



# DB Systemtechnik Leistungsbericht 2022/2023





---

## Vorwort

- 4 Tradition trifft Innovation – Weichenstellungen für die Zukunft des Schienenverkehrs



## Referenzen – DB Systemtechnik

- 8 Messung der aerodynamischen Belastung von Güterwagenaufbauten
- 9 Prüfindintervallverlängerung bei der Ultraschallprüfung von Laufradsatzwellen
- 10 Radsatzmesssysteme tragen zur digitalen Instandhaltung bei
- 11 Effiziente Instandhaltung durch Condition-based Maintenance:  
Anwendungsbeispiel bei der DB Cargo
- 14 Bye Bye Seitenvertauscher – Automatisierte Radsatzidentifikation auf Drehmaschinen
- 15 Sauber gelöst – Erneuerung von Fahrzeugwaschanlagen für DB Cargo
- 16 Digitalisierung der Realität – Bestandserfassung für die Werkeplanung mit 3D-Scantechnik
- 17 Lebenserhaltende Maßnahmen – präzise Messprozesse für ein langes Leben
- 17 Wir ebnen den Weg zu umweltfreundlichen Klimaanlagen
- 18 Auf der Spur des Fortschritts – Ein Blick hinter die Kulissen des Infrastrukturmonitoring
- 20 Erstellung von fahrdynamischen Berechnungen für eine starke Infrastruktur
- 21 Frühwarnsystem für Transformatoren: Ölanalysen schützen vor Schäden und Totalausfällen
- 22 Innovative Klimakomfort-Kompetenz für das perfekte Straßenbahnerlebnis
- 23 Effizienz steigern, Kosten senken:  
Reduzierung des Energieverbrauchs von Schienenfahrzeugen
- 24 Mit Servicenotebooks auf dem Weg zu höherer Fahrzeugverfügbarkeit und Pünktlichkeit
- 26 Sicherheit an Bahnsteigen – Unser Beitrag zur Stabilität von Wetterschutzhäuschen,  
Treppeinhausungen und Aufzugschachtgerüsten
- 27 TSI-Messungen im Tunnel – Sicherheit und Effizienz für den Desiro HC
- 28 Effiziente Substitution nicht konformer Energiemess-Systeme:  
Beratung durch die DB Systemtechnik für interne und externe Fahrzeughalter
- 30 Innenbeleuchtungsmessungen im Taunus-Ideenzug für mehr Sicherheit und Komfort
- 31 Prognose betriebsbedingter Erschütterungen – Entwicklung von Vorgaben und  
Durchführung der Validierung im Rahmen des europäischen Projekts FINE-2
- 32 Effektive Überwachung von Erschütterungen und Baulärm:  
Einrichtung von Dauermessstationen in betroffenen Wohngebieten
- 33 Digitale S-Bahn Hamburg: Auf der Spur zum automatisierten Schienenverkehr
- 34 Unified Braking Scheme (UBS):  
Innovative Lösung zur Erhöhung der Transportkapazität im Schienengüterverkehr
- 36 Die DB Systemtechnik erfüllt ihren ersten großen Auftrag in der Balkan-Region
- 38 Mit dem König der Testzüge auf der Neubaustrecke Wendlingen–Ulm
- 39 Visualisierung komplexer Langträgersanierungen mittels 3D-Druck-Modellen
- 40 Bunte Zukunft – Innovative Lackierungskonzepte in der Fahrzeuginstandhaltung
- 41 Erfolgreiche Einführung der elektronischen Sitzplatzreservierung für  
DB Regio ENO Elektronetz Ost Schleswig-Holstein
- 42 Radsatzdiagnosesystem bei der Rhätischen Bahn

- 44 Telemetrielösung für Fahrzeugüberwachung: DB Systemtechnik rüstet Flotte von NX Rail aus
- 45 Fertigung und Inbetriebnahme von Messradsätzen für Alstom-Projekt in Schweden
- 46 Umfangreiches Engineering am advanced TrainLab (aTL) durch unsere Engineering-Expert:innen
- 48 RIS 1.5 Dosto für das Elektronetz Nord Magdeburg
- 49 Umweltfreundliche Zukunft: Studie zur Umrüstung von Dieselfahrzeugen der Deutschen Bahn auf Wasserstoffantrieb
- 50 Es läuft rund bei der Bahn – hochpräzise, fertigungsbegleitende Messungen
- 51 Guter Empfang, angenehmes Klima – Bewertung von mobilfunktransparenten Scheiben in Zügen

---

### Referenzen – DB ESG



- 54 Schlüsselfertige Lieferung eines selektiven Türbetriebs für Transport for Wales
- 55 Neukonstruktion und additive Fertigung von Sensorgehäusen für Angel Trains
- 56 Die Sicherheit der Straßenbahn in guten Händen: So wird jede Fahrt zu einer sicheren Fahrt

---

### Weitere Highlights



- 58 Brandenburger Ministerpräsident und DB-Vorständin besuchen Bahnstandort Kirchmöser in Brandenburg an der Havel
- 59 Japankooperation 2022: DB AG und JR East arbeiten gemeinsam an fortschrittlichen Bahntechnologien
- 59 DB Systemtechnik erreicht Gesamtzufriedenheit von 80% in Kundenzufriedenheitsumfrage
- 60 Jubiläum in Kirchmöser: 500. Testwelle für sicheren Schienenverkehr!
- 61 Unsere Kompetenz zur Optimierung der Instandhaltung von Metrozügen in China ist stark gefragt
- 62 DB Systemtechnik startet mit DAC4EU-Demonstrator zu weiteren Härtetests nach Südosteuropa
- 63 Millionenförderung für RailCampus OWL in Minden und Semesterstart für den Studiengang Digitale Bahnsysteme
- 64 Erfolg für den Lärmschutz: 25 Jahre „Besonders überwachtes Gleis (BüG)“
- 65 5 Züge in nur 4 Monaten – Rückblick auf den Test 2023 mit dem Franken-Südthüringen-Express
- 66 Technik hautnah erleben und die Fachkräfte von morgen finden: Azubi Vibes Messe und Tag der offenen Tür bei der DB Systemtechnik in Minden

---

### Ansprechpartner und Ansprechpartnerinnen



- 68 DB Systemtechnik – Geschäftsführung
- 69 DB Systemtechnik – Business Lines
- 70 DB Systemtechnik – Vertrieb International
- 71 DB Systemtechnik – Vertrieb Europa
- 72 DB Systemtechnik – Vertrieb Konzern
- 73 DB ESG & RAG



## Vorwort

### Tradition trifft Innovation – Weichenstellungen für die Zukunft des Schienenverkehrs

Die Bahn wird weltweit als nachhaltiges Verkehrsmittel verstanden, gefördert und von immer mehr Kund:innen genutzt. Um zuverlässige Transportkapazitäten im System zu schaffen, sind innovative Lösungen, robuste Technik und zustandsorientierte Instandhaltung gefragt.

Gerade im Zusammenspiel der unterschiedlichen Komponenten des Eisenbahnsystems setzen wir unsere langjährige Erfahrung ein, um innovative Antworten zu entwickeln und aktiv die Zukunft zu gestalten. Zwei Beispiele aus vielen: Unsere ETCS-Lösungen für Bestandsfahrzeuge und unsere Entwicklungen im Bereich Infrastrukturmonitoring.

Mit unserem Rundum-Sorglos-Paket unterstützen wir das ETCS Rollout. Von ETCS-Consulting und Machbarkeitsstudien über den Umbau und Nachrüstungen von Bestandsflotten bis hin zur Neuzulassung und dem Risk & Safety Management. Wir bieten alle Leistungen aus einer Hand und das in einem wirtschaftlichen Setup und der Zusammenarbeit mit Systemlieferanten.

Unsere Monitoring-Lösungen für die Infrastruktur bieten Ihnen kontinuierliche Informationen, um mögliche Störungen frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Dabei schneiden wir die Monitoring-Lösungen für Gleise, Oberleitung und Bauwerke exakt auf Ihre Bedürfnisse zu: Ob Einzelsystem oder umfangreiche Komplettlösung, mit den Monitoring-Lösungen der DB Systemtechnik stehen Ihnen alle Möglichkeiten offen.

Wie gewohnt gibt Ihnen dieser Bericht Einblicke in unsere vielfältigen Tätigkeitsbereiche. Die Erfolge, die wir verzeichnen, wären ohne das Engagement unserer Mitarbeitenden, das Vertrauen unserer Kund:innen und die partnerschaftliche Unterstützung nicht möglich. Dafür sage ich Danke!

#### **Ihr Hans Peter Lang**

Vorsitzender der Geschäftsführung  
DB Systemtechnik





© Getty Images / Querbeet









# Referenzen DB Systemtechnik



## Messung der **aerodynamischen Belastung** von Güterwagenaufbauten



Aufbauten auf Güterwagen erfahren in exponierten Lagen wie Brücken aufgrund von natürlichen Luftströmungen – insbesondere Seitenwind – teilweise erhebliche Lasten. Aus diesem Grund hat DB Cargo Dänemark die DB Systemtechnik beauftragt, entsprechende Untersuchungen zum Güterverkehr über die Großer-Belt-Brücke durchzuführen.

Um die aerodynamische Belastung messen zu können, wurden Güterwagen mit autark arbeitender Windmesstechnik ausgestattet. Diese wurde verwendet, um während der planmäßigen Fahrten eines Regelgüterzuges voll automatisiert bzw. über die Ferne abfragbar die Luftgeschwindigkeit (zusammengesetzt aus Fahrtwind und natürlichem (Seiten-)Wind) und weitere Messgrößen (Zuggeschwindigkeit und -ort, Umgebungsbedingungen) zu erfassen. Mehrere Wochen lang fuhr dieser Zug täglich viermal über die Brücke; dabei erfolgte die Datenauswertung mittels Fernsteuerung und -zugriff.

Rechnerisch wurden dabei der natürliche Wind und Fahrtwind in Betrag und Richtung separiert.

Die nun vorliegenden Messergebnisse dienen der Schaffung einer Datengrundlage für die Bewertung der flottenweiten aerodynamischen Lasten sowie der weiteren Diskussion auf europäischer Ebene hinsichtlich der Sicherheit der Infrastruktur.



# Prüfintervallverlängerung bei der Ultraschallprüfung von Laufradsatzwellen

Kurze Prüfintervalle von Radsatzwellen stellen eine empfindliche Einschränkung der Fahrzeugverfügbarkeit dar und führen zu einer unverhältnismäßig hohen Auslastung für Instandhaltungsressourcen und -infrastruktur.

Für DB Regio konnte das Ultraschallprüfintervall an den Laufradsatzwellen einer Fahrzeugbaureihe verlängert werden. Die erforderlichen Untersuchungen und Nachweise bei der Ultraschallprüfung sowie die bruchmechanische Berechnung wurden hierbei durch DB Systemtechnik erbracht. Außerdem unterstützte DB Systemtechnik bei der Verfahrenseinführung an den verschiedenen Instandhaltungsstandorten und führte unter anderem die Erstellungen der Prüfprogramme an den mechanisierten Ultraschallprüfanlagen (HPS-Anlagen) durch. Mittels einer abgesicherten höheren Prüfempfindlichkeit konnte das Prüfintervall der untersuchten Laufradsatzwelle um den Faktor 1,6 bis 1,9 (abhängig vom Einsatzort der Fahrzeuge) verlängert werden. Hierdurch kann eine zusätzliche Zuführung der Fahrzeuge zum Zweck der Ultraschallprüfung vermieden werden, wodurch Kosten des Auftraggebers eingespart werden.

Der Ansatz zur Spreizung von kurzen Ultraschallprüfintervallen (UT-Intervallen) ist die Absenkung der Nachweisgrenze im bruchmechanisch relevanten Bereich der Radsatzwelle. Hierfür wird die Bestimmung der Auffindwahrscheinlichkeit (Probability of Detection, POD) genutzt. Bei der POD wird das gesamte Prüfsystem hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit und Anwendungsgrenzen quantitativ bewertet um nachzuweisen, dass eine Absenkung der Fehlernachweisgrenze möglich ist. Die für

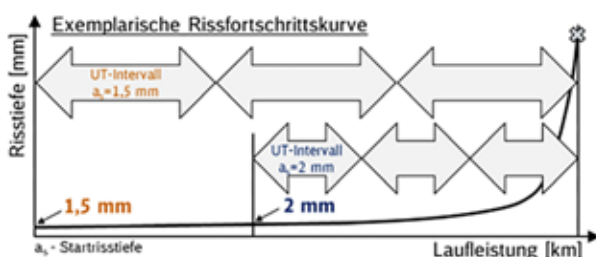


Abb. 2: Einfluss der Risstiefe auf die Restlaufleistung und das UT-Prüfintervall



Abb. 1: Beispielhafte Prüfung einer Radsatzwelle am Fahrzeug mit einer mechanisierten Ultraschallprüfanlage

die Einführung der abgesenkten Fehlernachweisgrenze bei der Ultraschallprüfung an Radsatzwellen mit Längsbohrung notwendigen Schritte wurden durch DB Systemtechnik realisiert.

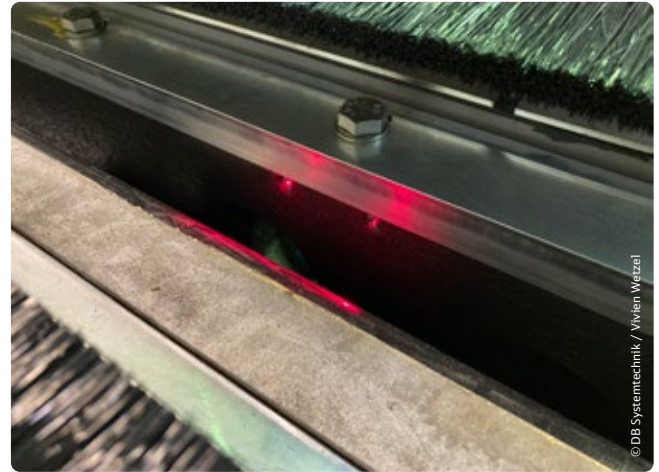
Voraussetzung für die Einführung der abgesenkten Fehlernachweisgrenze ist eine Rissfortschrittsberechnung mit der verringerten Startrisstiefe. Anhand der in Abbildung 2 beispielhaft dargestellten Rissfortschrittskurve ist zu erkennen, wie sich durch eine geringere Startrisstiefe eine höhere Restlaufleistung ergibt. Aus der Restlaufleistung leitet sich, unter Einbeziehung eines Sicherheitsfaktors, das Inspektionsintervall ab.

Die Startrisstiefe (z. B. 1,5 mm), die in die Rissfortschrittsberechnung eingeht, muss später zuverlässig mit dem Prüfsystem detektiert werden. Durch die bruchmechanische Berechnung wird ermittelt, in welchem Wellenbereich die detektierbare Startrisstiefe sichergestellt werden muss (siehe Abbildung 3) und welche Restlaufleistung sich dann ergibt.

Die Absenkung der Fehlernachweisgrenze kann ausschließlich bei der mechanisierten Ultraschallprüfung (HPS-Anlagen) Anwendung finden.



Abb. 3: Bereiche mit abgesenkter Nachweisgrenze zur Verlängerung des UT-Prüfintervalls



## Radsatzmesssysteme tragen zur **digitalen Instandhaltung** bei

Die Digitalisierung der Fahrzeuginstandhaltung ist ein wichtiger Baustein zur Bewältigung der Verkehrswende. Steigende Verkehrsleistungen, der demografische Wandel und ein komplexer Personalmarkt führen zu einer stetigen Verknappung der personellen Instandhaltungsressourcen. Schon heute trägt der Einsatz von automatisierten Radsatzmesssystemen einen erheblichen Anteil zur Einsparung dieser Ressourcen bei und soll zukünftig weiter ausgebaut werden. Die vertragliche Grundlage zur Beschaffung von 14 weiteren ULM-Radsatzmesssystemen (Typ Argus II des Herstellers Hegenscheidt) wurde 2022 im Rahmen des Digitalisierungsprojekts DiFa geschaffen. Vier Anlagen wurden im ersten Quartal 2023 im Werk des Anlagenherstellers durch die DB Systemtechnik abgenommen und im Anschluss an den Standorten Hamburg, Frankfurt, Dortmund und Plochingen installiert.

In der Projektierung für das Jahr 2024 befinden sich weitere fünf Radsatzmesssysteme. Die Expert:innen der Instandhaltungstechnik bei der DB Systemtechnik unterstützen diese Projekte mit fachtechnischer Kompetenz in den Bereichen Maschinen- und Messtechnik. Dabei werden fachtechnische Abnahmen wie die Funktionsprüfung beim Auftragnehmer, die maschinentechnische Freigabe und die Endabnahme von den Expert:innen der Systemtechnik durchgeführt. Die messtechnische Freigabe der Anlagen erfolgte nach DIN 27201-9 durch das DAkkS akkreditierte Labor für eisenbahntypische Mess- und Prüfmittel der Deutschen Bahn AG, die Kalibrier- und Prüfstelle.

Nach Fertigstellung der geplanten Projekte betreibt DB Regio ab 2024 insgesamt fünf Anlagen und der Fernverkehr elf Anlagen an den größten Instandhaltungsstandorten. In Bezug auf die Digitalisierung der Instandhaltung in unseren Werken ist dies ein weiterer Baustein, um die Herausforderungen von morgen mit innovativer Technik zu lösen.





© DB AG / Volker Emersleben



# Effiziente Instandhaltung durch Condition-based Maintenance: Anwendungsbeispiel bei der DB Cargo

**Ein Gespräch mit Daniel Kusch (Experte für Instandhaltungssysteme) und Markus Zimmermann (Teamkoordinator Processes & Regulations).**

Condition-based Maintenance (CBM) ist eine Instandhaltungsstrategie, bei der Wartungsmaßnahmen auf der Grundlage des tatsächlichen Zustands von Maschinen oder Anlagen durchgeführt werden, um ihre Lebensdauer zu verlängern und ungeplante Ausfälle zu minimieren. Fehlende vorausschauende Planbarkeit der Instandhaltung (IH), steigende IH-Kosten, sehr komplexe konventionelle Regelwerke, fehlende Strukturen oder unklare Vorgaben und Prozesse sind aktuelle Hürden für die Umsetzung von CBM und Predictive Maintenance (PDM). Die DB Systemtechnik unterstützt deshalb mit einem End-to-End-Ansatz zur Etablierung von CBM oder PDM in Instandhaltungsprozessen. Gemeinsam mit DB Cargo haben unsere Expert:innen eng an diesem Thema zusammengearbeitet.

***Können Sie uns Condition-based Maintenance und Predictive Maintenance genauer erklären?***

**MZ:** Condition-based Maintenance und prädiktive Instandhaltung sind zwei eng miteinander verbundene Konzepte. Bei der Condition-based Maintenance werden Fahrzeugdaten im Betrieb erfasst und ausgewertet, um den aktuellen Zustand der Fahrzeuge und Komponenten kontinuierlich zu ermitteln. Dadurch kann eine bedarfsgerechte Instandhaltung durchgeführt werden, und die Instandhaltungsgrenzintervalle können entsprechend an-

gepasst werden. Das Ziel ist es, den Zustand der Komponenten und Systeme besser zu verstehen, um die Instandhaltung gezielt und effizient durchzuführen.

Die prädiktive Instandhaltung geht noch einen Schritt weiter. Sie basiert ebenfalls auf der Auswertung von Daten, zielt aber darauf ab, zukünftige Probleme und Ausfälle vorherzusagen, noch bevor sie auftreten. Hier kommen moderne Technologien wie maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz zum Einsatz, um Muster und Anomalien in den Daten zu erkennen und frühzeitig auf drohende Störungen hinzuweisen. Dadurch kann die Instandhaltung vorausschauender gestaltet werden.

***In der Praxis wird die Umsetzung von CBM-Anwendungen in gewachsenen Unternehmensstrukturen und -prozessen als anspruchsvoll beschrieben. Welche Schwierigkeiten können hier auftreten?***

**MZ:** Die Umsetzung von CBM-Anwendungen in etablierten Unternehmen kann tatsächlich einige Herausforderungen mit sich bringen. Ein zentraler Aspekt sind die mangelnden Erfahrungswerte in diesem Bereich, da es sich um eine vergleichsweise neue und innovative Instandhaltungsstrategie handelt. Das bedeutet, dass die Unternehmen oft von Grund auf lernen müssen, wie sie CBM effektiv in ihre bestehenden Abläufe und Strukturen integrieren können. Dabei können wir aber natürlich durch unsere Kompetenz und gesammelten Erfahrungswerte helfen.



### Markus Zimmermann (MZ)

Die Umsetzung von CBM kann herausfordernd sein. Markus Zimmermann setzt deshalb ganz auf die leistungssteigernde Wirkung von Kaffee. Auch für seine Kaffeemaschine denkt er über CBM- und Predictive-Maintenance-Ansätze nach...

Ein weiterer Punkt ist die Unklarheit bezüglich der anzuwendenden Regelwerke und Normen für den Übergang von konventioneller Instandhaltung auf datengetriebene Instandhaltung. Hier müssen die Unternehmen viel Überzeugungs- und Pionierarbeit leisten, um die nötige Unterstützung und Zustimmung sowohl intern als auch extern zu erhalten.

**Das klingt wirklich nach einer anspruchsvollen Aufgabe. Können Sie uns ein Beispiel geben, wie ein Unternehmen diese Herausforderungen bewältigen kann?**

**MZ:** Ein gutes Beispiel ist die DB Cargo, die sich den Herausforderungen der datengetriebenen Instandhaltung gestellt hat. Sie hat mehrere Projekte gestartet, um CBM-Anwendungen in ihre Unternehmensstruktur zu integrieren. Dabei wurden auch Partnerschaften mit externen Unternehmen, wie z. B. uns, eingegangen, um ein generisches Vorgehensmodell zur Umsetzung von CBM-Anwendungen und zur Erbringung der Sicherheitsnachweise für die IT zu entwickeln.

Die DB Cargo hat frühzeitig klare Projektziele definiert und Ideen für mögliche Use Cases gesammelt. Hierbei wurde sowohl auf die Sensitivität der Komponenten als auch auf den datengetriebenen Ansatz geachtet. Die Realisierung erfolgte in mehreren Phasen, von der Zielsetzung über die Systemdefinition und Auswahl der Normen bis hin zur Entwicklung und Umsetzung. Auch die Sicherheitsaspekte wurden sorgfältig berücksichtigt, und die Entwicklung wurde in enger Abstimmung mit den Werkstätten und Komponentenherstellern durchgeführt.

