahrzeugbesitzer mit enormen Folgeinvestitionen weitgehend allein gelassen werden. Infrastrukturmanager müssen den NIP in enger Abstimmung mit Eisenbahnunternehmen/ Fahrzeugbesitzer entwickeln und gleichzeitig den Mangel an Finanzierung und Marktkapazitäten betonen.

Fehlende Migrations-Roadmap

Die mit der TSI CCS 2023 veröffentlichte ETCS Baseline 3 ist nicht kompatibel mit FRMCS (Future Railway Mobile Communication System). Fahrzeugbesitzer müssten nach kürzester Zeit erneut in die Fahrzeuge investieren, da mit der GSMR-Abschaltung (~2030-2033) FRMCS und ETCS Baseline 4 erforderlich wird. Erneute Investitionen für die Ausrüstung der Fahrzeuge mit BL 4 ab 2030 werden mit Blick auf die unklare Entwicklungslage kaum möglich sein. Insbesondere wird der Sektor in dem Zeitraum noch mit der ETCS-Fahrzeugausrüstung auf BL 3 beschäftigt sein. Ein Moratorium würde hier Handlungssicherheit schaffen, ermöglicht damit stabile Rahmenbedingungen und Investitions-sicherheit.



Jörg Schneider

DB Cargo

Head of Climate Protection and Energy

joerg.j.schneider@deutschebahn.com

Mainz