**Das klingt nach einer vielversprechenden Strategie. Gibt es bei DB Cargo auch konkrete Anwendungsbeispiele für die Condition-based Maintenance, bei denen wir mit unserem Know-how unterstützt haben?**



© DB AG / Volker Emersleben

**DK:** Ja, natürlich. Ein konkretes Anwendungsbeispiel für die Condition-based Maintenance ist die Instandhaltung der Dieselpartikelfilter (DPF) in den DB Cargo-Loks der Baureihen 261 und 265. Bisher wurden die Daten am DPF manuell alle 22.500 km bei der Nachschau (IS 200) ausgelesen, um den Zusetzungsgrad zu überwachen und den Filter rechtzeitig auszutauschen. Zukünftig werden die relevanten Daten automatisiert kontinuierlich ausgelesen.

**Das klingt interessant! Wie funktioniert das genau?**

**DK:** Früher haben wir die Daten über die serielle Schnittstelle mittels eines Servicenotebooks in der Werkstatt ausgelesen. Nun wird eine Telemetriebox am DPF verbunden, die die Daten automatisiert sendet. Der Zusetzungsgrad wird durch einen Algorithmus ermittelt und in einem Dashboard dargestellt. Dadurch wissen wir genau, wann ein Filterwechsel notwendig ist, um das Triebfahrzeug in einem optimalen Zustand zu halten. Wird ein Grenzwert überschritten, erzeugt der Algorithmus automatisch einen Schadcode, der in den Arbeitsvorrat der jeweiligen Lok in SAP ISI geschrieben wird. Bei der nächsten Planzuführung der Lok in die Werkstatt wird dann der Filter getauscht.

**Das hört sich nach einer wirklichen Verbesserung an! Welche Tests und Prüfungen wurden bisher durchgeführt?**

**DK:** Wir haben gemeinsam mit dem Team der DB Cargo verschiedene Untersuchungen und Prüfungen durchgeführt, um die Sicherheit und Effektivität des neuen Verfahrens zu gewährleisten. Dazu gehört das Bewerten der aktuellen Grenzwerte, Parameter und Vorgaben des Dyn-tests (Prüf-/Messsystem zur Ermittlung von Ablagerung und Abbrand der Partikel im Partikelfilter), das Festlegen der Grenzwerte und Parameter für den Algorithmus sowie





#### **Daniel Kusch (DK)**

Erste Schritte auf dem Gebiet CBM sind erbracht – das Thema bietet viel Potenzial und Daniel Kusch freut sich darauf, dieses noch weiter zu entdecken und umzusetzen. Die Materialwirtschaft ist ein spannender Aspekt unter vielen, die in diesem Zusammenhang noch weiter erforscht und auf die CBM-Anforderungen angepasst werden müssen.

die Bewertung der Ergebnisse in Absprache mit den Fahrzeug- und Filterherstellern.

#### ***Das klingt nach einer gründlichen Arbeit. Und wie steht es um die Sicherheit?***

**DK:** Die Sicherheit ist natürlich ein zentraler Aspekt bei diesem Projekt. Im Rahmen der Untersuchung haben wir die beabsichtigte Änderung hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Sicherheit des Systems nach dem Prozess und den Vorgaben der DIN EN 17023 bewertet und nachgewiesen. Der Prozess der DIN EN 17023 ist Basis für die Änderung der Instandhaltungsgrenzintervalle und muss grundsätzlich angewendet und eingehalten werden. Die gute Nachricht ist, dass die geplante Änderung als nicht sicherheitsrelevant eingestuft wurde, was bedeutet, dass sie keine sicherheitstechnische Gefährdung darstellt.

#### ***Das ist beruhigend zu hören. Gibt es noch weitere Schritte, die unternommen werden müssen?***

**MZ:** Ja, natürlich. Jetzt geht es darum, das neue automatisierte Auslesen und Bewerten der Daten in den kommenden Projektphasen zu validieren, um die regelbasierte Zustandsbewertung der Partikelfilter weiter zu optimieren. Dabei werden wir auch den Feedback Loop nutzen, um mögliche Verbesserungen zu identifizieren und umzusetzen.

#### ***Da kommt also noch einiges an Arbeit auf Sie zu. Wie sieht eigentlich die Zusammenarbeit bei diesem Projekt aus?***

**MZ:** Die Zusammenarbeit spielt eine entscheidende Rolle. Wir arbeiten eng mit verschiedenen Geschäftsfeldern zusammen, darunter FZI Cottbus und natürlich der DB Cargo selbst und deren Werkstätten. Jeder Bereich bringt sein Fachwissen und seine Kompetenz ein, um sicherzustellen, dass das Projekt erfolgreich umgesetzt wird.

Wenn wir unser Wissen bündeln, erreichen wir immer die besten Ergebnisse.

#### ***Vielen Dank, Herr Kusch und Herr Zimmermann, für diese spannenden Einblicke in das Projekt. Es klingt nach einer vielversprechenden Innovation, die die Instandhaltung der DB Cargo-Loks erheblich verbessern wird.***

**MZ:** Danke, es war uns eine Freude, darüber zu sprechen. Ich bin zuversichtlich, dass dieses Projekt einen positiven Einfluss auf die Effizienz und Zuverlässigkeit unserer Loks haben wird.

#### ***Wir wünschen weiterhin viel Erfolg bei der Umsetzung dieses Projekts!***

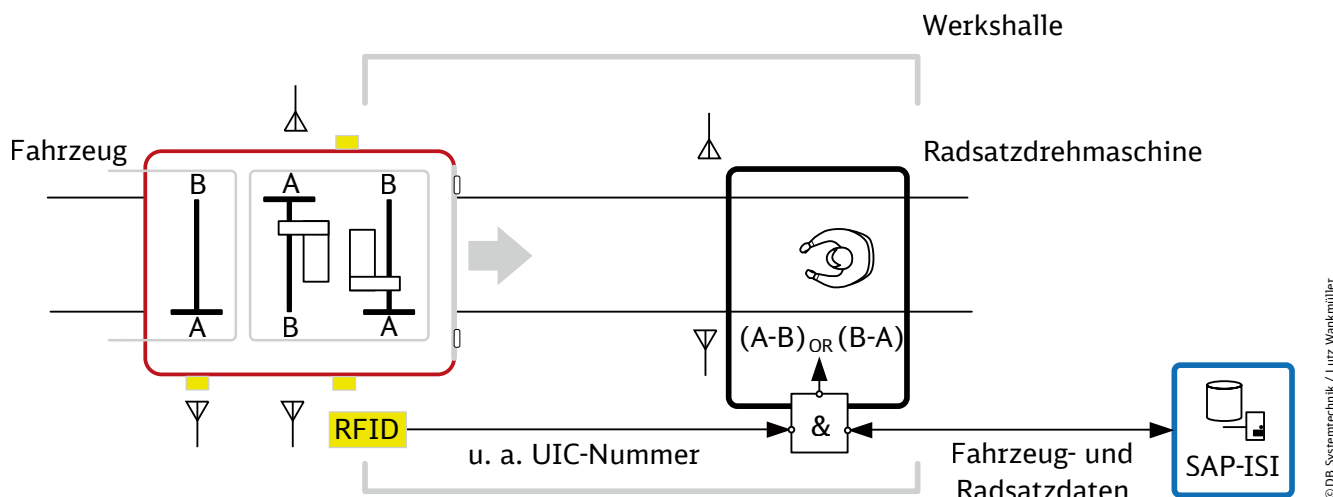


Abb.1: Prinzip zur automatisierten Erkennung der Seitenzuordnung

## Bye Bye Seitenvertauscher – Automatisierte Radsatzidentifikation auf Drehmaschinen



Abb.2: Antennenaufbau an einer Radsatzdrehmaschine

Auf knapp 50 Radsatzdrehmaschinen im Konzern erfolgt im Rahmen der Instandhaltung die Reprofilierung von Radsätzen aller Fahrzeugtypen. Dabei werden verschleißbedingte Abweichungen der Radprofile durch spanende Bearbeitung hochpräzise korrigiert. Die Messdatenübertragung in das Instandhaltungssystem SAP-ISI erfolgt mittlerweile fast durchgängig automatisiert, so dass manuelle Abschriften entfallen. Eine Fehlerquelle in diesem Prozess liegt in der sicheren Zuordnung der Radsatzseiten, insbesondere bei symmetrischen Laufradsätzen ohne seitenspezifisches Merkmal. In der Folge kann es zur falschen Zuordnung der Messdaten kommen, was wiederum zu Implausibilitäten bei der Verschleißanalyse führt.

Unter Nutzung der Werkzeuge aus dem Konzernprojekt Tag4Trace wird bei der DB Systemtechnik in Kirchmöser ein Konzept erarbeitet, mit dem die Maschinen automatisch die Seitenausrichtung ermitteln können. Durch die spezielle Anordnung kann gleichzeitig die Fahrtrichtung festgestellt und zur Maschine übertragen werden. In der Radsatzdrehmaschine fungiert ein bereits herstellereitig eingebauter Industrie-PC als Auswertesystem. Dieser baut eine Kommunikation zu SAP-ISI auf und bekommt darüber den zum einfahrenden Fahrzeug gehörenden Datensatz mit den Einbaulagen aller Radsätze. Eine Logik extrahiert daraus die für den Bearbeitungsauftrag notwendigen Informationen samt Ausrichtung und ordnet die Radsatzseiten zu. Mehrdeutige Eingabefelder am Bediendisplay der Maschinen werden für die Bedienung vereinfacht.

Die Pilotierung des Konzepts erfolgt im DB Regio Werk Plochingen. Die Umsetzung erfordert eine intensive Zusammenarbeit mit den beteiligten Fachbereichen im Konzern und den Herstellern von Maschine und Antennensystem. Insbesondere die Schnittstellen zu SAP-ISI und zum Tag4Trace-System bieten neue Möglichkeiten zur Verknüpfung von Daten.





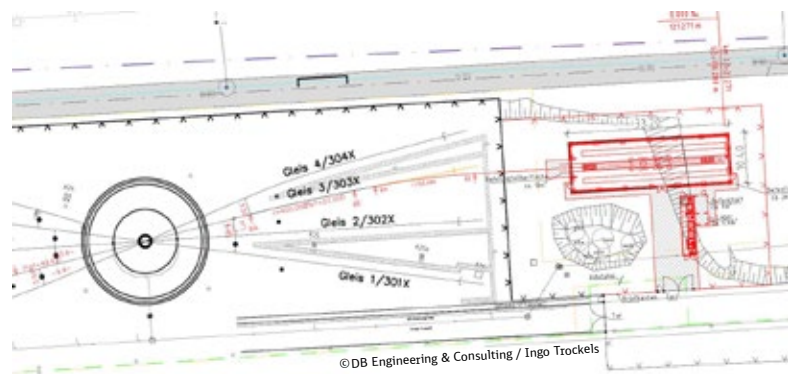
© DB Systemtechnik / Wolfgang Seifried

## Sauber gelöst – Erneuerung von Fahrzeugwaschanlagen für DB Cargo

DB Cargo erneuert in einer Investitionsoffensive die Waschtechnik für ihre Lokomotivflotte. Die erste erneuerte Waschanlage wurde im März 2023 im Werk Seelze in Betrieb genommen.

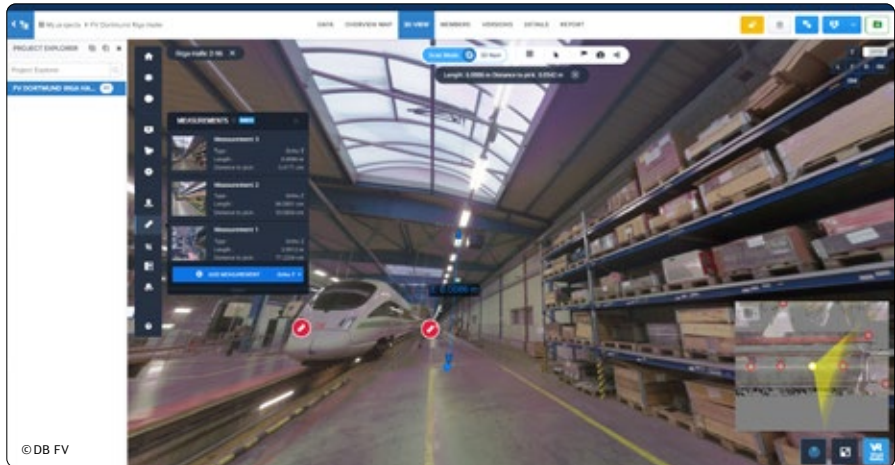
Die DB Systemtechnik hat das Projekt von Beginn an in der Maschinentechnik-Planung fachlich begleitet. Hierzu gehörte die Erstellung der Aufgabenstellung, die Erarbeitung einer funktionalen Leistungsbeschreibung für Rück- und Neubau der Waschtechnik, fachtechnische Begleitung von Vergabe und Werksplanung sowie von Ab- und Inbetriebnahme vor Ort in Seelze. Die neue Anlagentechnik umfasst neben der erneuerten Waschtechnik mit Medienzuführung nun auch eine automatisierte Unterflur-Reinigungsanlage, durch die bisher notwendige manuelle Reinigungsarbeiten am Unterboden der Fahrzeuge zukünftig nicht mehr erforderlich sind. Die Reinigungsmittellagerung wurde auf ein neues, durch Gabelstapler beschickbares System umgestellt, um die bisher erforderlichen aufwändigen Umfüllprozesse der Mittel zu vermeiden.

Weitere Projekte sind planerisch in Vorbereitung: Für 2023 ist vorgesehen, in weiteren Werken der DB Cargo AG in Köln-Gremberg und in Mannheim die Waschtechnik für die Lokomotivaußenreinigung auf einen dem Stand der Technik entsprechenden Funktionsumfang zu erweitern. Zusätzlich wird im neuen Kombiwerk der DB Cargo in Halle/Saale der Neubau einer Lokomotivwaschanlage nach neuestem Stand der Technik geplant; die Inbetriebnahme soll 2024 erfolgen. Auch in diesen Projekten sind die Expert:innen der DB Systemtechnik aus Kirchmöser für die Planung der Maschinentechnik und Abwasserbehandlungstechnik verantwortlich.



© DB Engineering & Consulting / Ingo Trockels

Lageplan Entwurf Neubau DB Cargo ARA Halle



# Digitalisierung der Realität – Bestandserfassung für die Werkeplanung mit 3D-Scantechnik

Werkstätten für die Schienenfahrzeuginstandhaltung befinden sich häufig an traditionsreichen Standorten und wurden immer wieder erweitert und umgebaut. Bestandspläne sind unter solchen Voraussetzungen nicht immer in ausreichender Detaillierung und Qualität vorhanden.

Die Technologie der Bestandserfassung hat sich in letzter Zeit rapide weiterentwickelt, so dass sich völlig neuartige Möglichkeiten eröffnet haben. Die Werkstattplaner:innen der DB Systemtechnik in Kirchmöser haben den Stand der Technik ermittelt, pilotiert und die Umsetzungskette in Bestandsumbauvorhaben vervollständigt. Die 3D-Scanning-Technologie in Kombination mit Panoramafotos wurde als Optimum für die Anforderungen in Werkstätten herausgearbeitet. In Anwendungsprojekten in betriebsnahen und schweren Instandhaltungswerken wurden folgende Bearbeitungsschritte durchlaufen:

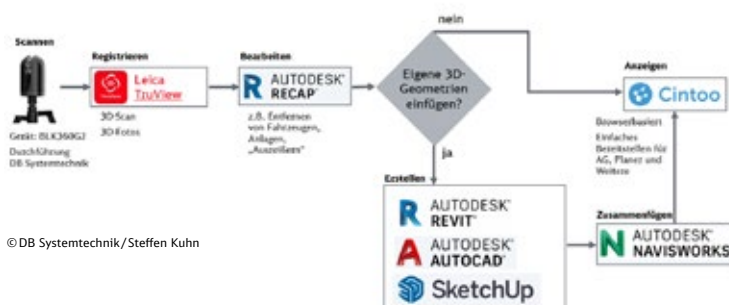
Mit einem 3D-Laserscanner wird zu Beginn die Geometrie gescannt und ein Abbild der Realität vor Ort erstellt.

Im Postprocessing werden die einzelnen Scans miteinander verbunden, Ausreißer können beseitigt und Funktionen wie das Unkenntlichmachen von Personen ausgeführt werden.

Die Bereitstellung für die interne Planung sowie für die Bauherren erfolgt über einen Dienst, der es an jedem Rechner ohne Installation erlaubt, die Ergebnisse des 3D-Scans zu begehen – wie von üblichen Kartendiensten im Internet gewohnt, nur mit einer Genauigkeit im Millimeterbereich.

In den ersten Monaten der Anwendung wurden so beispielsweise folgende Objekte aufgenommen: DB Fernverkehr-Werk Dortmund, DB Regio-Werkstatt in Mühlendorf, Motorenprüfstand Werk Bremen, mehrere Werkstätten in den DB FZI-Werken Krefeld und Paderborn sowie DB Regio-Buswerkstätten in Meldorf und Kiel.

Zunächst war die Technologie ausschließlich als Planungswerkzeug gedacht. Das Interesse der Kunden am unmittelbaren Zugriff auf die Daten ist aber groß und so sind erste Projekte umgesetzt, bei denen ganze Werke in kürzester Zeit als „Digitaler Zwilling“ vermessen, begehbar gemacht wurden und zukünftig mit weiteren Informationen angereichert werden sollen.





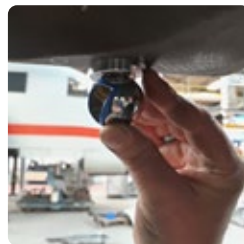
# Lebenserhaltende Maßnahmen – präzise Messprozesse für ein langes Leben

Die DB Fernverkehr prüft die Verlängerung der Einsatzdauer von ICE-1-Zügen zur Unterstützung der Fernverkehrsleistung. Dazu sollen die Wagen und Triebköpfe der aktuellen ICE-1-Generation ausgiebig geprüft werden und die gut erhaltenen Fahrzeuge eine Revision für den weiteren Einsatz erhalten.

Die geometrischen Prüfungen der Wagenkästen der Baureihen 801 bis 804 werden in den Werken der DB Fahrzeuginstandhaltung in Nürnberg, Krefeld und Neumünster durchgeführt. Die Lokkästen der Baureihe 401 werden im Werk Dessau geprüft.

Dazu werden die fast 20 Meter langen Wagen- und Lokkästen in ihre vorgeschriebene Bezugslage gebracht und mit mobiler 3D-Koordinatenmesstechnik von Leica und Sokkia gemessen. Mit Zielmarken und handgeführten Reflektoren werden so die Trägerstrukturen, Zugkraftanlagen, Zug- und Druckeinrichtungen, Fahrmotoraufnahmen sowie die Außenhaut gemessen.

Die DB Systemtechnik unterstützt die Werke bei der Auswahl der Messtechnik und prüft die angewendeten Messprozesse unter betriebsnahen Bedingungen durch Mess-



© DB Systemtechnik / Jonny Franke



prozesseignungsuntersuchungen. Dabei wurde für jedes Werk ein individuelles Prüfkonzept entwickelt, um die Einflüsse durch die Wagenkästen selbst, durch die vorgeschriebene Bezugslage, durch die Werkstattbedingungen sowie durch die Definition und Bildung der Koordinatensysteme getrennt zu bestimmen. Bei diesen detaillierten Untersuchungen konnten weitere Optimierungen und Verbesserungen der Messprozesse erkannt und in Zusammenarbeit mit den Werken zielgerichtet umgesetzt werden. Dadurch ist es den Instandhaltungswerken möglich, ihren Kunden präzise Messergebnisse zur Beurteilung der Qualitätszustände der ICE-1-Flotte zur Verfügung zu stellen.



## Wir ebnen den Weg zu umweltfreundlichen Klimaanlage

Der Einsatz von natürlichen Kältemitteln ist ein wichtiger Schritt zur Reduzierung der Umweltauswirkungen von Klimaanlage und um den Betrieb im Hinblick auf die Einhaltung der Vorgaben der EU-F-Gas-Verordnung zukunftssicher zu gestalten. Im Rahmen des TecEX-Projekts Fzg-HLK Natur (HLK = Heizen, Lüften, Kühlen) haben wir deshalb eng mit dem renommierten Klimaanlagehersteller Merak zusammengearbeitet, um eine innovative Klimaanlage mit dem natürlichen Kältemittel CO<sub>2</sub> (R744) und einer integrierten Wärmepumpe zum effizienten Heizen zu testen bzw. weiterzuentwickeln. Um die Eignung dieser Anlage zu bewerten und einen weiteren Schritt in Richtung Einsatzreife zu machen, wurde ein Feldtest durchgeführt und die Ergebnisse mit einer konventionellen R134a-Anlage verglichen.

Die umfassende Sensorik und Datenerfassung (mit 10.512.000 Dateien und 500 Signalen im Jahr pro Fahr-

zeug) verlangte es, eine robuste Dateninfrastruktur aufzubauen. Diese Infrastruktur ermöglicht die effiziente Speicherung, Visualisierung und Analyse großer Datenmengen. Darüber hinaus wurden spezielle Dashboards entwickelt, um den Istzustand der Anlage auch live detailliert zu überwachen, zu analysieren und mit allen Projektteilnehmern zu teilen. Im Zusammenspiel mit statistischen Analysen ermöglichte dies neben einer Komfortbewertung auch eine Bewertung der einzelnen Komponenten hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und ihrer Störanfälligkeit. Hierdurch konnten Möglichkeiten zur Optimierung der Anlage erkannt werden. Die Erkenntnisse ermöglichen es dem Kunden, die Effizienz und Leistungsfähigkeit der Anlage weiter zu steigern. Durch unsere Beteiligung am Feldtest und der Bewertung der CO<sub>2</sub>-Klimaanlage leisten wir so einen Beitrag zur zukünftigen Einführung umweltfreundlicher und marktreifer Technologien.



**Jörg Heland (JH)**

Wenn Jörg Heland nicht gerade an Infrastrukturmonitoring-Lösungen feilt, treibt er gerne Sport oder spielt Gitarre in einer Jazzband.

## Auf der Spur des Fortschritts – Ein Blick hinter die Kulissen des Infrastrukturmonitoring

### Ein Gespräch mit Jörg Heland (Leiter Fahrzeugseitiges Infrastrukturmonitoring).

Den Zustand der Gleisinfrastruktur kontinuierlich zu messen, um mögliche Störungen frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden und damit letztlich auch die Pünktlichkeit der Züge zu steigern – klingt zu schön, um wahr zu sein? Die Infrastrukturmonitoring-Lösungen der DB Systemtechnik machen das tatsächlich möglich. Allein in Deutschland werden derzeit mehr als 3000 km Gleis mit diesen Monitoring-Lösungen überwacht. Neben Deutschland und England sind unsere Systeme inzwischen auch in der Türkei im Einsatz.

#### Wie kam es denn dazu?

**JH:** In den Jahren 2015 – 2017 haben wir die Stromabnehmer der Siemens Velaro-Züge auf der HGV-Strecke Ankara-Konya bis 250 km/h in Einfach- und Doppeltraktion optimiert und messtechnisch abgenommen. Parallel dazu wurde die Oberleitung mit den Kolleg:innen der

türkischen Staatsbahn (TCDD) inspiziert und es entstand die Idee, auch für die regelmäßigen Infrastrukturinspektionen zusammenzuarbeiten.

#### **Das klingt nach einer interessanten Kooperation. Können Sie uns mehr über das Continuous Infrastructure Monitoring-System (CIM) erzählen, das in den Zügen eingebaut wurde?**

**JH:** Gemeinsam mit dem Fahrzeughersteller Siemens haben wir in der Türkei das erste CIM-System in einen Regelzug eingebaut. Dieses System besteht aus einem Messstromabnehmer zur Oberleitungsmessung und einem CTM-System (Continuous Track Monitoring) zur gleichzeitigen Überwachung der Gleislage. Das Besondere daran ist, dass diese Systeme autonom arbeiten, also ohne Bedienpersonal, und während der Fahrt kontinuierlich Messdaten aufzeichnen. Spannend!





© DB Systemtechnik / Dr. Klaus Ulrich Wolter

**Wie ging es nach der Einführung des CIM-Systems weiter?**

**JH:** Nach kurzer Zeit ergab sich für die TCDD der Bedarf, weitere HGV-Streckenabschnitte zuzulassen und einen „reinen“ Messzug aufzubauen. Dazu wurde der erste aus Deutschland gelieferte Velaro ausgewählt. In diesem Zug sollten einige Wagen zu reinen Messwagen umgebaut werden. Optional können diese Wagen im Bedarfsfall verriegelt und der Zug als „Verstärkung der Flotte“ für den Fahrgastbetrieb eingesetzt werden.

**Das klingt nach einer cleveren Lösung. Können Sie uns mehr über die Technik und Datenanbindung im Zug erzählen?**

**JH:** Gemeinsam mit Siemens Türkei wurde im Jahr 2022 der Umbau der Technik und die Datenanbindung an ein von Siemens entwickeltes „IT-Backbone“ im Zug geplant. Ziel dieser zentralen Vernetzung aller Messsysteme war es, eine Datenübertragung zur „Landseite“ und für Streckenabnahmen eine „quasi-online“ Darstellung der Mess-

ergebnisse für die Techniker auf dem Zug zu realisieren. Die Messdaten für die Ingenieure an Bord können auf zentral integrierten Dashboards online im Zug dargestellt und ausgewertet werden. Die Umsetzung erfolgte in der 2. Jahreshälfte 2022. In diesem Jahr hat die TCDD außerdem Messradsätze bei der DB Systemtechnik bestellt, um die Messtechnik im Zug für Streckenabnahmen komplett zu machen.

**Vielen Dank für diese umfassenden Informationen! Sind weitere spannende Projekte in Aussicht?**

**JH:** Ja, definitiv! Für uns ist hier eine weitere Zusammenarbeit mit den Partnern denkbar – z. B. beim Aufbau des HGV-Netzes in Ägypten, das von Siemens Mobility realisiert und dessen Betrieb von der DB durchgeführt wird. Des Weiteren sind wir mit DB Netz im Gespräch, um einige Inspektionen mit Messtechnik auf Regelzügen zu realisieren.

# Erstellung von **fahrdynamischen Berechnungen** für eine starke Infrastruktur



Im Rahmen von Bau- und Umbauprojekten von DB-Strecken werden immer dann fahrdynamische Berechnungen benötigt, wenn die Planer:innen aufgrund baulicher oder betrieblicher Einschränkungen nicht die Regelverfahren anwenden können. Um die Eisenbahninfrastruktur in Deutschland möglichst leistungsfähig zu machen, kommen solche Planungen immer öfter vor. Mit den Berechnungen ist sicherzustellen, dass die notwendigen Bremswege trotzdem eingehalten werden. Auftraggeber ist in der Regel die DB Netz, es handelt sich dabei nahezu immer um Förderprojekte des Bundes.

Dabei sind viele verschiedene Themen betroffen, wie zum Beispiel verkürzte Vorsignalabstände, die um mehr als 5 % vom regulären Bremswegabstand abweichen. Mittels Umrechnungsfaktoren wird für den verkürzten Abstand und die jeweilige Neigung eine Sonderbremsstafel erstellt, an der abgelesen werden kann, ob die regulär verkehrenden Züge die gewünschte Geschwindigkeit noch einhalten können oder mit reduzierter Geschwindigkeit fahren müssen.

Ein weiterer Bereich der Berechnungen betrifft stufenweise Geschwindigkeitssignalisierungen, mit denen z. B. vor Weichenbereichen länger höhere Geschwindigkeiten gefahren werden können, da die Signale nicht im Regelbremsweg zueinander, sondern verkürzt stehen. Dabei wird der notwendige Bremsweg für die jeweilige Geschwindigkeitsreduzierung berechnet.

Zu den fahrdynamischen Berechnungen gehören bspw. auch überlange Einfahrwege (sogenannte Spätablenkungen), bei denen die Lage von Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen berechnet wird, die bei Überschreitung der Prüfgeschwindigkeit eine Zwangsbremmung auslösen. Hierdurch soll das Risiko einer Überschreitung der zulässigen Grenzgeschwindigkeit der zu befahrenden Weichen durch einen Fehler des Triebfahrzeugführers vermindert werden.

Die Berechnungen werden häufig kurzfristig beauftragt und deshalb auch innerhalb von kurzen Zeiträumen erstellt, um den Bauplanungsfortschritt oder gar die Inbetriebnahme nicht zu verzögern. Auf die jeweilige Fragestellung und die spezifischen Anforderungen wird dabei individuell eingegangen.



# Frühwarnsystem für Transformatoren: Ölanalysen schützen vor Schäden und Totalausfällen

Bei diversen Kunden der DB Systemtechnik sind Schäden an flüssigkeitsgekühlten Haupttransformatoren aufgetreten. Teilweise sind diese Schäden alterungs- oder bauartbedingt und damit systematischer Natur, teilweise treten sporadische Einzelfehler auf. Viele dieser Schäden entwickeln sich vergleichsweise langsam, so dass bei rechtzeitiger Erkennung ein Tausch des Transformators vor einem Totalausfall erfolgen kann. Die rechtzeitige Erkennung eines sich entwickelnden Schadens ist sehr wahrscheinlich, wenn in geeigneten Intervallen Transformatorölanalysen durchgeführt werden. Neben den Routineprüfungen (z. B. Durchschlagspannung, Wassergehalt, Neutralisationszahl) gemäß DIN EN 60422 für Mineralöle bzw. DIN EN 61203 für synthetische Esteröle ermöglicht eine Gas-in-Öl-Analyse gemäß DIN EN 61181 eine genauere Zustandsbestimmung für den Gesamtzustand des Transformators.

Sich anbahnende Schäden in flüssigkeitsgekühlten Transformatoren hinterlassen aufgrund des Energieeintrags an der betroffenen Stelle Spuren von Schlüsselgasen in der Flüssigkeit, die je nach Ursache des Schadens unterschiedlich sind und mit zunehmender Ausprägung des Schadens in immer höheren Konzentrationen auftreten.

Die DB Systemtechnik besitzt ein leistungsstarkes akkreditiertes Labor zur Analyse von mineralischen und synthetischen Transformatorölen (Routineprüfung und Gas-in-Öl-Analyse) und Expert:innen für die Interpretation der Analyseergebnisse. Die Expert:innen sprechen bei Befund abhängig vom Ergebnis der Analyse eine Empfehlung für die weitere Vorgehensweise aus. Folgende Möglichkeiten bestehen dabei:

- Wiederholungsprüfung in einem festgelegten Zeitraum (um eine Trendentwicklung bewerten zu können)
- Empfehlung für eine Ölregeneration im eingebauten Zustand
- Untersuchung mit einem ergänzenden Messverfahren
- erforderlicher Transformatortausch bis zu einem Grenztermin
- sofortige Außerbetriebnahme.

Bei regelmäßigen Ölanalysen werden viele unvermeidbare Maßnahmen planbar und können möglichst betriebsverträglich abgewickelt werden. Gleichzeitig entsteht für jeden Transformator eine Messwerthistorie, die für Trendanalysen durch die Expert:innen genutzt werden kann.

Zusammenfassend ermöglichen Transformatorölanalysen der DB Systemtechnik eine frühzeitige Erkennung von Schäden an flüssigkeitsgekühlten Haupttransformatoren, wodurch rechtzeitig Maßnahmen ergriffen werden können, um Totalausfälle zu vermeiden und die Sicherheit und Zuverlässigkeit zu gewährleisten.



Abb. 1: Vorbereitung Platindraht zur Messung der Grenzflächenspannung



Abb. 2: Bestimmung der Durchschlagspannung



Abb. 3: Messaufbau zur Gas-in-Öl-Analyse

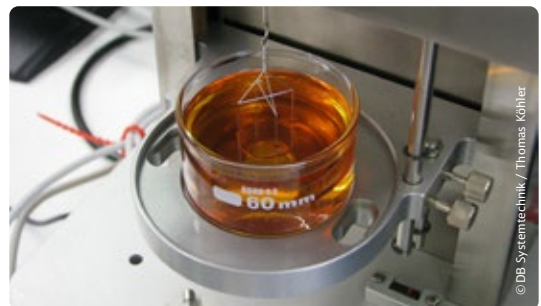


Abb. 4: Messung der Grenzflächenspannung



# Innovative Klimakomfort-Kompetenz für das perfekte Straßenbahnerlebnis

Ein aufregendes Projekt in Frankfurt am Main zeigt, wie die Expert:innen der DB Systemtechnik ihre Leistung und Kompetenz unter Beweis gestellt haben, um das Straßenbahnerlebnis für die Verkehrsgesellschaft Frankfurt am Main (VGF) auf ein neues Level zu heben.

Als Hersteller von Straßenbahnen liefert Alstom den Straßenbahntyp Citadis an die VGF. Die Betreiberin forderte einen klimatechnischen Nachweis, um sicherzustellen, dass die Komfortparameter den Normen entsprechen. Zusätzlich wurde eine Bewertung der Energieeffizienz für die Klimatisierung gefordert, einschließlich des Nachweises der thermischen Isolierung mittels messtechnischer Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (k-Wert) und des Jahresenergieverbrauchs.

Hier kam unsere Kompetenz ins Spiel: Wir stellten sicher, dass die Straßenbahnen die entsprechenden Standards

erfüllen, um den Fahrgästen eine angenehme Fahrt zu bieten. Dazu rüsteten unseren Expert:innen die Fahrgasträume und einen Führerraum mit fortschrittlicher Messtechnik und Simulationstechnologien gemäß den relevanten Normen (EN 14750 und EN 14813) aus. Auch drei Klimakompaktgeräte wurden mit spezieller Messtechnik zur Energiemessung entsprechend dem DB Energieverbrauchszyklus 2013 ausgestattet.

Das Team führte umfangreiche Klimakammertests im Temperaturbereich von  $-25^{\circ}\text{C}$  bis  $+45^{\circ}\text{C}$  durch, um die Effizienz und Leistungsfähigkeit der Klimaanlage nachzuweisen. Dabei gelang es, die Regelparameter der Klimaanlage software zu optimieren.

Durch die erbrachte Leistung erhielt Alstom den Nachweis über die Einhaltung der Normen und Spezifikationen.





## Effizienz steigern, Kosten senken: Reduzierung des Energieverbrauchs von Schienenfahrzeugen

Angesichts der deutlich gestiegenen Beschaffungspreise für Energie rückt die Optimierung des Energieverbrauchs verstärkt in den Fokus. Vor allem die Klimaanlage als zweitgrößte Energieverbraucher in Zügen haben dabei eine besondere Bedeutung.

Unsere Expert:innen haben innovative Ansätze untersucht, um den Energieverbrauch zu reduzieren. Im Rahmen von reproduzierbaren Normversuchen nach dem Energieverbrauchszyklus haben wir den Einfluss von zwei möglichen, relativ einfach umsetzbaren Einsparmaßnahmen analysiert.

Durch Vergleichsmessungen mit dem unveränderten Serienzustand für ein repräsentatives Fernverkehrsfahrzeug sollte das Potenzial vergleichbar gemacht werden. Unsere Methode ermöglicht es, schnell und präzise den Einfluss von verschiedenen Faktoren auf den Energieverbrauch zu ermitteln. Dadurch können wir zeitnah fundierte Entscheidungen treffen und unsere Effizienz verbessern.

Durch den Einsatz des Demonstratorfahrzeugs DIRK als Referenz bei den Vergleichsmessungen stellen wir sicher, dass keinerlei Beeinträchtigungen im laufenden Betrieb auftreten.

Neben der Effizienzsteigerung berücksichtigen wir auch den thermischen Komfort, denn neben Optimierungen im Energieverbrauch soll dennoch sichergestellt werden, dass der Komfort im Zug auf einem hohen Niveau bleibt. Unsere Bemühungen zielen darauf ab, Schienenfahrzeuge noch umweltfreundlicher und kosteneffizienter zu gestalten, um einen positiven Beitrag zur nachhaltigen Mobilität zu leisten.

In diesem Zusammenhang können unsere Erkenntnisse auch als Handlungsempfehlungen für die Lastenhefte von Neufahrzeugen aufgenommen werden sowie zur Bewertung möglicher Anpassungen von Bestandsfahrzeugen dienen.



# Mit Servicenotebooks auf dem Weg zu höherer Fahrzeugverfügbarkeit und Pünktlichkeit

Die Servicenotebooks sind ein Projekt in Kooperation mit DB Systel unter der Leitung der DB Systemtechnik. 11 Werke, 970 Notebooks und rund 1.900 Mitarbeitende der DB Fernverkehr profitieren von der Entwicklung, Betriebsführung und kontinuierlichen Weiterentwicklung des Systems Servicenotebook! Im Gespräch mit Projektleiter Volker Küsel (VK) erfahren wir, wie das genau funktioniert. Im Rahmen einer internen Kooperation wurde ferner an einem fehlerfreien, lückenlosen und vollständigen Datentransfer zur zentralen Auswertestelle (ZAS) gearbeitet. Teilprojektleiter David König (DK) und Data Engineer Mario Pasculli (MP) liefern dazu ergänzende Informationen.

**Die DB Systemtechnik wurde von DB Fernverkehr beauftragt. Welche Leistungen liefern die Expert:innen von DB Systemtechnik?**

**VK:** Wir sind mit der Entwicklung, Betriebsführung und kontinuierlichen Weiterentwicklung des Systems Servicenotebook beauftragt worden.

Unsere Lösung wird die Verfügbarkeit der Flotte des DB Fernverkehrs und damit die Pünktlichkeit der Züge weiter verbessern durch Erhöhung der IT- & OT-Security, zentrale Aktualisierung und Verteilung der Software für die Instandhaltung, Automatisierung von Abläufen, Etablierung von Prozessen und das IT-Servicemanagement für die Betriebsführung des Systems mit Kundenhotline. Zusätzlich wird das IT-Servicemanagement mit einem speziellen Softwareprogramm unterstützt und umfasst unter anderem eine 24/7-Kundenhotline mit der Möglichkeit, dass die Mitarbeitenden in der Instandhaltung per

Telefon oder per E-Mail „rund um die Uhr“ Kontakt aufnehmen können.

**Nun haben wir schon oft vom „Servicenotebook“ gehört. Was ist das Servicenotebook überhaupt?**

**VK:** Das Servicenotebook ist ein digitales Werkzeug zur Instandhaltung von Software auf Schienenfahrzeugen, mit dem Software geladen, konfiguriert und Daten ausgelesen werden können. Es wird gemäß ITIL-Richtlinien betriebsgeführt und bietet hohen Komfort und Sicherheit in der Anwendung und Bedienung. Mit dem System stellen wir sicher, dass die aktuelle Software auf allen 970 Servicenotebooks vorhanden ist und damit auch auf alle Schienenfahrzeuge aufgespielt werden kann. Somit hat dieses Projekt auch einen entscheidenden Einfluss auf die Pünktlichkeit der Züge des DB Fernverkehrs.

**Auf welche Herausforderungen sind Sie während des Projekts gestoßen und wie konnten Sie diese lösen?**

**VK:** Da gab es in der Tat einige. Die Werke von DB Fernverkehr verwenden für die Instandhaltung ihrer Schienenfahrzeuge Software, die auf Notebooks installiert ist. Die Software unterliegt einer ständigen Änderung und muss nach Regelwerk aktualisiert werden.

Die langen Lebenszyklen der Schienenfahrzeuge von ca. 30 Jahren stellen hinsichtlich des Betriebs der Service-Software eine Herausforderung dar, da diese oft nur auf Betriebssystemen lauffähig sind, die nicht mehr gewartet werden. Um in diesem Zusammenhang Sicherheitslücken auszuschließen, besteht Handlungsbedarf.



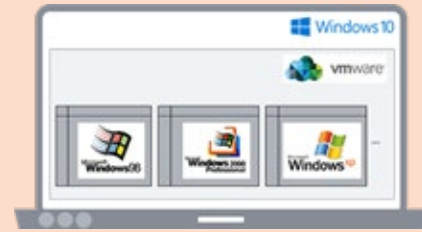
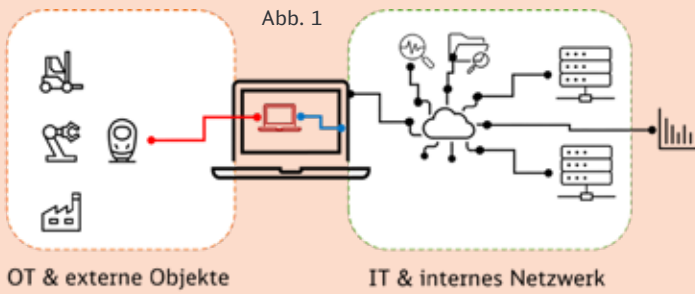


Abb. 2: Kapselung alter Betriebssysteme auf einem aktuellen Windows-10-Servicenotebook

© DB Systemtechnik (both Figures)

Die veralteten Betriebssysteme mit der Servicesoftware werden mit Hilfe einer Virtualisierungssoftware (vmware) auf einem aktuellen Betriebssystem betrieben. Dieses Programm erstellt eine sogenannte virtuelle Maschine, in der das veraltete Betriebssystem mit der notwendigen Software läuft. Die Software kapselt also das veraltete Betriebssystem in sogenannten virtuellen Maschinen auf einem Servicenotebook mit einem aktuellen Betriebssystem. So löst man das IT-Security-Problem.

**Die Servicenotebooks werden auch für den Datentransfer zur ZAS genutzt. Um was geht es bei diesem Teilprojekt und mit welchen Herausforderungen wurden Sie konfrontiert?**

**DK:** Es müssen sehr sensible Daten, z. B. vom Fahrdatenschreiber, an die ZAS lückenlos, fehlerfrei und vollständig übertragen werden. Der bisherige Weg verlief überwiegend manuell über USB-Sticks, Gruppenlaufwerke usw. Weitere Themen wie Informations- und Datenschutz erhöhen die Anforderungen an das System. Kapazitätsengpässe bei Kolleg:innen und eine komplexe Stakeholder-Struktur erschweren zusätzlich die Umsetzung.

**Welche Lösungen haben Sie dafür gefunden?**

**DK:** Als technische Grundlage nutzen wir den Core-Service der Data-Management-Plattform (DMP) des DB Konzerns. Dieser bildet unser Datenhaltungs- und Verarbeitungssystem in der Cloud ab. Weiterhin wurde in Kooperation mit der Firma Dspecialists eine spezielle Uploadsoftware für den Datentransfer auf dem Servicenotebook entwickelt.

**MP:** Die Servicenotebooks übermitteln Informationen im Hinblick auf die zu übertragenden Daten an die DMP. Weiterhin werden auf der DMP Informationen über die Datenbewegungen auf dem System getrackt. Auch die ZAS „quittiert“ die erhaltenen Daten und löscht diese selbst aus unserem System. Das ist der Sensibilität der Daten sowie dem Sachverhalt geschuldet, dass die ZAS für diese Daten der Single Point of Truth ist. Auf Basis dieser Informationen werden Services wie eine automatische Konsistenzprüfung, ein Dashboard sowie E-Mail-Benachrichtigungen bei Abweichungen bereitgestellt. Bei der Entwicklung unterstützte uns auch das Team Azure Pilots bei DB System, namentlich Johannes Becker. Bei der fachlichen Betriebsführung des Datentransfers unterstützt uns Jürgen Schörnborn, unser Experte für Fahrzeugdiagnose.

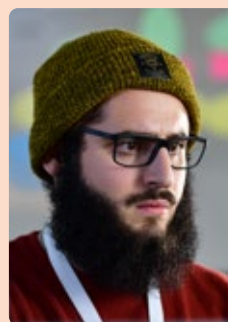
**Wie ist der aktuelle Status für den Datentransfer und wie ist der weitere Fahrplan?**

**DK:** Die Pilotierung im Werk München ist abgeschlossen. Für die Produktivsetzung im Werk München ist die Paketierung finalisiert und wartet auf die Freigabe begleitet durch eine Instandhaltungsmittelteilung (IHM) zur prozessgetreuen Implementierung im Werkeumfeld. Daraufhin folgt ein stufenweiser Rollout auf alle weiteren Werke bei DB Fernverkehr bis Ende des Jahres. Parallel erstellen wir ein Konzept zur Übertragung und Aufbereitung weiterer Daten über das Servicenotebook.



**Volker Küsel (VK)**

Volker Küsel ist es wichtig, gemeinsam die Zukunft des Systems Bahn in der Digitalisierung gestalten zu können und durch nachhaltige digitale Lösungen Mehrwert für unsere Kundinnen und Kunden zu schaffen.



**Mario Pasculli (MP)**

Wie im Berufsleben ist Mario Pasculli auch privat technikbegeistert: Da versucht sich der Data Engineer dann am Smart Home oder elektronischer Musik.



**David König (DK)**

In vielen Projekten konnte David König lernen: Störungsfreie Projektabwicklung ist eine Illusion. Mit engagierten Kollegen und Kolleginnen sowie innovativer Technologie macht es Spaß und wird erfolgreich.

# Sicherheit an Bahnsteigen – Unser Beitrag zur Stabilität von Wetterschutzhäuschen, Treppeneinhausungen und Aufzugschachtgerüsten



Wetterschutzhäuschen, Treppeneinhausungen und Aufzugschachtgerüste sind gegenwärtig an zahlreichen Bahnsteigen präsent und bieten den Reisenden Schutz vor den Wetterbedingungen. Bisher gibt es jedoch keine einheitliche Richtlinie für die Sicherstellung der Stabilität bei aerodynamische Belastung. Hier kommen wir ins Spiel, indem wir Messungen vornehmen, die als Grundlage für ein Bewertungskriterium dienen können.

Unser Expertenteam führte detaillierte Messungen durch, um die zuginduzierten Lasten und Reaktionen an den Bauwerken zu ermitteln. Dabei wurden Druckkräfte, Luftgeschwindigkeiten, Beschleunigungen und Auslenkungen, die während der Vorbeifahrt von Zügen auftreten, analysiert. Diese Daten sind entscheidend, um die Stabilität der Strukturen zu bewerten und gegebenenfalls notwendige Sicherungsmaßnahmen zu planen.

Nach Abschluss der Messungen erfolgte ein umfassender Bericht, der eine detaillierte Übersicht der gewonnenen Daten und statistischen Darstellungen enthält. Dabei ist es uns wichtig, den Fokus auf eine leicht verständliche Aufbereitung zu legen, um auch Nicht-Expert:innen die

Ergebnisse nahezubringen. Zusätzlich dokumentieren die Expert:innen die Zugvorbeifahrten in Videos, um eine exakte Einordnung der Ergebnisse zu ermöglichen und um auf eventuelle Besonderheiten in der Statistik gesondert hinweisen zu können.

Die durchgeführten Messungen und die darauf basierende Planung der Sicherungsmaßnahmen schaffen ein starkes Fundament für die Sicherheit an Bahnsteigen. Mit unserer Kompetenz tragen wir dazu bei, dass Wetterschutzhäuschen, Treppeneinhausungen und Aufzugschachtgerüste den hohen Anforderungen im Bahnverkehr gerecht werden.

Die Messungen ermöglichen ein genaues Bild der tatsächlich auftretenden Belastungen für die Bauwerke. Dies schafft die Grundlage für eine angemessene Dimensionierung und sorgt für eine zuverlässige Sicherheit an den Bahnsteigen.

Unsere Arbeit bildet somit eine wichtige Grundlage für zukünftige Richtlinien, die die Sicherheit an den Bahnsteigen deutschlandweit gewährleisten sollen.



# TSI-Messungen im Tunnel – Sicherheit und Effizienz für den Desiro HC



Die DB Systemtechnik setzt höchste Priorität auf die Sicherheit und Effizienz im Schienenverkehr. Diesen Ansatz verfolgten wir auch bei den TSI-Nachweismessungen für Siemens Mobility im Tunnel für den Desiro HC, die speziell auf die aerodynamischen Belastungen der Infrastruktur durch zuginduzierte Einfahrdruckwellen in Tunneln fokussierten. Die Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit des Desiro HC erfordert einen Konformitätsnachweis gemäß TSI LOC&PAS.

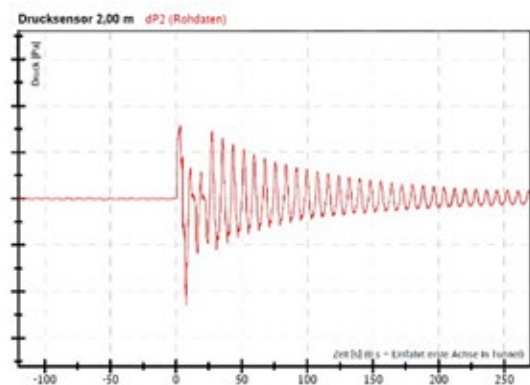
Um die aerodynamischen Belastungen im Tunnel zu bewerten, führten die Expert:innen TSI-Nachweisführungen mittels direkter 1:1-Messungen von Zugeinfahrten an entsprechend eingerichteten Messquerschnitten durch. Dabei wurde eine symmetrische Ausstattung beider Fahrtrichtungen des Richtungsgleises, sowohl am Nordals auch am Südportal, mit automatisierter Messtechnik umgesetzt.

Durch die Ausstattung beider Fahrtrichtungen mit Messtechnik konnten wir die Anzahl der notwendigen Versuchsfahrten um die Hälfte reduzieren. Dies spart nicht nur Zeit und Kosten, sondern minimiert auch die Eingriffe in den laufenden Zugverkehr.

Die symmetrische Ausstattung ermöglicht eine zuverlässige Vergleichbarkeit der Messergebnisse zwischen dem Nord- und Südportal. Dadurch können wir die Belastungen der Infrastruktur präzise bewerten und gezielte Sicherheitsmaßnahmen ableiten.

Zusätzlich zu den Messdaten setzen wir Kameras zur Dokumentation der einfahrenden Züge ein. Diese Informa-

tionen sind entscheidend, um den Messzug zusätzlich zu der mittels Gleismarken ermittelten Achszahl, Zuglänge und Geschwindigkeit eindeutig zu identifizieren und Zug- und Stromabnehmerkonfigurationen zu erkennen.



Die Erhöhung der Betriebsgeschwindigkeit des Desiro HC stellt eine wichtige Entwicklung im Schienenverkehr dar. Unser Beitrag besteht darin, mit präzisen Messungen und moderner Technologie die Sicherheit dieses Zuges und die Stabilität der Infrastruktur in Tunneln zu gewährleisten. Die TSI-Nachweismessungen sind ein entscheidender Schritt, um den Konformitätsnachweis gemäß TSI LOC&PAS zu erbringen und somit den reibungslosen Betrieb des Desiro HC zu ermöglichen.



## Effiziente Substitution nicht konformer Energiemess-Systeme: Beratung durch die DB Systemtechnik für interne und externe Fahrzeughalter

Ein Gespräch mit Iven Billing (Experte für Konstruktion von Fahrzeugen im Personenverkehr) und Philipp Kölbl (Projektleiter im Bereich Engineering).

**Herr Billing, könnten Sie bitte erläutern, welche Bedeutung Energiemess-Systeme (EMS) für Loks und Triebzüge haben?**

**IB:** Selbstverständlich. Fast alle E-Loks und elektrischen Triebzüge verfügen über ein EMS, mit dem die Energieverbrauchsdaten an den Netzbetreiber übermittelt werden. Dies ermöglicht eine präzise Berechnung der Energiekosten. Die Alternative, die Energieverbrauchsdaten auf Basis von Schätzungen zu ermitteln, führt hingegen zu höheren Kosten.

**Was hat die Änderung der technischen Spezifikation TSI Loc & Pas im ersten Quartal 2020 bewirkt?**

**IB:** Die Änderung besagt, dass Energiemess-Systeme auf Loks und Triebzügen der europäischen Norm EN 50463 entsprechen müssen. Diese Änderung wurde notwendig, da die bisherige Datenfernübertragung über die CSD-Übertragungstechnik veraltet ist und durch moderne LTE-Übertragungstechnik abgelöst wurde.

**Warum sollten Fahrzeughalter ihre nicht konformen EMS substituieren?**

**IB:** Das neue Übertragungsprotokoll erfordert kompatible EMS. Alte Systeme funktionieren nicht mehr und der Einsatz von Schätzwerten führt zu höheren Kosten und fehlender Vergütung für rückgespeiste Energie. Ein Tausch der EMS ist also empfehlenswert.

**Welche Rolle spielt die DB Systemtechnik bei diesem Prozess?**

**PK:** Wir unterstützen Fahrzeughalter dabei, kompatible EMS zu beschaffen und zu integrieren. Wir bieten eine maßgeschneiderte Beratung und technische Begleitung, um den Prozess reibungslos zu gestalten.

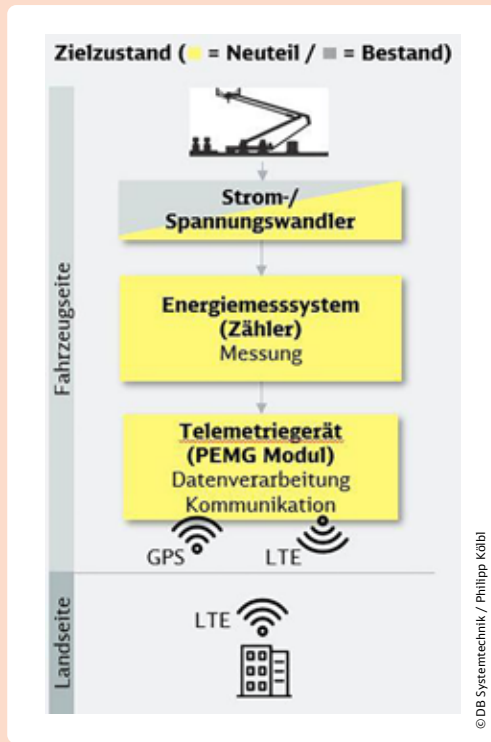
**Können Sie kurz erläutern, wie diese Unterstützung aussieht?**

**PK:** Unsere Leistungen umfassen die Bestandsaufnahme der Fahrzeuge, die Integration der neuen EMS-Komponenten, die Beschaffungsbegleitung, die Erstellung von notwendigen Unterlagen zur Beschaffung, die Zulassung nach TSI Loc&Pas und NNTR sowie die Umsetzungsbetreuung bei Fertigungsplanung und Umbau.





© DB AG / Volker-Energieleben



**Gibt es bereits erfolgreiche Anwendungsfälle?**

**IB:** Ja, wir haben DB-Fahrzeughalter bereits bei der Umrüstung unterstützt. Unser Ansatz, die gesamte EMS-Umrüstung standardisiert anzugehen, kann für jede E-Lok und jeden Triebzug angewandt werden.

**Welche Vorteile haben Kunden, die sich für die Unterstützung durch die DB Systemtechnik entscheiden?**

**PK:** Unsere Kompetenz gewährleistet einen reibungslosen Prozess, von der Planung bis zur Umsetzung. Kunden profitieren von effizienten Beschaffungs- und Integrationsprozessen sowie einer sicheren Einhaltung der Normen. Wir stehen bereit, um Fahrzeughalter bei der effizienten Substitution ihrer Energiemess-Systeme zu unterstützen.



**Philipp Kölbl (PK)**

Philipp Kölbl stammt aus einer waschechten Eisenbahnerfamilie. Daher überrascht es nicht, dass auch er seine bisherige berufliche Laufbahn bei der DB verbracht hat. Seine Kompetenzen als Projektmanager kommen jedoch nicht nur der DB zugute, sondern auch dem Deutschen Alpenverein, in dem er ehrenamtlich aktiv ist – wenn er nicht gerade mit seiner Rockband auf Tour ist.



**Iven Billing (IB)**

Iven Billing hilft nicht nur Unternehmen dabei, energieeffizient zu sein: In seiner Freizeit nutzt er bevorzugt sein Rennrad (neben dem Bahnfahren natürlich...)



## Innenbeleuchtungsmessungen im Taunus-Ideenzug für mehr Sicherheit und Komfort

Im Netz der Taunusstrecke wurden zehn Wagen der Bauart 786 zu einem einzigartigen Ideenzug umgestaltet. Der innovative Ideenraum bietet Reisenden eine neue Art des Komforts und lädt zum Verweilen, Austausch und Arbeiten ein. Durch den Umbau auf moderne LED-Technik mit Ambientebeleuchtung soll nicht nur eine angenehme Atmosphäre geschaffen, sondern auch Energie eingespart werden. Die DB Systemtechnik wurde damit beauftragt, die Beleuchtung des Ideenraums zu messen und sicherzustellen, dass die Mindestbeleuchtungsstärken für die Allgemein- und Notbeleuchtung gemäß TSI LOC&PAS und TSI PRM eingehalten werden.

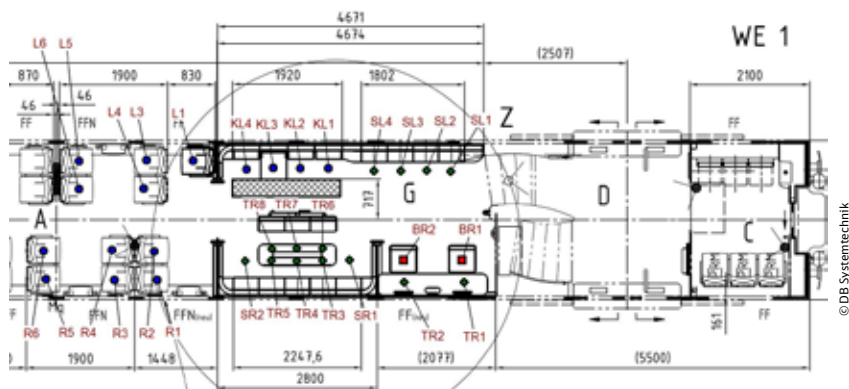


Um die Ausleuchtung des Ideenraums zu bewerten, wurden präzise Beleuchtungsmessungen gemäß DIN EN 13272 durchgeführt. Dabei lag der Fokus auf der Messung der Beleuchtungsstärke für die Allgemein- und Notbeleuchtung. Unsere Expert:innen haben die Messungen an verschiedenen Stellen im Zug vorgenommen, darunter an Sitz- und Stehplätzen, auf Tischen und im Gang. Zudem wurden auch unmittelbar angrenzende Stufen und Sitzbereiche berücksichtigt, um ein umfassendes Bild der Beleuchtungssituation zu erhalten.

Durch die Messungen konnte sichergestellt werden, dass die Mindestbeleuchtungsstärken für die Allgemein- und Notbeleuchtung gemäß den TSI-Richtlinien eingehalten werden. Dadurch wird gewährleistet, dass Fahrgäste stets ausreichend Licht zur Verfügung haben – sowohl für den entspannten Aufenthalt als auch im Notfall.

Die Ergebnisse unserer Beleuchtungsmessungen sind von Bedeutung, um einerseits den notwendigen Nachweis für den Kunden zu erbringen und andererseits den Reisenden im Zug höchsten Komfort und Sicherheit zu bieten.

Die Ambientebeleuchtung schafft eine angenehme Atmosphäre im Ideenraum und trägt gleichzeitig zur Energieeinsparung bei. Moderne LED-Technik ermöglicht eine effiziente Beleuchtung, die den Komfort der Reisenden unterstützt und gleichzeitig nachhaltig ist. Mit unseren Leistungen tragen wir somit dazu bei, dass der Taunus-Ideenzug eine lichtvolle Erfahrung für die Reisenden bietet.





# Prognose betriebsbedingter Erschütterungen – Entwicklung von Vorgaben und Durchführung der Validierung im Rahmen des europäischen Projekts FINE-2

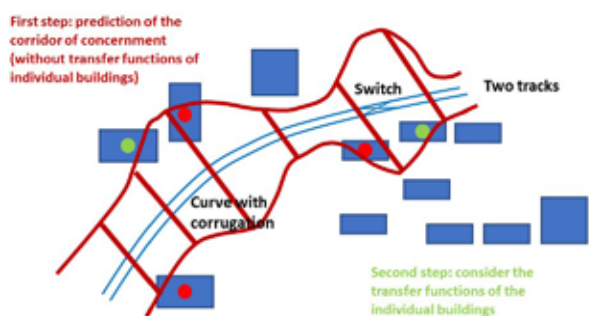


Abb.: Vorgaben für das Vorgehen zur Erstellung einer betriebsbedingten Prognose in einem zweistufigen Verfahren (erster Schritt ist die Berechnung eines Betroffenheitskorridors und zweiter Schritt die Beurteilung der Erschütterungen in den Gebäuden innerhalb des Korridors)

Bei der Planung neuer oder dem Ausbau bestehender Strecken müssen die betriebsbedingten Erschütterungen prognostiziert und geeignete Erschütterungsschutzmaßnahmen ausgelegt werden. Dies erfolgt in Deutschland im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens.

Im Gegensatz zum Luftschall existierte jedoch bisher für die Erschütterungen noch kein kommerzielles Programm für die Durchführung dieser erschütterungstechnischen Untersuchung. Stattdessen erfolgen die Prognosen in der Regel auf Basis selbst entwickelter Tools der einzelnen Gutachter:innen. Da dies jedoch zu erheblichen Unterschieden zwischen Prognosen verschiedener Gutachter:innen führen kann und bei solchen Programmen eine hohe Fehleranfälligkeit bei einer geringen Benutzerfreundlichkeit vorhanden ist, bestand hier Handlungsbedarf. Das europäische Projekt FINE-2 sollte in Kooperation mit dem Partnerkonsortium „SILVARSTAR“ ein solches anwenderfreundliches Programm mit einem grafischen Interface zur Modellierung von Schienenwegen entwickeln. Die DB Systemtechnik wurde dabei vom DB

Konzern Programm Europe’s Rail beauftragt, die Leitung des Arbeitspakets „Ground Vibration“ zu übernehmen. Neben den Abstimmungen mit dem Konsortium „SILVARSTAR“, das für die Entwicklung des methodischen Ansatzes zur Prognose der Erschütterungen und für die Programmierung des kommerziell nutzbaren Programms beauftragt wurde, erfolgten in diesem Arbeitspaket umfangreiche Arbeiten zur Entwicklung der Vorgaben, der Modellentwicklung sowie Validierung des Programms. Die Herausforderung lag unter anderem darin, dass zu Projektstart noch keine gemeinsame Basis für die Entwicklung eines europaweit akzeptierten Prognoseprogramms vorhanden war. So mussten sowohl die zu verwendenden physikalischen Größen zur Bewertung der Erschütterungen als auch das umzusetzende Verfahren im Projektteam zunächst vereinbart werden. Weiterhin erfolgten umfangreiche Messkampagnen zur Ermittlung von Messdaten, die für die Validierung des Tools verwendet wurden. Gestartet im Dezember 2019, wird das Projekt FINE-2 im September 2023 mit einer Abschlussveranstaltung erfolgreich beendet.

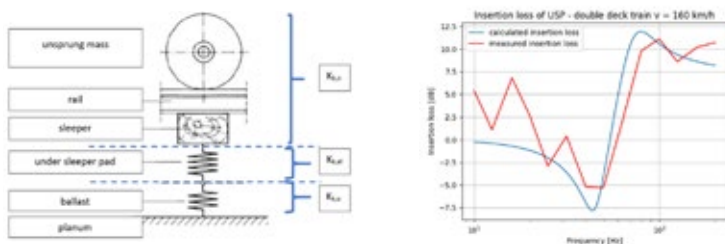


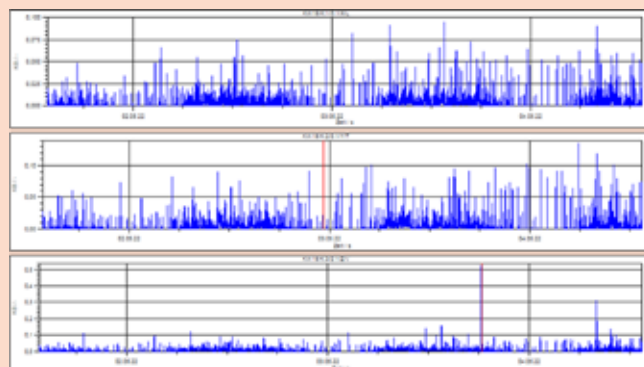
Abb.: Schematische Darstellung des Modells zur Berechnung der Wirkung besohlter Schwellen auf die betriebsbedingten Erschütterungen (linkes Bild) und Vergleich der berechneten und der gemessenen Wirkung (rechtes Bild)



Messort  
Luftschall im Garten



© DB Systemtechnik / Katrin Tauscher



Taktmaximalwerte KBFTi der bewerteten Schwingstärke KBF(t)  
der Messpunkte Mp x, y, z

# Effektive Überwachung von Erschütterungen und Baulärm: Einrichtung von Dauer- messstationen in betroffenen Wohngebieten

## Drei Fragen an Fachexpertin Katrin Tauscher.

Wir haben uns mit der Prüflingenieurin Katrin Tauscher von der DB Systemtechnik unterhalten, um einen Einblick in die Vorgehensweise des Unternehmens bei der Überwachung von Erschütterungen und Baulärm während Bauprojekten zu erhalten.

### **Frau Tauscher, könnten Sie uns bitte erläutern, wie die DB Systemtechnik im Bereich der Überwachung von Erschütterungen und Baulärm bei Bauprojekten vorgeht?**

**KT:** Natürlich, gerne. Bei Bauprojekten wie der Beseitigung eines Bahnübergangs und der Errichtung einer Straßenüberführung ist es wichtig, die Auswirkungen auf die Anwohner:innen im Blick zu behalten. Dazu haben wir Dauermeßstationen gemäß den Anforderungen der DIN 4150-2 und DIN 4150-3 sowie der AVV Baulärm eingerichtet. Diese Stationen überwachen kontinuierlich die Erschütterungen und den Baulärm während der Baumaßnahmen.

### **Wie werden die betroffenen Anwohner:innen in diesen Prozess miteinbezogen?**

**KT:** Die Anwohner:innen spielen eine wichtige Rolle in diesem Prozess. Im Einklang mit dem Planfeststellungsbeschluss und dem zugehörigen Gutachten informieren wir die Betroffenen über die geplanten Messungen und stimmen den Aufbau der Messgeräte mit ihnen ab. So stellen

wir sicher, dass sie über die Überwachungsmaßnahmen informiert sind und ihre Bedenken berücksichtigt werden.

### **Wie werden die Messungen durchgeführt und welche Schritte folgen nach Abschluss?**

**KT:** Während der Baumaßnahmen werden die Messwerte online überwacht. Sollten die festgelegten Grenzwerte überschritten werden, erhält der Bauleiter umgehend eine Warnmeldung. Nach Abschluss der Messungen erstellen wir einen umfassenden Prüfbericht, der bei der zuständigen Behörde eingereicht wird. Dank dieser effektiven Überwachungsmaßnahmen können wir die Immissionen kontrollieren und mögliche Auswirkungen auf die Anwohner:innen minimieren.



#### **Katrin Tauscher (KT)**

Katrin Tauscher löst gemeinsam mit ihrem Team jedes Problem zur Akustik und Erschütterung.



# Digitale S-Bahn Hamburg: Auf der Spur zum automatisierten Schienenverkehr



Die steigende Nachfrage nach öffentlichem Personennahverkehr in Ballungsräumen erfordert eine Digitalisierung des S-Bahn-Betriebs, um die notwendige Kapazität zu schaffen.

Mit der Einführung der Digitalen S-Bahn Hamburg sind wir diesem Vorhaben nähergekommen. Das Pilotprojekt war Teil der sektorweiten Initiative „Digitale Schiene Deutschland“ und ermöglicht erstmals den digitalisierten Eisenbahnbetrieb mit Fahrgästen in Deutschland. Ziel des Projekts war die Vernetzung der Infrastruktur mit dem Fahrzeug auf Basis des europäischen Zugbeeinflussungssystems ETCS (European Train Control System) und der automatisierten Fahrtechnologie ATO (Automatic Train Operation).

Der hochautomatisierte Bahnbetrieb bringt zahlreiche Vorteile: Die Taktung auf derselben Strecke kann bei flächendeckender Ausrüstung deutlich verkürzt werden, ohne dass ein Meter Gleis neu gebaut werden muss. Die Energieeffizienz steigt, da automatisiertes Beschleunigen und Bremsen den Energieverbrauch senken. Insgesamt wird der Betrieb zuverlässiger und stabiler.

Zum ITS-Weltkongress 2021 in Hamburg wurden vier Fahrzeuge der BR 474.2 mit ATO over ETCS /Automatic Train Operation nach GOA 2 (Grade of Automation) umgerüstet. Die Fahrzeuge der damit neuen Baureihe 474.4 wurden für den Betrieb während des Weltkongresses befristet zugelassen.

Zur Erreichung der unbefristeten Zulassung der Fahrzeuge fehlte noch eine Vervollständigung der Nachweise nach den nationalen notifizierten technischen Regeln (NNTR) für Deutschland. Dabei ging es insbesondere um den Punkt 05.2 (Festigkeit der Radsatzwelle gegen Torsionsschwingungen).

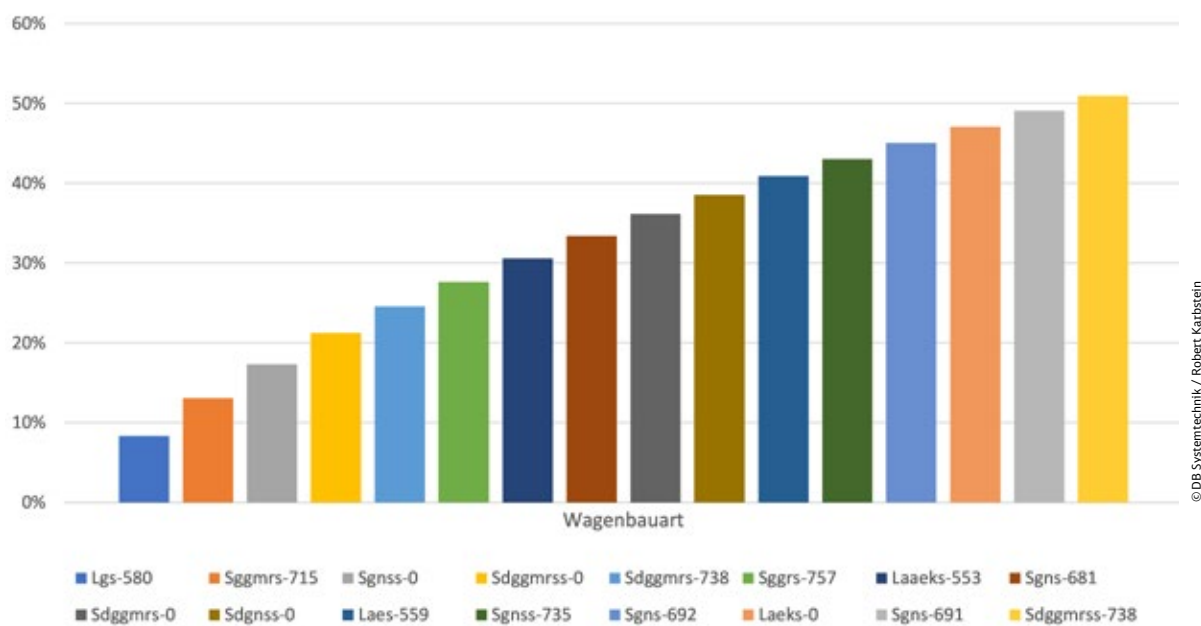
Die DB Systemtechnik hat auf der Grundlage des ERA-Leitfadens „Praktische Modalitäten für die Fahrzeugenehmigung“ der Genehmigungsstelle ein alternatives Nachweisverfahren vorgeschlagen. Damit wurden vorgeschriebene Versuchsfahrten durch ein rechnerisches Verfahren ersetzt. Der rechnerisch erbrachte Nachweis basierte auf versuchstechnisch ermittelten Daten von vergleichbaren Messfahrten aus der Vergangenheit. In diesem Verfahren konnte die DB Systemtechnik nachweisen, dass die Fahrzeuge nach Umbau ein mindestens gleiches Sicherheitsniveau wie Fahrzeuge ohne Umbau erreichen.

Ein ausführliches Risikomanagementverfahren unter Berücksichtigung des rechnerischen Nachweises diente als Grundlage für den Sicherheitsbewertungsbericht der AsBo (Assessment Body) der DB Systemtechnik.

Über eine Zwischenprüfbescheinigung hat die Railway Approvals Germany GmbH (RAG) als DeBo (Designated Body) die Erfüllung der weiteren, die Radsätze betreffenden NNTR-Punkte bestätigt.

Der Genehmigungsantrag wurde über das Tool „One-Stop-Shop“ der ERA eingereicht. Die Genehmigungsbehörde war, aufgrund des Einsatzgebiets Deutschland, das Eisenbahn-Bundesamt. Der finale Genehmigungsbescheid erging innerhalb der regulären Bearbeitungszeit im Juli 2022. Der erste Einsatz im Fahrgastbetrieb war am 29.08.2022.

Das Pilotprojekt zeigt, wie neue Technologien den Nahverkehr in wachsenden Städten leistungsfähiger machen können. Die Digitalisierung des Schienenverkehrs ermöglicht eine höhere Kapazität, Energieeffizienz, eine stabilere Fahrplanung und verbesserten Reisendenkomfort. Die Zusammenarbeit in diesem Projekt hat neue Maßstäbe gesetzt und wird als Modell für zukünftige Vorhaben angesehen.



Die Abbildung zeigt die Häufigkeitsverteilung der Wagenarten. In 8% der gesamten Laufleistung aller Güterzüge kommt die Wagenbauart Lgs-580 vor. Die gezeigten Wagenarten decken über 52% der Laufleistung ab. Diese Information wird für die virtuelle Zugbildung benötigt, um das virtuelle Pendant möglichst realitätsnah abzubilden.

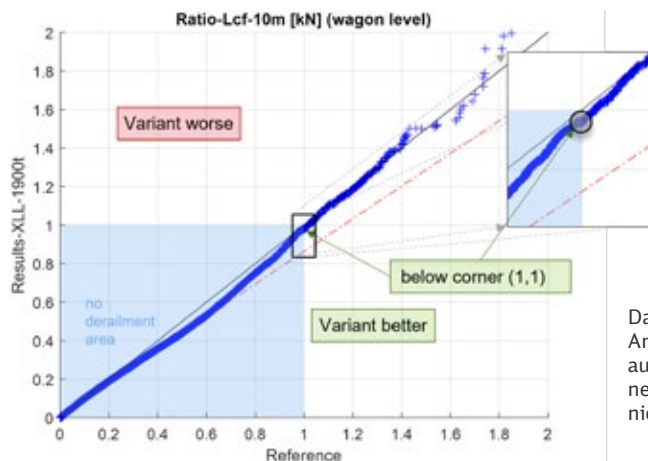
## Unified Braking Scheme (UBS): Innovative Lösung zur Erhöhung der Transportkapazität im Schienengüterverkehr

Die Erhöhung der Transportkapazität im Schienengüterverkehr ist ein kontinuierliches Bestreben der Güterwagenbetreiber. Eine der Zielsetzungen dabei ist, Gelenkwagen und kurzgekuppelte Einheiten auch in mit Bremsstellung P gebremsten Zügen des intermodalen Verkehrs mit Wagenzugmassen oberhalb von 1.600 Tonnen mitführen zu dürfen. Stand heute ist dies aufgrund erhöhter Entgleisungsgefahr nicht möglich. Das von der Internationalen Union der Eisenbahnen (UIC) und der Interessengemeinschaft namhafter Güterwagenbetreiber Xrail vorangetriebene Projekt „Unified Braking Scheme“, kurz UBS, zielt darauf ab, Interoperabilitätsbarrieren zu beseitigen, indem den Betreibern vereinheitlichte Zugbildungsregelungen zur Verfügung gestellt werden.

Die sehr entlastend wirkende Bremsstellung „Lange Lok“ (LL) soll dabei erweitert werden. Anstatt fünf Wagen können künftig bis zu sieben Wagen (XLL) hinter den Triebfahrzeugen in Bremsstellung G gestellt werden. Die Bremsstellung G ermöglicht einen langsamen Aufbau der Bremskraft innerhalb von 18 bis 30 Sekunden und steuert damit alle Wagen, auch die hinteren, relativ simultan an. Daher ist diese erweiterte Bremsstellung insbesondere bei längeren Zügen von großer Bedeutung.

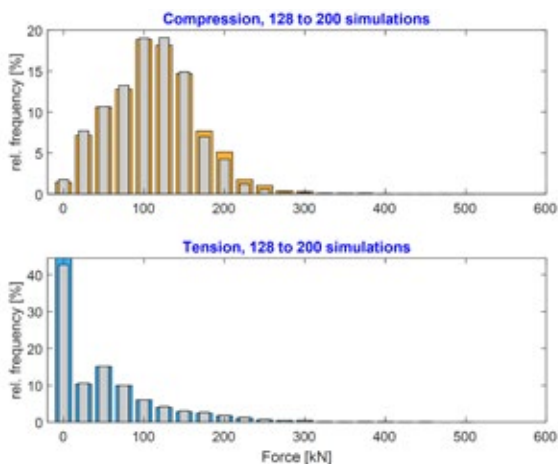
Da die Zugbildung aufgrund unterschiedlicher Wagenbauarten, Wagenzuladungen und Reihenfolge der Wagen ein stochastisches Phänomen darstellt, bedarf es einer entsprechenden stochastischen Analyse, um belastbare Aussagen treffen zu können.





©DB Systemtechnik / Robert Karbstein

Das obere Diagramm zeigt die Druckkraft, das untere die Zugkraft: Anhand der Grafik wird deutlich, dass die Anzahl an Simulationen ausreichend ist, um eine aussagekräftige Tendenz ableiten zu können. Die Gesamtverteilung ändert sich durch weitere Simulationen nicht mehr.



©DB Systemtechnik / Robert Karbstein

Die Abbildung zeigt einen Quartil-Plot für das Verhältnis zwischen aufgetretener Kraft zu ertragbarer Kraft an den Wagen und identifiziert somit das Entgleisungspotenzial.

Ist das Verhältnis  $< 1$ , so ist die Wahrscheinlichkeit einer Entgleisung sehr gering.

Ab dem markierten Punkt beginnt das Entgleisungspotenzial. Im weißen Bereich unter dem markierten Punkt wird ersichtlich, dass das Risiko bei der Variante (extralange Lok) hier geringer ist als der Referenzfall (heutige Loks).

Die DB Systemtechnik wurde daher damit beauftragt, mithilfe von stochastischen Simulationsverfahren eine Massengrenze zu ermitteln, bis zu der der Einsatz von Gelenkwagen und kurzgekuppelten Einheiten in P-gelagerten Zügen mittels veränderter Bremsstellung (XLL) möglich wäre.

Eine Kernkompetenz der Expert:innen der DB Systemtechnik ist die Entwicklung von maßgeschneiderten Simulationsumgebungen. Für die Berechnung der Längskräfte an den Kuppelstellen wurde das Simulationswerkzeug „TrainDy“ der UIC zur Berechnung der Zuglängsdynamik in die stochastische Simulationsumgebung integriert.

Zusätzlich wurden mithilfe eigenentwickelter Simulationstools in Python Zugbildungsdaten der DB Cargo AG nach

Intermodalzügen gefiltert und die Häufigkeit von z. B. Wagenzugmassen, Wagenbauarten und deren Zuladung ermittelt. Dadurch wurde es möglich, mehrere tausend verschiedene Zugbilder nach den Grundsätzen von IRS 40421 automatisiert zu generieren, längsdynamisch zu analysieren und auszuwerten.

Basierend auf vergleichenden Betrachtungen mit dem Referenzsystem des heutigen Betriebs konnte die positive Wirkung der „erweiterten Längen Lok“ im stochastischen Kontext aufgezeigt werden, und die Massengrenze wurde um mehr als 18% erhöht. Diese wegweisende Entwicklung ebnet den Weg für eine effizientere und leistungsfähigere Zugbildung im Schienengüterverkehr, was wiederum zu einer gesteigerten Transportkapazität und einem nachhaltigeren Güterverkehr beiträgt.

# Die **DB Systemtechnik** erfüllt ihren ersten **großen Auftrag** in der **Balkan-Region**



Die DB Systemtechnik unterstützte die serbische Staatsbahn bei der Inbetriebnahme der Neubaustrecke Belgrad–Budapest. Im Gespräch mit Xing Liu (Vertriebsmitarbeiterin für die Region Asien), Yilmaz Tosun (Vertriebsmitarbeiter für die Region Südosteuropa) und Projektleiter Benjamin Reffay erfahren wir mehr dazu.

Die Belt and Road Initiative (BRI) ist ein umfangreiches Infrastruktur- und wirtschaftliches Entwicklungsprojekt, das darauf abzielt, Handels- und Investitionsverbindungen zwischen Asien, Europa und Afrika zu fördern. Auch dieser Auftrag ist ein Teil dieser Initiative.

## ***Erzählen Sie uns bitte mehr über den Hintergrund.***

**XL:** In diesem Fall zielte das Projekt darauf ab, zur Verbesserung der Eisenbahnverbindung zwischen Belgrad und Budapest beizutragen. Der Infrastrukturbetreiber der Eisenbahnen Serbiens leitet den Umbau, die Modernisierung und den Bau der zweigleisigen Eisenbahnstrecke von Belgrad bis zur Grenze zu Ungarn mit einer Länge von rund 184 km.

**BR:** Es ging also um einen Ausbau bzw. den Neubau einer Strecke, die Teil der Verbindung Belgrad – Budapest sein wird. Zum ersten Mal in Serbien mit Höchstgeschwindigkeit 200 km/h! Diese Hochgeschwindigkeitsstrecke ist die erste, welche in der Balkan-Region verwirklicht wird, und ist demnach für das Land Serbien und dessen Minister von großer Bedeutung.

## ***Können Sie uns bitte einen detaillierten Überblick über den Ursprung und den Umfang dieses Projekts geben?***

**BR:** Dieses Projekt markiert auch einen Wendepunkt für uns, da wir den ersten bedeutenden Auftrag in der Balkan-Region erhalten haben. Unsere Hauptaufgabe bestand darin, die Eisenbahnen Serbiens bei der Inbetriebnahme der Neubaustrecke Belgrad – Budapest zu unterstützen. Unsere Tätigkeiten umfassen eine breite Palette von Tests, darunter Fahrdynamik, European Train Control System (ETCS), dynamische Fahrleitungsprüfungen, GSM-R-Funkprüfungen, Messungen der Fahrdracht-Ruhelage, quasi-statische Gleismessungen mittels Georadar und Geodäsie sowie Messungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit.

Ein ganz schön großer Projektumfang, dafür dass es den ersten bedeutenden Auftrag in der Balkan-Region für die DB Systemtechnik darstellte.

## ***Können Sie uns mehr über die strategische Bedeutung dieses Projekts für die DB Systemtechnik erzählen?***

**YT:** Gerne. Der Auftrag festigt unsere Präsenz in der Balkan-Region und zeigt unser Fachwissen im Bereich Hochgeschwindigkeitsstrecken – über Ländergrenzen hinweg. Die Möglichkeit, an einem Projekt dieser Größenordnung teilzunehmen, eröffnet auch zukünftige Perspektiven und Grundlagen für unsere Geschäftsentwicklung in der Region. Gleichzeitig helfen solche Projekte, die „Starke Schiene“ in ganz Europa voranzutreiben.

## ***So ein großes Projekt erfordert viel Planung – wie lief die Projektabwicklung im Detail ab?***

**BR:** Zwei Abschnitte wurden Anfang 2022 von uns abgenommen: Belgrad – Stara Pazova und Stara Pazova – Novi Sad. Dabei wurde die Strecke selbst von uns abgenommen, aber auch die Oberleitung und das Zugsicherungssystem (ETCS). Daneben wurde die elektromagnetische Verträglichkeit an Unterwerken gemessen, sowie die Umgebung mittels Geodäsie und der Untergrund anhand von Georadar gemessen. Diese Messungen konnten wir nur mit unseren eigenen Messwagen, die mit Messtechnik ausgerüstet waren, durchführen. Bei so einem großen Projekt ist auch die Kommunikation ein wichtiger Schlüsselfaktor. Wir führten daher ein sorgfältiges und präzises Reporting ein: Jeden Tag wurden frühmorgens Briefing- und spätabends Debriefing-Meetings zum aktuellen Stand gehalten.

## ***Wie lief darüber hinaus die Interaktion mit den Kunden und die Kommunikationsstrategie?***

**YT:** Wie Benjamin Reffay bereits erwähnt hat, war unsere Kundeninteraktion von entscheidender Bedeutung für den Erfolg dieses Projekts. Wir haben eng mit den Entscheidungsträgern und dem Endkunden zusammengearbeitet, um ihre Bedürfnisse zu verstehen und ihre Anforderungen zu erfüllen. Eine enge Zusammenarbeit und klare Kommunikation waren unerlässlich, um eine erfolgreiche Umsetzung zu gewährleisten.





© DB Systemtechnik / Benjamin Reffay



© DB Systemtechnik / Benjamin Reffay

Der Streckenabschnitt Belgrad – Stara Pazova wurde von dem chinesischen Konsortium CRIC-CCCC gebaut, daher war auch die chinesische Staatsbahn ein wichtiger Ansprechpartner in diesem Projekt.

**Was können Sie zur Zusammenarbeit im Projekt sagen?**

**XL:** Die Zusammenarbeit mit internationalen Kunden wie CRIC-CCCC und CRRC war äußerst bereichernd, aber auch anspruchsvoll. Die physische Distanz und die globalen Einschränkungen durch die Pandemie haben die Kommunikation und Abstimmung erschwert. Nichtsdestotrotz haben wir engagiert zusammengearbeitet, um gemeinsam die gesteckten Ziele zu erreichen und die Herausforderungen zu meistern.

**Frau Liu, könnten Sie abschließend erzählen, wie das Projekt letztendlich verlaufen ist?**

**XL:** Trotz einiger Herausforderungen, einschließlich der Corona-Situation, verlief das Projekt erfolgreich. Die Strecke konnte pünktlich vom serbischen Infrastrukturbetreiber in Betrieb genommen werden. Der Kunde war daher sehr zufrieden und ist nun sensibilisiert, was die Abnahme einer Hochgeschwindigkeitsstrecke bedeutet!

**Und einen krönenden Abschluss gab's auch?**

**BR:** In der Tat. Besonders aufregend war, dass der serbische Präsident und der Verkehrsminister persönlich dabei waren, als wir während der Hochtastfahrten zum ersten Mal in ihrem Land 180 km/h in unserem Versuchszug gefahren sind.

**Vielen Dank, dass Sie uns so detaillierte Einblicke in dieses Projekt gegeben haben. Wir wünschen Ihnen weiterhin viel Erfolg bei Ihren zukünftigen Unternehmungen.**



**Benjamin Reffay (BR)**

Projektleiter Benjamin Reffay konnte sein eigenes und das Fachwissen der DB Systemtechnik bereits erfolgreich bei der Abnahme der ersten Hochgeschwindigkeitsstrecke in Dänemark einbringen. Anschließend ging es für ihn nach Serbien. Mit Vorfreude sieht er den nächsten internationalen Herausforderungen entgegen und ist gespannt, wo es als nächstes hingehet.



**Yilmaz Tosun (YT)**

Die Geschäftsentwicklung in der verantwortlichen Vertriebsregion von Yilmaz Tosun ist ein Hauptbestandteil seiner Aufgabe, der er mit viel Motivation und Leidenschaft nachgeht. Sein Ziel ist es, das umfangreiche Know-how der DB Systemtechnik Expert:innen einzusetzen, um den Kunden langfristigen Erfolg zu ermöglichen.



**Xing Liu (XL)**

Globale Projekte müssen global gestaltet werden – Xing Liu schätzt die effiziente Zusammenarbeit mit den Kollegen und Kolleginnen über mehr als 8.000 Kilometer Distanz.



## Mit dem **König der Testzüge** auf der Neubaustrecke **Wendlingen–Ulm**



### **Drei Fragen an Projektleiter Markus Basler.**

Zum Fahrplanwechsel am 11. Dezember 2022 wurde die Neubaustrecke Wendlingen–Ulm in Betrieb genommen. Die Strecke soll vor allem die Fahrzeit zwischen Stuttgart und Ulm verkürzen. Vor der Inbetriebnahme fanden umfangreiche Testfahrten mit dem Hochgeschwindigkeitszug ICE-S der DB Systemtechnik statt, um die Strecke final zu überprüfen. Projektleiter Markus Basler gibt uns nähere Informationen zu der Testfahrt.

#### **Was macht den ICE-S als Testzug so besonders?**

**MB:** Der ICE-S, unser „König der Testzüge“, kann Geschwindigkeiten von bis zu 400 Stundenkilometern erreichen. Das macht ihn ideal für Testfahrten auf Schnellfahrstrecken. Begonnen hatten wir mit langsamen Testfahrten auf der Neubaustrecke Wendlingen – Ulm und erhöhten sukzessiv die Geschwindigkeit der Versuchsfahrten. In Kombination mit der installierten Messtechnik war unser ICE-S die perfekte Wahl. Etwa drei Wochen lang prüfte der ICE-S die Neubaustrecke im Frühjahr ausgiebig. Weitere Fahrten, insbesondere auf dem Streckenabschnitt auf der Filztalbrücke in Fahrtrichtung Wendlingen, erfolgten zur Fertigstellung im Herbst.

#### **Wie genau läuft so eine Hochtastfahrt überhaupt ab?**

**MB:** Man startet langsam und fährt mit 40 km/h auf Sicht, um zu überprüfen, ob die Strecke frei ist und alle Hindernisse aus dem Weg geräumt wurden. Danach wird die Geschwindigkeit stufenweise gesteigert. In diesem Fall wurde die Geschwindigkeit bis zu 275 km/h erhöht. Solche Hochgeschwindigkeitstests ermöglichen es, das Zusammenwirken zwischen Zug und Gleis unter Realbedingungen zu testen. Insbesondere das Zusammenspiel von Fahrzeug und Oberleitung bzw. Fahrzeug und Oberbau wurde im Detail geprüft.

#### **Kommt noch weitere Messtechnik zum Einsatz?**

**MB:** Unser Messmittel ist der ICE-S selbst. Zusätzlich wurde Messtechnik an den Stromabnehmern und im Fahrwerk installiert, die mit den Rechnern im ICE-S verbunden sind und so direkte Auswertungen ermöglichen. Dadurch können detaillierte Informationen über das Verhalten des Zuges und der Strecke gesammelt werden. Aber auch an den Tunnelportalen wurde spezielle Messtechnik installiert. Diese diente dazu, die Druckwelle, die durch die Einfahrt des Zuges in den Tunnel entsteht, als sogenannten „Tunnelknall“ zu messen.



#### **Markus Basler (MB)**

So eine Hochtastfahrt hört sich spannend an! Das dachte sich auch Markus Basler: War er früher noch selbst als Versuchsleiter auf dem Zug zum Messen, ist er heute als Projektleiter ebenfalls auf dem Zug dabei, um weiterhin nah am Geschehen dran zu sein.



© DB Systemtechnik / Michael Bretschneider

3D-Konstruktion für Modell  
Langträgerausarbeitung

## Visualisierung komplexer Langträgersanierungen mittels 3D-Druck-Modellen

Das Kompetenzzentrum für Hochgeschwindigkeitsverkehr und elektrische Triebzüge der DB Systemtechnik betreibt am Standort Krefeld eine erfolgreiche Kollaboration mit der DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH (DB FZI) im gemeinsamen Unfallsanierungszentrum.

Die Unfallinstandsetzung ist ein Bereich, in dem die beiden Unternehmen seit langem sehr erfolgreich zusammenarbeiten. Besonders bei komplexen Unfallanierungen von Fahrzeugen der Fernverkehrsflotte sind sie ein eingespieltes Unfallreparaturteam.

Ein aktuelles Beispiel der gelungenen Zusammenarbeit betrifft die Instandsetzung eines defekten Langträgers. Der Langträger, ein tragendes Strukturelement, wurde auf einer Länge von etwa 6 Metern schweißtechnisch wieder instandgesetzt. Die Herausforderung bestand darin, komplexe, integral verbaute Wagenkastenstrukturen zu reparieren und die statische Tragfähigkeit wiederherzustellen. Die Schweißanbindungen im Aluminiumbereich, speziell bei Stumpfnähten, erfordern höchste Präzision und eine

sorgfältige Schnittstellenausarbeitung am Wagenkasten. Diese Ausarbeitung erfolgt in Handarbeit durch die Fachkräfte von DB FZI. Um diesen Prozess zu optimieren, wurde erstmals ein gedrucktes 3D-Modell der komplexen Langträgerschnittstelle im Maßstab 1:5 erstellt, zusätzlich zu dem sonst üblichen, detaillierten zeichnungstechnischen Dokumentensatz der DB Systemtechnik.

### Hierdurch wurden die nachfolgenden Effekte bei der handwerklichen Umsetzung erzielt:

- Verbesserung der Zeichnungsverständlichkeit und ein deutlich vereinfachter Ausarbeitungsprozess dank der visualisierten Konstruktionsvorgabe als Modell.
- Erhöhung der Qualitätsziele durch Verringerung von Fehlerpotenzialen in der Zeichnungsinterpretation.
- Verringerung der Ausarbeitungsphase am Wagenkasten durch die Visualisierung.
- Die Kompetenz beider Unternehmen und das Fachwissen der beteiligten Teams tragen dazu bei, dass beschädigte Fahrzeuge schnellstmöglich wieder in den Betrieb gebracht werden können.



© DB Systemtechnik / Michael Bretschneider

3D-gedrucktes Modell Langträgersanierung im Maßstab 1:5



© DB Systemtechnik / Michael Bretschneider

Anhand des 3D-Modells ausgearbeiteter Langträger





# Bunte Zukunft – Innovative Lackierungskonzepte in der Fahrzeuginstandhaltung

**Ein Gespräch mit Jens Otto, Experte für Oberflächen- und Fügechnik.**

Die Fahrzeuglackierung ist in der Fahrzeuginstandhaltung ein wichtiger Faktor, der jedoch bisher einen zeit- und energieintensiven Prozess darstellt. Die aufzutragenden Lackschichten erfordern herkömmlicherweise zwei Lackiergänge und anschließende Ofentrocknung, was zu langen Durchlaufzeiten führte. Um sich diesen Herausforderungen zu stellen, startete die DB Systemtechnik im Rahmen des Steuerkreises Technologieprojekte gemeinsam mit der DB Fahrzeuginstandhaltung (DB FZI) das Projekt „Zukunftskonzepte Lackierung in der Fahrzeuginstandhaltung“. Unser Interview mit Jens Otto gibt einen Einblick in die Forschung und Entwicklung dieser zukunftsweisenden Lackierkonzepte.

**Worum geht es bei dem Projekt „Zukunftskonzepte Lackierung in der Fahrzeuginstandhaltung“ genau?**

**JO:** Die Neulackierung von Wagenkästen in der Fahrzeuginstandhaltung ist ein zeit- und energieintensiver Prozess. Die aufzutragenden Lackschichten (Grundierung, farbgebender Basislack und Klarlack) werden herkömmlicherweise in jeweils zwei Lackiergängen und mit anschließender Ofentrocknung bei 60°C für zwei Stunden getrocknet. Die Weiterbearbeitung (z. B. Abklebung für die verschiedenen Farbtöne) kann erst erfolgen, wenn das Fahrzeug abgekühlt ist, was je nach Fahrzeug zwischen 60 und 120 Minuten dauern kann. Das Projekt hat deshalb das Ziel, die Lackierprozesse in der Fahrzeuginstandhaltung zu optimieren, um die Durchlaufzeiten und den Energieeinsatz zu reduzieren. Kurz gesagt: Wir wollen innovative Lacksysteme verwenden, um die Neulackierung von Wagenkästen effizienter zu gestalten.

**Welche Aufgaben übernimmt die DB Systemtechnik in diesem Projekt?**

**JO:** Unsere Hauptaufgabe ist die Marktanalyse neuer Lackprodukte. Gemeinsam mit der DB FZI wählen wir

geeignete Systeme für Beschichtungsversuche aus – zunächst an Musterplatten und anschließend an Fahrzeugen. Wir organisieren, begleiten und werten diese Versuche aus, um eine Entscheidungsgrundlage für die mögliche Einführung der neuen Lacksysteme in verschiedenen Werken der FZI zu schaffen.

**Wie steht es aktuell um den Fortschritt des Projekts?**

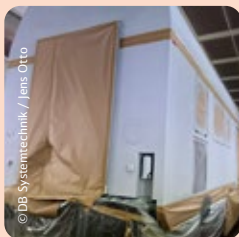
**JO:** Die Versuchsbeschichtungen an Doppelstockwagenkästen mit vier Lackherstellern wurden erfolgreich abgeschlossen. Ein weiterer Lackhersteller ist für einen Versuch vorgesehen. Alle bisher getesteten Produkte zeigen eine Verbesserung gegenüber dem aktuellen Verfahren.

**Das klingt vielversprechend! Welche Vorteile ergeben sich durch die Verwendung der neuen Lackmaterialien?**

**JO:** Durch die neuen Lackmaterialien können wir die Trocknungszeiten deutlich reduzieren, da auf die Ofentrocknung verzichtet werden kann. Dies spart Zeit und Energie ein und optimiert so die Lackierprozesse in der Fahrzeuginstandhaltung.

**Welche Schritte sind als nächstes geplant?**

**JO:** Als nächstes werden die Doppelstockfahrzeuge, die für die Versuchsbeschichtung ausgewählt wurden, nach etwa einem Jahr einer gezielten visuellen Zwischenbewertung unterzogen. Dabei werden der Zustand der Lackierung sowie der Glanzgrad und die Farbtonstabilität geprüft. Zusammen mit der DB FZI werden wir die Ergebnisse auswerten und eine Entscheidungsgrundlage für den Einsatz der neuen Produkte an verschiedenen Standorten der Instandhaltung schaffen. Parallel dazu arbeiten die Lackhersteller daran, die Zulassung für die neuen Produkte gemäß den Anforderungen der DBS 918 300 zu erwerben, um eine reguläre Liefermöglichkeit an die DB zu gewährleisten.



Schnelltrocknende Basislacke ohne zusätzliche Ofentrocknung

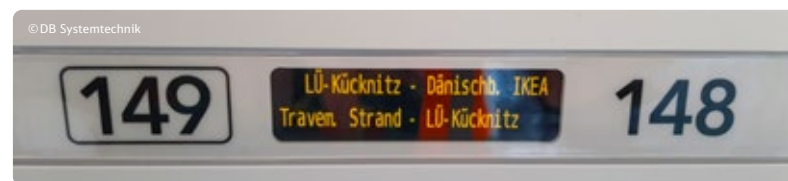


Verwendung einer farbgebenden Grundierung, dadurch Entfall einer Lackschicht



**Jens Otto (JO)**

Neben den Tätigkeiten für die Einführung innovativer Lackierkonzepte bei der FZI unterstützt Jens Otto das Team der Oberflächen- und Fügechnik u. a. auch bei Fahrzeugbeschaffungsprojekten, Korrosionsschadensanalysen und Mitarbeit in Normungsgremien.



## Erfolgreiche Einführung der elektronischen Sitzplatzreservierung für DB Regio ENO Elektronetz Ost Schleswig-Holstein

Für die elektronische Sitzplatzreservierung bei DB Regio gab es keine oder nur wenig Erfahrung innerhalb der DB und ein Gesamtkonzept zur Realisierung einer Sitzplatzreservierung für Triebzüge lag nicht vor. In einem anderen DB-Projekt in derselben Region konnte die Sitzplatzreservierung nur teilweise umgesetzt werden, was die Bedeutung einer korrekten Umsetzung im Projekt KISS-ENO betonte. Das Projekt KISS-ENO wurde in enger Zusammenarbeit zwischen DB Regio und dem Aufgabenträger für das Elektronetz Ost in Schleswig-Holstein, der Nah.SH, realisiert. Eine der größten Herausforderungen bestand darin, dass zu Projektbeginn der Prozess zur Anfrage und Übermittlung von Wagenordnungsnummern und Reservierungsinformationen nicht definiert war und entsprechende Kommunikationsprotokolle erst abgestimmt und entwickelt werden mussten.

Zur erfolgreichen Umsetzung war die Erstellung eines Gesamtkonzepts durch die DB Systemtechnik erforderlich. Dabei wurden die relevante Fahrzeugarchitektur, Schnittstellen und Signale berücksichtigt. Insbesondere auf die Eingabe der Zugnummer und die Berücksichtigung

verschiedener Sitzplatzlayouts in den einzelnen Fahrzeugteilen – auch bei komplexen Szenarien wie Mehrfachtraktion, Stärken, Schwächen, Flügeln und Durchbindungen – wurde dabei eingegangen.

Um die Zuverlässigkeit und Funktionalität des Systems sicherzustellen, wurden ausgiebige Tests im Labor, im stehenden und fahrenden Fahrzeug sowie im Rahmen von Abnahmefahrten im Zielnetz durchgeführt. Zudem unterstützte die DB Systemtechnik den End-to-End-Prozess von der Buchung der Reservierung bis zur Anzeige von Reservierung und Fahrzeugordnungsnummer am bzw. im Fahrzeug.

Die erfolgreiche Produktivsetzung des ersten vollumfänglichen Platzreservierungssystems bei DB Regio erfolgte zum 01.04.2023. Mit diesem Meilenstein wurde eine Blaupause geschaffen, auf deren Basis weitere Platzreservierungsprojekte bei DB Regio aufbauen können. Das Projekt KISS-ENO ermöglicht den Fahrgästen nun eine komfortable und zuverlässige elektronische Sitzplatzreservierung in der Region Schleswig-Holstein.





© DB Systemtechnik / Jörg M. Reinecke

## Radsatzdiagnosesystem bei der Rhätischen Bahn

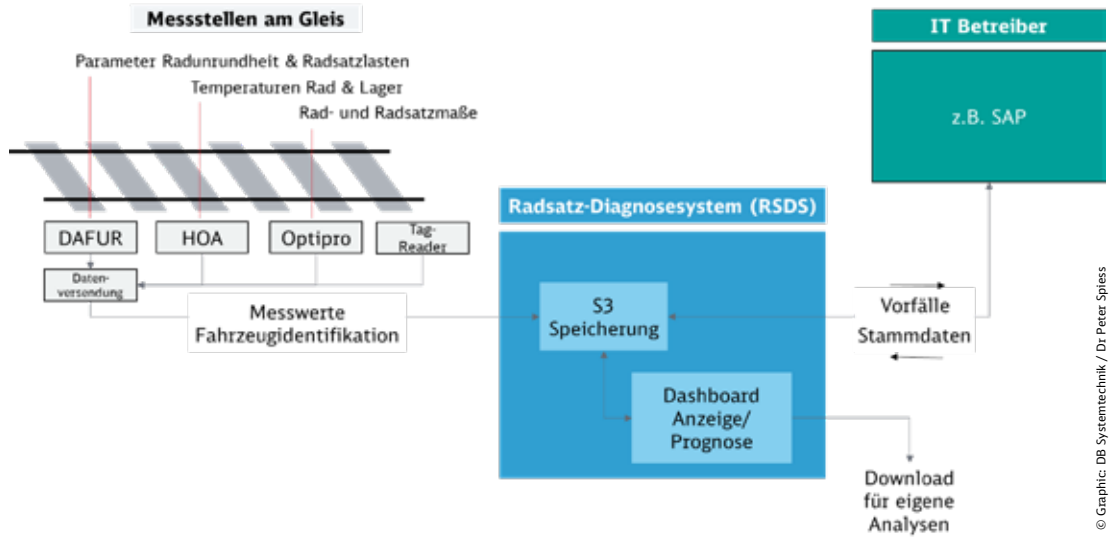
Die Rhätische Bahn (RHB) betreibt ein eigenes Meterspur-Netz in der Schweiz. Zur Optimierung der Radsatzinstandhaltung wünschte der Kunde ein System, mit dessen Hilfe die wichtigsten Radsatzmaße und -kenngrößen seiner Fahrzeuge kontinuierlich überwacht werden können. Darüber hinaus sollen mit dem System Prognosen getroffen werden über den Zeitpunkt der nächsten Radsatzüberarbeitung sowie den voraussichtlichen Tausch von Radsätzen.

Im Projekt lieferte die DB Systemtechnik der RHB zwei gleisseitige Checkpoints, die aus Messanlagen und Tag-Lesern bestehen, sowie ein Radsatzdiagnosesystem (RSDS),

ein IT-System zur Verarbeitung und Anzeige der von den Checkpoints erfassten Messwerten. Jeder Checkpoint besteht aus einer Optipro-Messanlage für Radsatzmaße, einer Dafur-Anlage zur Bestimmung der Radlasten und -unrundheiten, einer Heißläuferortungsanlage sowie einem Tag-Leser zur Fahrzeug- und Radsatzidentifikation. Die von den Messanlagen erhobenen Daten werden an der Dafur-Anlage für jede Zugüberfahrt zusammengeführt und an das RSDS weitergeleitet.

Im RSDS werden die Daten der Überfahrten in einer Datenbank gespeichert und können dort angezeigt werden. Das RSDS erhält von der RHB Stammdaten sowie Mess-





© Graphic: DB Systemtechnik / Dr. Peter Spieß



© DB Systemtechnik / Jörg M. Reinecke

daten aus der Instandhaltung, so dass die Entwicklung der Radsatzmaße lückenlos nachvollzogen werden kann. Eine Prognosefunktion gibt dem Nutzer an, in welchem Zeitraum ein Radsatz voraussichtlich überarbeitet werden muss. Ein Abgleich der Messwerte mit Grenzwerten ermöglicht es zudem, Warnungen zu versenden.

Eine besondere Herausforderung bei dem Projekt war die Integration von Mess- und IT-Technik mehrerer verschiedener Hersteller zu einem ganzheitlichen System, welches den Kundenwünschen entsprechend funktioniert.

Durch die entwickelten Lösungen hat die DB Systemtechnik den Kunden dabei unterstützt, die Radsatzinstandhaltung zu optimieren und somit einen wichtigen Beitrag zur Effizienzsteigerung und Prognosefähigkeit des Kunden geleistet.

# Telemetrielösung für Fahrzeugüberwachung: DB Systemtechnik rüstet Flotte von NX Rail aus



Die NX Rail in Köln gehört zur englischen National Express Group und ist mit rund 21 Millionen Zugkilometern pro Jahr im Großraum NRW das größte private Eisenbahnverkehrsunternehmen der Region. Um ihre Flotte im Betrieb zu überwachen, suchte NX Rail nach einem geeigneten System zur Übertragung von Fahrzeugdaten.

Die DB Systemtechnik wurde daher von NX Rail angefragt, ob sie eine Lösung für die Datenübertragung von Diagnose- und Prozessdaten der BR442 von NX bereitstellen kann.

Nach einem erfolgreichen Workshop bei NX Rail in Köln, bei dem die Telemetrie-Technologien iRAT und FALKOS der DB Systemtechnik vorgestellt wurden, erhielten die Expert:innen den Auftrag, ein Fahrzeug mit einer Musterlösung auszurüsten. Das Engineering-Team der DB Systemtechnik in Krefeld wurde von NX mit den Einbauuntersuchungen beauftragt.

Am 30. November 2021 wurde das erste Fahrzeug im Werk Düsseldorf mit Komponenten unseres Entwicklungspartners optiMEAS ausgerüstet. Nach dem Einschalten konnte der ECM2, Herr Berner, auf seinem Laptop live

Daten des MVB-Fahrzeugbusses sehen, die an eine Cloud-Instanz der Falkos-Plattform übertragen wurden. Das Dashboard in der Falkos-IoT-Plattform war bereits vor-konfiguriert durch das Team der DB Systemtechnik und in den Corporate-Design-Farben von NX Rail gehalten.

Zusätzlich wurde ein BatMon (Batterie-Monitor) von optiMEAS verbaut, der auch im abgerüsteten Zustand die Batterieladung kontrolliert und im Bedarfsfall die iRAT-Telemetriebox aufwecken und eine Warnmeldung an Land senden kann – ein Wunsch von NX Rail, da die Batterie eine der häufigen Störungsquellen im Betrieb darstellt.

Aufgrund des erfolgreichen Proof of Concepts erhielt die DB Systemtechnik den Auftrag, bis Ende 2023 die Flotte von 35 Fahrzeugen mit der Telemetrielösung der DB Systemtechnik auszurüsten.

Das National-Express-Team und die DB Systemtechnik arbeiten partnerschaftlich und mit Begeisterung an der Umsetzung und weiteren Ideen, um zukünftig datenbasierte Entscheidungen im Betrieb und für die Instandhaltung der Fahrzeugflotte treffen zu können.



© DB Systemtechnik

## Fertigung und Inbetriebnahme von Messradsätzen für Alstom-Projekt in Schweden

**Im Gespräch mit Philipp Meyer (Experte für Prüfungen Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung – Messradsätze und Messtechnik) erfahren wir mehr über den Auftrag.**

***Können Sie uns den Hintergrund zum Auftrag erläutern?***

**PM:** Natürlich, gerne. Im Jahr 2021 erhielt unser Fachgebiet Prüfungen Fahrzeug-Fahrweg-Wechselwirkung einen bedeutenden Auftrag von der Prüfstelle für Schienenfahrzeuge von Alstom in Hennigsdorf. Der Auftrag umfasste die Fertigung, Kalibrierung und Inbetriebnahme von vier Messradsätzen zur fahrtechnischen Prüfung eines neuen Regionaltriebzuges in Schweden. Dieser Triebzug, der für eine Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h ausgelegt ist, wurde von Västtrafik, dem zweitgrößten Verkehrsverbund Schwedens, bestellt.

***Das klingt nach einem spannenden Projekt. Welche speziellen Anforderungen gab es zu den Messradsätzen?***

**PM:** Die Messradsätze sind mit Radbremsscheiben ausgestattet und liefern nicht nur die horizontalen und vertikalen Rad-Schiene-Kontaktkräfte, sondern auf Kundenwunsch auch die Längskräfte im Rad-Schiene-Kontaktpunkt. Diese wurden durch individuelle Anpassungen unserer Kalibriertechnik erstmals vor Ort im eingebauten Zustand der Radsätze kalibriert. Das bedeutet, dass wir unserem Kunden nun auch diese Option flexibel zur Verfügung stellen können. Dies trägt dazu bei, die Prüfungen und Analysen noch genauer und aussagekräftiger zu gestalten.

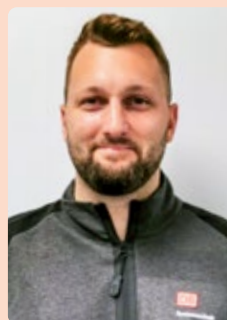
***Das klingt nach einer erheblichen Verbesserung für den Kunden. Wie gestaltete sich die Umsetzung dieses Projekts?***

**PM:** Die Prüfungen erstreckten sich über mehrere Monate, vor allem in der kalten Jahreszeit mit Temperaturen von unter  $-10^{\circ}\text{C}$ . Dank der induktiven Übertragung der Energie und der Messsignale waren diese Temperaturen

jedoch unproblematisch. Unsere Aktivitäten beschränkten sich hauptsächlich auf die Fertigung, das Kalibrieren und die Inbetriebnahme der Messradsätze sowie die fachliche Unterstützung der Prüfstelle von Alstom Hennigsdorf am Anfang der Messkampagne. Auch danach waren wir dank eines Remotezugriffs jederzeit in der Lage, das System zu analysieren und bei Bedarf Unterstützung anzubieten.

***Das klingt nach einer effizienten Umsetzung. Konnten Sie das Projekt erfolgreich abschließen?***

**PM:** Ja, absolut. Nachdem die vier Messradsätze 2022 in Hennigsdorf in den Zug eingebaut und das Messsystem in Betrieb genommen wurde, konnten wir die Radsätze samt horizontaler und vertikaler Rad-Schiene-Kräfte kalibrieren. Der Zug wurde nach Schweden überführt, wo die Prüfstelle Alstom Hennigsdorf Messfahrten auf verschiedenen Strecken geplant hat. Anschließend haben wir die Längskräfte der Messradsätze mobil kalibriert, was für uns eine neue Erfahrung war. Die Messradsätze arbeiten zuverlässig, sogar bei extremen Temperaturen, und helfen dabei, die fahrtechnischen Eigenschaften des Zuges präzise zu analysieren. Nach der Fertigmeldung durch die Prüfstelle Alstom Hennigsdorf wurde die gesamte Messtechnik des Messradsatzsystems durch uns zurückgebaut.



**Philipp Meyer (PM)**

Wenn Philipp Meyer nicht gerade auf Prüffahrt bei eisigen Temperaturen unterwegs ist, konstruiert und fertigt er Telemetrie-Anbauteile u. a. mit Hilfe eines 3D-Druckers.





# Umfangreiches Engineering am advanced TrainLab (aTL) durch unsere Engineering-Expert:innen

Ein Gespräch mit **Patrick Raabe (Leiter Fahrzeug Konstruktion)**, **Jörg Jacob (Leiter Konstruktion Sonderfahrzeuge)** und **Florian Hoyer (Elektronik-Ingenieur)**.

## **Hexr Raabe, wo genau liegt die Kompetenz Ihres Teams?**

**PR:** Unser Team verantwortet das mechanische und elektrische Engineering in Fahrzeugumbauprojekten für den Personenverkehr und für Sonderfahrzeuge. So sind z. B. alle großen Redesigns der Fernverkehrsflotte (ICE 1-LDV, ICE 3, aktuell das ICE-T Kundenprogramm) durch unsere Expert:innen umgesetzt worden. Zudem ermöglichen wir konstruktive Speziallösungen an Schienenfahrzeugen, wie z. B. den Einbau moderner Sensorik für Automatic Train Operation (ATO) für das advanced Trainlab (aTL). Hierbei bieten wir das Gesamtpaket an – von der Spezifizierung der Kundenanforderungen über das vollumfängliche Engineering bis zur Begleitung des Fahrzeugumbaus in den Werken.

## **Hexr Jacob, was ist das Besondere am Engineering für das advanced TrainLab?**

**JJ:** Besonders ist die Komplexität der Umbauten. Angefangen hat es 2019, als wir gemeinsam mit der Digitalen Schiene Deutschland die Entwicklung und den Einbau einer Sensorplattform für ATO realisiert haben. Hinzu kam die Installation einer hochmodernen Feuerlöschanlage sowie die Integration innovativer Auswerteelektronik in feuerfeste Schaltschränke. Ein Messsystem für die Ent-

wicklung eines Fahrerassistenzsystems haben wir ebenfalls integriert.

## **Wie ging es dann weiter?**

**JJ:** Danach beschäftigten wir uns mit der konstruktiven Installation eines Antennenträgers auf dem aTL. Auf diesem werden verschiedene Antennentypen für den Mobilfunk und Zugfunk getestet, die in zukünftige Schienenfahrzeuge integriert werden. Fokus dabei ist der Test innovativer Antennensysteme für den neuen, leistungsstarken, auf 5G basierenden Mobilfunkstandard FRMCS (Future Railway Mobile Communication System), der GSM-R ablöst. Unser aktuelles Projekt ist das Forschungsprojekt KI-MeZIS („KI-Methoden in der Zustandsüberwachung und bedarfsangepassten Instandhaltung von Schienenfahrzeugstrukturen“). Ziel ist, das Potenzial von Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) für die Überwachung von Zugfahrten zu erschließen.

## **Hexr Hoyer, erzählen Sie uns etwas über die automatische Aufprallerkennung am aTL.**

**FH:** Im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projekts, arbeiten wir gemeinsam mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), dem Institut für Maschinenelemente (IMA), der Industrial Analytics GmbH, dem House of AI der Deutschen Bahn (DB), dem Institut für Bahntechnik (IFB), der Maschinenbau und Service GmbH (MSG) und der DB Netz im Rahmen der Sektorinitiative



**Patrick Raabe (PR)**

Leiter Fahrzeug Konstruktion



**Jörg Jacob (JJ)**

Leiter Konstruktion Sonderfahrzeuge



**Florian Hoyer (FH)**

Elektronik-Ingenieur



© DB AG / Oliver Lang

der Digitalen Schiene Deutschland (DSD) an einem System zur Erkennung von Kollisionen und Überrollungen von Objekten im Schienenverkehr. Dabei werden sowohl das Fahrwerk als auch die Zugfront des aTL mit diversen Sensoren ausgerüstet.

Bei den anschließenden Versuchsfahrten werden so die auftretenden Kräfte auf die Baugruppen gemessen und aufgezeichnet. Weiterhin werden Daten zu tatsächlichen Aufprallereignissen in Laborversuchen und mittels Simulationen generiert. Die gewonnenen Daten werden zum Training von KI-Algorithmen verwendet. Diese sollen zukünftig den Zustand des Fahrzeugs evaluieren und gegebenenfalls Handlungsanweisungen ableiten.

**Wie geht es nun für das Team weiter am aTL?**

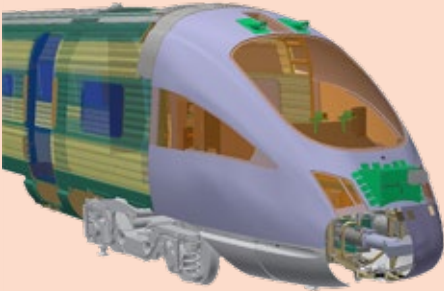
**PR:** Nach den erfolgreichen Tests gehen wir nun im Projekt “KI-MeZIS” noch einen Schritt weiter. Das Sensorsetup wird in drei Phasen auf insgesamt 42 Sensoren anwachsen. Zudem werden zukünftig Kameras und satellitenbasierte Lokalisierung für die Annotation von Ereignissen während der Fahrt genutzt. Auch die erhobenen Messdaten verbleiben nun nicht mehr nur auf dem aTL selbst, sondern werden durch KI-Mechanismen aufbereitet und den Projektbeteiligten cloudbasiert zur Verfügung gestellt.

Ein weiteres spannendes Projekt, das wir aktuell begleiten, ist das Projekt “Connectivity Testplattform”. In

diesem Projekt wird das advanced TrainLab zum Mobilfunk-Messzug, mithilfe dessen zukünftige Mobilfunk-Technologien für Reisende erprobt werden. Dabei rüsten wir die Wagen mit neuen Innen- und Außenmessboxen aus und erreichen dadurch eine Grundlage, um Netzabdeckung als auch Leistungsfähigkeit der Mobilfunkbetreiber zu beurteilen. Auch die Performance von gelaserten Scheiben oder aktiven Dachantennen kann so zukünftig unter Realbedingungen getestet werden. So leisten wir unseren Beitrag für eine Starke Schiene und helfen dabei die „weißen Flecken“ auf der Mobilfunkkarte zu füllen.

**Wir sind sehr gespannt, welche weiteren neuen Technologien und Projekte uns am advanced TrainLab erwarten.**

3D-Modell des advanced TrainLab – entwickelt und konstruiert von den Expert:innen der DB Systemtechnik



© DB Systemtechnik

# RIS 1.5 Dosto für das Elektronetz Nord Magdeburg

Geplant	Ankunft	Station
09:43	09:43	Stendal Hbf
09:55	09:55	Hohenwulsch
10:13	10:13	Salzwedel
10:23		Schnega
10:29	10:29	Soltendieck
10:34	10:34	Wieren
10:38	10:38	Stederdorf(Kr Uelzen)

© DB Regio Südost



Fahrzeuge der Dosto-2003-Bauserie verfügen über ein RIS (Reisenden-Informationssystem), über welches die Reisenden mit aktuellen Informationen zu Halten und Fahrplanänderungen informiert werden. Damit IST-Daten ins Fahrzeug gelangen, kommunizierte in der Vergangenheit ein RIS-Server für IFZ (Intelligente Fahrzeuge) über SMS mit dem BO-Fahrzeug (BackOffice). Eine ersatzlose Deaktivierung des RIS-Servers, welcher für die SMS-Kommunikation verantwortlich ist, erforderte einen neuen Weg, aktuelle Daten ins Fahrzeug senden zu können.

DB Regio Südost suchte daher nach einer Lösung für das aktuelle Kommunikationsverfahren, welches als Substitut für die Übertragung von IST-Daten in die Fahrzeuge geeig-

net ist. Als Partner für das Einbauengineering wurde das Kompetenzzentrum Engineering Reisezugwagen der DB Systemtechnik direkt angefragt und beauftragt.

Alle Fahrzeuge dieser Dosto-Serie sind mit GSP-Komponenten für die Reisendeninformation ausgestattet. Die Kommunikation der Komponenten erfolgt auf einer Eigenentwicklung der Firma GSP, auf die nicht zurückgegriffen werden kann.

Der Wunsch des Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt, die Kommunikation analog der BR 425 umzusetzen, stellte somit eine Herausforderung dar. Alle 48 Dosto-Fahrzeuge des Netzes ENorM erhielten bereits eine Ausrüstung mit WLAN, dessen Einbau ebenfalls durch das Team an Expert:innen der DB Systemtechnik konstruktiv bearbeitet wurde. Durch dieses WLAN-System befindet sich in den Fahrzeugen ein Colibri-Zentralrechner, welcher als Container für das RIS-Fahrzeug 1.5 Verwendung findet. Der Problematik der unzureichenden Kommunikation mit Geräten der Firma GSP konnte durch Entwicklung einer Software für den Colibri-Zentralrechner, Einbau eines zugewideten Netzwerkes sowie verschiedene Einzelkomponenten entgegengewirkt werden.

Ferner kam es bei den Monitoren für die Reisendeninformation wiederholt zu Ausfällen, was zu häufigen Pönalezahlungen führte. Diese Monitore konnten bei den anstehenden Arbeiten durch alternative, modular aufgebaute Modelle ersetzt werden und führen somit zu einer Kostenreduzierung und Betriebsstabilisierung bei der Fahrzeugflotte.

Hervorzuheben ist auch die Form der Zusammenarbeit. Hier wurde das Projekt direkt mit der Region Südost umgesetzt. Das Team des Kompetenzzentrums Engineering Reisezugwagen in Wittenberge der DB Systemtechnik konnte auch unter „Coronabedingungen“ inkl. der Umstellung auf mobile Arbeit die Integration der neuen RIS-Komponenten gewährleisten.





© DB AG / Wolfgang Wagner

## Umweltfreundliche Zukunft: Studie zur Umrüstung von Dieselfahrzeugen der Deutschen Bahn auf Wasserstoffantrieb

Gemeinsam mit den wissenschaftlichen Partnern, dem Karlsruher Institut für Technologie und dem WTZ, hat die DB Systemtechnik im Auftrag des TecLabs der DB eine Studie zum Thema „Untersuchung der Umrüstmöglichkeiten von Fahrzeugen der Deutschen Bahn auf Wasserstoffmotoren zur Erzielung eines klimaneutralen Betriebs“ erstellt.

Das Ziel der Studie war, einzelne aussichtsreiche Fahrzeugbaureihen, die für eine Umstellung auf Wasserstoffmotoren in Frage kommen, näher zu untersuchen. Zunächst wurden die erforderlichen Umrüstmaßnahmen analysiert und die Machbarkeit abgeschätzt. Sehr wichtig dabei war, die Aufgaben und besonderen Schwierigkeiten zu identifizieren, denen bei nachfolgenden Arbeiten besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muss. Somit kann diese Studie als Vorbereitung für konkrete Umrüstprojekte gesehen werden.

Im Einzelnen wurden die Baureihen 245, 623, 633 und 741.1 untersucht.



© DB Systemtechnik / Michael Heilner

Bestehender Dieselmotor GAF 100 (MAN D0826)

Neben der Informationsbeschaffung zu Fahrzeugen und alternativen Antriebstechnologien lagen die Schwerpunkte der Tätigkeiten der DB Systemtechnik im Bereich Fahrzeugintegration. Dazu gehören die Themen Massebilanz, Lichtraum-Grobanalyse, Bauraumanalyse und Konzept Tankintegration.

Es konnte gezeigt werden, dass eine Umrüstung auf Wasserstoffbetrieb bei den untersuchten Fahrzeugen möglich ist.

## Es läuft rund bei der Bahn – hochpräzise, fertigungsbegleitende Messungen

Die Instandsetzung und Neufertigung von Radsätzen ist ein anspruchsvoller Prozess. Um qualitätsgerechte Produkte herzustellen, sind die Einzelkomponenten wie die Räder und Radnaben geometrisch eng toleriert. Stabile und beherrschte Fertigungsprozesse sind elementar für eine konstant hohe Qualität.



Beispielfoto einer Radscheibe

Die DB Systemtechnik kalibriert unter anderem die Bearbeitungsmaschinen für diese Fertigungsprozesse, um die geforderten Toleranzen an den Rädern und Radnaben zu ermöglichen.

Teilweise werden während der Kalibrierung Abweichungen erkannt, die einen Weiterbetrieb der Radsatzproduktion in Frage stellen. Im konkreten Fall konnte die Einhaltung von geometrischen Anforderungen an die Radnabenbohrung nicht sicher nachgewiesen werden.

Die Fachexpert:innen des Labors für dimensionelle Messgrößen in Chemnitz haben gemeinsam mit Kolleg:innen aus dem Fachgebiet Messprozesse die Situation analysiert und kurzfristige Lösungen erarbeitet, die einen Weiterbetrieb der Fertigung ermöglichten.

Neben längerfristigen Vorschlägen zur grundsätzlichen Stabilisierung der fertigungsnahen Messprozesse wurde kurzfristig eine stichprobenbasierte, fertigungsbegleitende Messung etabliert.

Binnen weniger Stunden wurde im Kompetenzzentrum für Koordinatenmesstechnik in Chemnitz ein Messprozess entwickelt und validiert. Dieser ermöglichte eine serienbegleitende Messung von Radscheiben, um in möglichst kurzer Zeit viele Räder messen zu können und der Radsatzproduktion zur Verfügung zu stellen.

Auf Basis dieser serienbegleitenden Messkampagne konnte die Radsatzproduktion aufrechterhalten und fertigungstechnisch verbessert werden. Weitere Maßnahmen und die fundierten Messdaten ermöglichten mit der Zeit die Reduzierung des Stichprobenumfangs bei gleichbleibender Sicherheit für die Fertigung.

Damit auch in Zukunft alles weiter rund läuft, führt das Team in Chemnitz regelmäßig serienbegleitende Messungen durch und trägt mit dieser Leistung mit zur Aufrechterhaltung der Fahrzeugverfügbarkeit bei.



© DB AG / Oliver Lang

## Guter Empfang, angenehmes Klima – Bewertung von mobilfunktransparenten Scheiben in Zügen

Ein Gespräch mit Antje Trautwein (Expertin für Klimatechnik) und Christian Kümpfel (Experte für zustandsbasierte IH-Systeme, Prozesse & Technologien).

**Die steigende Bedeutung der Mobilfunkkommunikation erfordert eine effiziente Möglichkeit, den kontinuierlichen Empfang auch in Zügen zu gewährleisten. Wie ist der Zustand bei der DB?**

**CK:** Auch ich ärgere mich als Reisender, wenn der Empfang im Zug nicht ausreichend ist, um beispielsweise meine Mails zu bearbeiten. Die Deutsche Bahn arbeitet an einer Lösung für das Problem des schlechten Mobilfunkempfangs in ihren Zügen. Das Projekt „Nachträgliches Lasern“ zielt darauf ab, die Scheiben der Bestandsflotte mobilfunkdurchlässig zu machen, indem sie direkt am Zug bearbeitet werden, um den Ein- und Ausbau zu vermeiden. Um die Scheiben mobilfunktransparent zu machen, soll die hauchdünne Metallschicht innerhalb des Scheibenverbundes teilweise mit einem Laser abgetragen werden. Der große Vorteil liegt darin, dass die mobilfunktransparenten Scheiben (MTS) wartungsarm sind und nicht ausfallen können. Bisher sind nur vereinzelte Neufahrzeuge mit mobilfunkdurchlässigen Scheiben ausgestattet, während die meisten Bestandszüge eine Metallbeschichtung haben, die den Empfang beeinträchtigt.

**Welche Fortschritte wurden bereits erzielt und was sind die langfristigen Ziele des Projekts?**

**CK:** In einem ersten Proof-of-Concept wurden drei abgestellte Gebrauchtfahrzeuge erfolgreich bearbeitet. Als nächstes werden Referenzzüge gelasert und im Fahrgastbetrieb von DB Regio eingesetzt. Erste Tests zeigen eine signifikante Verbesserung des Empfangs um den Faktor 100 und mehr. Unser Ziel ist es, das Laserverfahren in den kommenden Jahren in den Werken von DB Fahrzeuginstandhaltung, DB Fernverkehr und DB Regio einzusetzen. Dabei möchten wir den Aufwand minimal halten, um die reguläre Instandhaltung nicht zu beeinträchtigen. Wir streben eine umfassende Lösung an, um den Mobilfunkempfang in allen DB Zügen nachhaltig zu verbessern.

**Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit in diesem Projekt? Welche Leistungen werden von der DB Systemtechnik erbracht?**

**CK:** Wir wurden von der DB für das Teilprojekt Technik beauftragt, in welchem wir unsere Kompetenz und Erfahrung in Bereichen wie Messungen, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Freigabeverfahren und funktionale Leistungsbeschreibung einbringen. Wir gewährleisten die Erfüllung der EMV-Anforderungen und anderer technischer Parameter durch umfangreiche Messungen und Analyseverfahren. Darüber hinaus sind wir an der Defi-





tion der funktionalen Leistungsbeschreibung beteiligt, um sicherzustellen, dass die bearbeiteten Scheiben den erforderlichen Standards entsprechen. Damit tragen wir maßgeblich zum Erfolg des Projekts bei.

**Mehr Empfang ohne Komfortverlust – das ist die ideale Welt, die es herzustellen gilt. Könnten die gelaserten Scheiben sich negativ auf die Temperatur im Zug auswirken?**

**AT:** Die aktuellen metallbedampften Scheiben haben gute thermische Eigenschaften, lassen aber wie bereits dargestellt, keine Mobilfunkstrahlung durch. Die Integration der MTS könnte tatsächlich die thermischen Eigenschaften der Scheiben beeinflussen und damit den Wärmeeintrag in den Fahrgastraum erhöhen. Das kann sich dann im Zug bemerkbar machen, auch wenn der Empfang besser ist. Das möchte DB Fernverkehr natürlich vermeiden. Das Ziel ist: besserer Empfang und angenehme Temperaturen.

**Das heißt, vor einer weiteren Umsetzung muss ausgeschlossen werden, dass solch eine negative Beeinflussung erfolgt. Da kommt Ihre Kompetenz als Expertin für Klimatechnik ins Spiel! Wie sind Sie bei der Bewertung vorgegangen?**

**AT:** Um den Einfluss der MTS auf den Energieverbrauch und die Wärmelast zu bewerten, wurde zunächst eine

detaillierte Recherche zu den Fahrzeug- und Geometriedaten durchgeführt. Wichtig waren Daten zum Wand- und Scheibenaufbau, zur Besetzung und zur Klimaanlage. Anschließend erstellte das Projektteam ein Simulationsmodell, mit dem die Auswirkung der MTS auf den Energieverbrauch und die Wärmelast präzise berechnet werden konnte. Besonders wichtig war dabei, den thermischen Komfort im Innenraum genau zu berücksichtigen, damit alle eine angenehme Fahrt im Zug erleben. Für die Verantwortlichen war außerdem wichtig, ob und in welcher Höhe der Energieverbrauch der Klimaanlage steigt.

**Frage: Welche Erkenntnisse konnten Sie schlussendlich gewinnen?**

**AT:** Unsere Untersuchungen ergaben, dass keine relevanten Einschränkungen des Fahrgastkomforts zu erwarten sind. Die MTS ermöglichen somit einen besseren Empfang ohne Einbußen beim Reisendenkomfort. Der Energieverbrauch steigt in geringem Maße an. Eventuelle Restriktionen oder Nachteile beim Einsatz der MTS konnten wir bewerten und beseitigen. Dadurch stellen wir sicher, dass unsere Reisenden von modernen Bearbeitungstechnologien profitieren, ohne Abstriche beim Komfort hinnehmen zu müssen.



**Christian Kümpfel (CK)**

Christian Kümpfel arbeitet nicht nur gerne an Zug-Innovationen, sondern interessiert sich auch für Flugzeuge. An seinem Airbus A320 Flugsimulator fliegt er regelmäßig und genießt dabei kontinuierliche Konnektivität.



**Antje Trautwein (AT)**

Ursprünglich stammt Antje Trautwein aus Norddeutschland und wohnt nun schon seit 8 Jahren in Bayern. Ihre Freizeit verbringt sie am liebsten mit ihrer Familie an der frischen Luft oder reist durch Deutschland, um Freunde und Familie zu besuchen. Egal wo sie sich gerade aufhält, ihre Wohlfühltemperatur liegt bei exakt 24 Grad.



Derby

HOME OF  UNIVERSITY OF  
DERBY

# Referenzen DB ESG





© Transport for Wales Rail

## Schlüsselfertige Lieferung eines selektiven Türbetriebs für Transport for Wales

Im Jahr 2021 erstellte DB ESG im Auftrag von Transport for Wales Rail (TfWR) eine Machbarkeitsstudie über die Anforderungen und die Installation eines Selective Door Operation (SDO)-Systems, das in den Reisezugwagen der vierten Generation (MK4) zum Einsatz kommen soll. Dabei wurden sowohl manuelle als auch automatische SDO-Systeme betrachtet. TfWR betreibt eine Flotte von lokbespannten MK4-Reisezügen im Intercity-Verkehr, die bislang keinen selektiven Türbetrieb besaß.

Bahnhöfe, an denen der Bahnsteig kürzer ist als der ein-fahrende Zug, machen den Einsatz eines solchen Systems jedoch notwendig. Im Anschluss an die Machbarkeitsstudie erhielt die DB ESG im Dezember 2021 von TfWR den Auftrag zur Entwicklung und Installation eines manuellen SDO-Systems für die TfWR-Flotte von acht Wagengruppen aus MK4-Wagen und Steuerwagen. Damals war DB ESG

bereits im Auftrag von TfWR und Eversholt Rail mit Umbauten an dieser Flotte befasst, um die MK4-Reisezugwagen im Push-Pull-Verfahren mit Lokomotiven der Baureihe 67 und Steuerwagen betreiben zu können.

TfWR entschied sich nach eingehender Prüfung der Risiken und der Wirtschaftlichkeit für ein manuelles System, da dieses innerhalb der Umbaufrist der Züge geliefert werden konnte. Das manuelle SDO-System sollte so konzipiert sein, dass es zur manuellen Übersteuerung eines automatischen SDO-Systems dienen kann, falls ein solches zukünftig in dieser Flotte nachgerüstet werden sollte.

Die DB ESG war bei diesem SDO-Projekt für Ingenieurleistungen, Konstruktion, Genehmigungen, Materialbeschaffung und Montage verantwortlich. Das Projekt wurde im Jahr 2022 abgeschlossen.



# Neukonstruktion und additive Fertigung von Sensorgehäusen für Angel Trains

Das Fachwissen von DB ESG im Bereich der digitalen Fertigung, einschließlich 3D-Druck (auch bekannt als additive Fertigung oder AM), bietet nicht nur die Möglichkeit zur Nachfertigung vergriffener Bauteile, sondern auch die Chance zur Behebung von Konstruktionsfehlern bei Komponenten, mit dem zusätzlichen Vorteil, dass Prototypen zur Erprobung von Konstruktionsänderungen hergestellt werden können.

2022 beauftragte Angel Trains die DB ESG mit der Neukonstruktion und additiven Fertigung eines Gehäuses für einen Klimasensor im Innenraum von Fahrzeugen. Der Sensor dient zur Messung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit in den Fahrgastbereichen. Das ursprüngliche Sensorgehäuse wies mehrere Konstruktionsmängel auf: Es besaß keinen Schließmechanismus zur Verbindung der beiden Gehäusehälften, keine Klemmvorrichtung für die Batterien und keine Brandfestigkeit.

## **DB ESG konstruierte das Sensorgehäuse neu, um die geforderten Änderungen zu ermöglichen:**

- Schnappverbindungen in beiden Gehäusehälften, damit die Hälften sicher ineinander einrasten und für den Zugang zum Sensor leicht zu öffnen sind.
- Halbkreisförmige Batteriehalterung, die die Batterie an ihrem Platz hält.
- Befestigungsmöglichkeit für den Einbau von Leiterplatten mit selbstschneidenden Schrauben.
- Zudem wurde die Konstruktion auch für die Produktion mit Hilfe der FDM (Fused Deposition Modelling) AM-Technologie mit Ultem™ 9085 Black Material ausgelegt, um die Brandschutzanforderungen zu erfüllen.

## **2023 gab Angel Trains eine Entwurfsänderung mit folgenden Vorgaben in Auftrag:**

- Einbau von 3 Batterien (statt ursprünglich 1 Batterie) und einer längeren Leiterplatte (aufgrund der Integration des Klimasensors in eine neue Platine anstelle der bisherigen kabelgebundenen Antennenverbindung).
- Zwei Gewindeeinsätze im Sensorgehäuse, die die Verwendung von Torx-Sicherheitsschrauben als Sekundärsicherung ermöglichen.
- Angel Trains wurde ein PETG-Prototyp des neuen Sensorgehäuses zur Genehmigung und Erprobung zur Verfügung gestellt (siehe Abb.).





## Die Sicherheit der Straßenbahn in guten Händen: So wird jede Fahrt zu einer sicheren Fahrt

Im Januar 2019 wurde die DB ESG von Transport for London nach einem Bieterverfahren ausgewählt und mit der Entwicklung, Planung, Installation und Inbetriebnahme eines Systems zur physischen Verhinderung von Übergeschwindigkeiten (PPOS) bei Stadtbahnfahrzeugen von London Trams im Raum Croydon beauftragt. Dazu arbeitete DB ESG mit Sella Controls zusammen, das die Hardware und Software, darunter die PPOS-Steuerung und ein Tracklink III-System, lieferte.

Dieses System ist seit über einem Jahr voll in Betrieb und hat sich mit 100-prozentiger Verfügbarkeit und null Systemausfällen als außergewöhnlich leistungsfähig erwiesen. Im Februar 2023 bescheinigte der unabhängige Sicherheitsgutachter der Hardware und Software des Übergeschwindigkeitsschutzsystems die Sicherheit der Stufe 2 (SIL2).

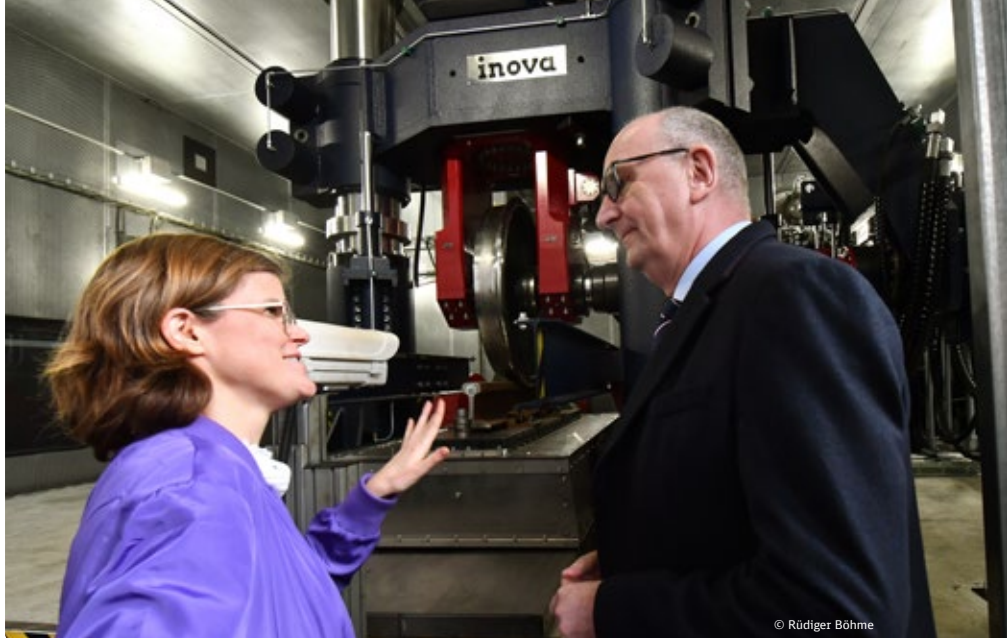
Diese SIL2-Zertifizierung ist die erste eines Übergeschwindigkeitsschutzsystems für Stadtbahnen in Großbritannien und bietet eine unabhängige Sicherheitsgarantie.





## • Weitere Highlights





# Brandenburger Ministerpräsident und DB-Vorständin besuchen **Bahnstandort Kirchmöser** in Brandenburg an der Havel

Am 3. April 2023 besuchten Ministerpräsident Dr. Dietmar Woidke und Frau Dr. Daniela Gerd tom Markotten, Vorständin für Digitalisierung und Technik der Deutschen Bahn, den Bahnstandort Kirchmöser in Brandenburg an der Havel.

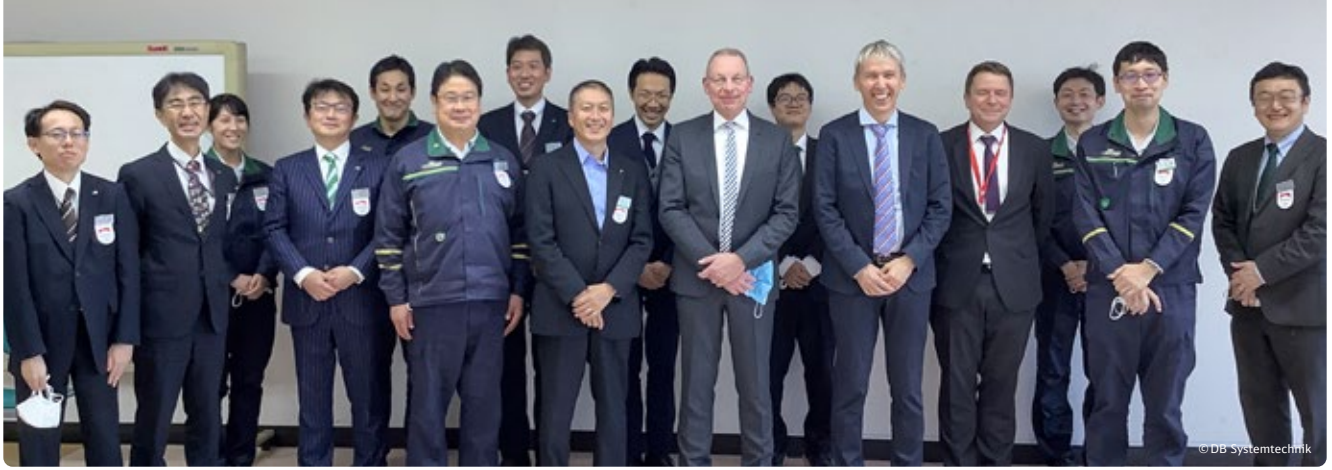
Die damalige Deutsche Reichsbahn richtete dort ein Werk für die Instandhaltung von Lokomotiven ein, das im Jahr 1924 den Betrieb aufnahm. Seitdem hat sich Kirchmöser zu einem renommierten Kompetenzzentrum für Bahntechnologien entwickelt und ist heute auch ein Hightech-Standort der DB Systemtechnik.

Unser Standort Brandenburg-Kirchmöser ist mit der Business Line Instandhaltungstechnik einer von drei Hauptstandorten des größten europäischen Kompetenzzentrums für Bahntechnik. Hier konzentrieren wir Kompetenz und Ingenieur-Know-how auf den Gebieten

Instandhaltungssysteme, Werkstofftechnik, Brandschutz, zerstörungsfreie Prüfung, Planung von Werkstätten und Maschinentechnik für die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen. Hinzu kommen im sächsischen Chemnitz Metrologie und Kalibriertechnik.

Während des Besuchs erhielten die Gäste faszinierende Einblicke in die Aufgaben und Leistungen am Standort. Bei der anschließenden Führung durch die Testanlagen im Diagnose-Technikum beeindruckten die Besucher die Labore zu zerstörungsfreien Prüfungen und zu Brandprüfungen sowie die Rad/Schiene-Prüfstände.

Kirchmöser ist heute ein Ort, an dem täglich intensiv an Innovationen gearbeitet wird. Hier wird getüftelt, getestet, entwickelt und geplant – alles mit dem Ziel, einen sicheren und zuverlässigen Bahnbetrieb zu gewährleisten.



## Japankooperation 2022: DB AG und JR East arbeiten gemeinsam an fortschrittlichen Bahntechnologien

Im Rahmen der seit 30 Jahren bestehenden Kooperation zwischen der JR East (East Japan Railway Company) und der DB AG hat im November 2022 ein einwöchiges Treffen zwischen Technikexpert:innen beider Unternehmen in Tokio stattgefunden. Mehr als 40 Expert:innen und Führungskräfte nutzten die Gelegenheit, sich intensiv zu relevanten Fachthemen und aktuellen Entwicklungen aus den Bereichen Fahrzeugtechnik, Infrastruktur, Leit- und Sicherungstechnik, Digitalisierung, Sicherheit und Bahnhofsentwicklung auszutauschen. Mit dabei waren auch wieder Fachleute der DB Systemtechnik, um mit der JR East zukunftsweisende Kooperationsfelder zu erkunden.

Traditionell findet der jährliche Austausch im Wechsel in Japan und in Deutschland statt. Bestandteil der Veranstaltung war auch 2022 wieder ein dreitägiger detaillierter technischer Austausch und ein Tag unter Vorstandsleitung beider Unternehmen. Daran schloss sich ein Technical Visit als Exkursion zu ausgewählten Betriebsstätten der JR East an. In einer besonderen Feierstunde wurden der 30. Jahrestag der Kooperation und 150 Jahre Eisenbahnverkehr in Japan begangen.

## DB Systemtechnik erreicht Gesamtzufriedenheit von 80% in Kundenzufriedenheitsumfrage

Wir freuen uns über die Zufriedenheit unserer Kund:innen! Mit 80% Gesamtzufriedenheit sind wir stolz, die Erwartungen zu erfüllen. Doch wir ruhen uns nicht aus, sondern versprechen, die Wünsche und Bedürfnisse der Kundinnen und Kunden weiterhin in den Mittelpunkt unserer Arbeit zu stellen. Feedback ist uns wichtig, da-



her nehmen wir Anregungen und Kommentare ernst, um gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Zufriedenheit umzusetzen. Unser Ziel ist es, uns kontinuierlich zu verbessern! Herzlichen Dank an alle Kundinnen und Kunden, die an der Umfrage teilgenommen haben. Wir freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit und den Austausch!





## Jubiläum in Kirchmöser: 500. Testwelle für sicheren Schienenverkehr!

Im September 2022 wurde ein besonderer Meilenstein erreicht: Die 500. Testwelle für Ultraschallprüfungen von Radsatzwellen wurde an unserem Standort in Kirchmöser gefertigt.

Im Schienenverkehrssektor ist eine zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) unverzichtbar für einen sicheren Betrieb. Besonders die Radsatzwellen der Schienenfahrzeuge müssen regelmäßig einer Ultraschallprüfung unterzogen werden, um mögliche Schäden wie Risse oder Korrosion frühzeitig zu erkennen und rechtzeitig Ersatz zu gewährleisten.

Damit die Prüfanlagen immer auf gleichbleibendem Niveau arbeiten, sind regelmäßige Qualitätschecks unerlässlich. Hierfür kommen Test-Radsatzwellen zum Einsatz, in die definierte Vergleichsfehler für die Ultraschallprüfung eingebracht sind.

Seit 2001 fertigt die DB Systemtechnik Test-Radsatzwellen und hat dabei eine beeindruckende Kompetenz aufgebaut. Kontinuierlich werden Testwellen für alle erforderlichen Baureihen und Werkstätten gefertigt, sowohl für die wiederkehrende betriebliche Prüfung als auch für die Neufertigung von Radsatzwellen mit Längsbohrung.

Die Qualität der Test-Radsatzwellen überzeugt die Instandhaltungsbetriebe national und international. Das Team der DB Systemtechnik bleibt jedoch nicht stehen und richtet den Blick in die Zukunft. Die Weiterentwicklung der Ultraschallprüfung und die Optimierung der Prüfanlagen stehen weiterhin im Fokus, um die Verfügbarkeit der Schienenfahrzeuge zu erhöhen und einen sicheren Betrieb zu gewährleisten – zum Wohle der Kund:innen und Fahrgäste.



## Unsere Kompetenz zur **Optimierung der Instandhaltung** von Metrozügen in China ist stark gefragt

Das Eisenbahnnetz in China ist das größte der Welt und umfasst ein dichtes Nahverkehrsnetz mit Metrolinien in zahlreichen Megastädten. Mit den ältesten Metrolinien, die etwa 30 Jahre alt sind und einen hohen Instandhaltungsaufwand verursachen, ist das Thema „Optimierung der Instandhaltung“ in China angekommen.

Die DB Systemtechnik bringt mit ihrer jahrelangen Erfahrung bewährte Methoden zur richtigen Zeit. Eine Voruntersuchung zeigte, dass durch konsequente Anwendung von Optimierungsvorschlägen etwa 25% des Instandhaltungsaufwands eingespart werden können.

CRRC Tangshan, hat die Instandhaltung der Linie 1 in Tianjin, eine 9-Millionen-Stadt in der Nähe von Beijing, von der DB Systemtechnik optimieren lassen, mit dem Ziel, das Grenzintervall für die schwere Instandhaltung von 5 auf 7 Jahre zu erhöhen. Eine weitere Optimierung der betriebsnahen Instandhaltung für die Metro in Fuzhou befindet sich bereits in der Aufnahme.

Die Untersuchung erfolgt nach europäischen und deutschen Normen, was eine enge Zusammenarbeit zwi-

schen den Expert:innen des Auftraggebers und der DB Systemtechnik erfordert. Treffen in Präsenz zwischen den Teams sind unerlässlich, um das Projekt erfolgreich voranzutreiben. Auch Kolleg:innen von der DB ESG sind in beiden Projekten involviert und liefern ihre Kompetenz im Bereich Condition-based Maintenance und technische Beratung.

Die DB Systemtechnik begleitet den Prozess der Instandhaltungsplan-Änderung nach den Vorgaben der DIN EN 17023, um eine optimale und rechtssichere Umsetzung zu gewährleisten. Das gesamte Fristen-Spreizungsprojekt soll voraussichtlich bis Ende 2024 abgeschlossen sein, während auch die Optimierung der betriebsnahen Instandhaltung der Metrolinie Tianjin 1 weiter voranschreitet.

Die Projekte sind mit mehreren Schulungs- und Trainingsaktivitäten verknüpft, um das nachhaltige Know-how bei der Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen in China sicherzustellen. Es handelt sich um die ersten derartigen Pilotprojekte in China und wir rechnen mit Folgeprojekten dieser Art.





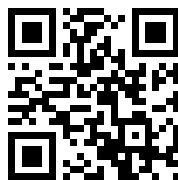
© DB Systemtechnik / Sina Lübkemann

## DB Systemtechnik startet mit **DAC4EU-Demonstrator** zu weiteren Härtetests nach Südosteuropa

Die DB Systemtechnik begab sich im Sommer 2023 mit dem Testzug für die Digitale Automatische Kupplung (DAK) erneut auf eine Reise. Nach Modifikationen an den Kupplungen und der elektronischen Ausstattung wurden in Nürnberg, Serbien, Ungarn und Österreich Tests im Rangierbetrieb und auf verschiedenen Strecken durchgeführt.

Dabei wurde die neue elektrische Ausstattung des Zuges geprüft, die von 110 Volt Gleichstrom auf 400 Volt Wechselstrom umgerüstet wurde. Dies ermöglicht zusätzliche digitale Anwendungen wie Frachtmonitoring und Automatisierungsfunktionen für den Güterzug der Zukunft.

Die Tests beinhalteten auch die Erprobung technischer Verfeinerungen an den Kupplungen, die von den Herstellern Voith und Dellner nach der zweiten Erprobungsphase vorgenommen wurden. In der vorherigen Phase wurden die Kupplungen unter verschiedenen Fahrsituationen und Klimabedingungen in mehreren Ländern getestet.



Mehr Infos zum europäischen Konsortium DAC4EU unter: [www.dac4.eu](http://www.dac4.eu)



## Millionenförderung für **RailCampus OWL** in Minden und Semesterstart für den Studiengang Digitale Bahnsysteme

Der Haushaltsausschuss des Bundestages hat im Juni 2023 der Finanzierung eines Forschungsprojekts zur Zukunft der Mobilität am RailCampus OWL (Standort der DB Systemtechnik in Minden) beschlossen. Für den ersten Projektabschnitt sind 12,5 Millionen Euro vorgesehen, und die langfristige Finanzierung bis 2027 ist gesichert.

Am RailCampus OWL, einem von vier Standorten des Deutschen Zentrums für Mobilität, wird intensiv an der Digitalisierung des Schienenverkehrs durch die Entwicklung innovativer Technologien geforscht. Das Projekt widmet sich der Erforschung technologischer Systeme,

Komponenten, Methoden und Validierungsverfahren im Zusammenhang mit dem automatisierten Fahren (ATO). Es werden auch Fragen zur Nutzerakzeptanz neuer Technologien in Angriff genommen. Der Fokus liegt beispielhaft auf dem Umfeld des Bahnhofs Minden, mit dem Ziel, die Ergebnisse auf vergleichbare ländliche Gebiete zu übertragen.

**Übrigens:** Im Oktober 2023 durften wir einen weiteren Jahrgang an Studierenden für den Studiengang Digitale Bahnsysteme begrüßen.

© DB Systemtechnik



**HANS PETER LANG & DR. LARS MÜLLER**





© DB Systemtechnik / Carsten Seliger

## Erfolg für den Lärmschutz: 25 Jahre „Besonders überwachtes Gleis (BüG)“

Das Thema Lärmschutz ist uns wichtig! Mit dem BüG-Verfahren wurde eine Schallminderungstechnik zum frühzeitigen Erkennen von Schienenfahrflächenfehlern, der sogenannten Schienenriffel bzw. Schienenrauheiten, entwickelt. Die Anwendung des BüG-Verfahrens führt zur dauerhaften Reduzierung des Rollgeräusches.

Um die besonders stark frequentierten Strecken zu überwachen, fährt der Schallmesszug der DB Systemtechnik seit über 25 Jahren auf Strecken der DB Netz quer durch Deutschland. Mit einer eigens dafür durch die DB Systemtechnik entwickelten Messmethode werden mittels akustischer Messungen gezielt Streckenabschnitte erkannt, die erhöhte Schienenriffelbildung aufweisen. Diese werden anschließend einer Schienenbearbeitung gemäß BüG-Verfahren unterzogen.

Die Entwicklung des Verfahrens begann bereits vor 1990 und hatte als Ziel die dauerhafte Sicherstellung einer glatten Schiene zur Minimierung des Rollgeräusches. 1998 wurde das Verfahren „Besonders überwachtes Gleis“ vom EBA amtlich anerkannt. Resultierend hieraus wurde das BüG-Verfahren nach mehr als anderthalb Jahrzehnten als anerkannte Schallminderungstechnik in die Vorschrift der Berechnung des Beurteilungspegels an Schienenwegen in der aktuellen Schall 03 (2015) eingeführt.

Das BüG-Verfahren hat sich als dauerhafter Erfolg für den Lärmschutz erwiesen und trägt dazu bei, die Lärmbelastung im Schienenverkehr zu minimieren.





© DB AG / Claus Weber

## 5 Züge in nur 4 Monaten: Rückblick auf den Test 2023 mit dem Franken-Südthüringen-Express

Die DB Systemtechnik hat ihre umfangreichen Tests mit den neuen sechsteiligen Desiro-HC-Triebzügen von Siemens abgeschlossen. Die Züge sollen ab Juni 2024 den Regionalverkehr im Netz Franken-Südthüringen modernisieren und sogar über die Schnellfahrstrecke Berlin – München fahren.

Die Prüfungen wurden parallel mit fünf Desiro-Zügen auf dem deutschen Streckennetz durchgeführt. Dabei wurden Prüfergebnisse für die Zulassung erhoben und spezielle Anforderungen wie ETCS-Zugsicherungstechnik erfüllt.

Jörg Neugebauer, Projektleiter der DB Systemtechnik für die Testkampagne, gibt einen Rückblick auf die Messkampagne:

„Prüfungen aus einer Hand – beim Franken-Südthüringen-Express war das nicht nur ein Schlagwort. Wir fertigten Messradsätze, testeten Bremsen, elektromagnetische Verträglichkeit, Zusammenwirken Stromabnehmer und Oberleitung, Aerodynamik, Akustik, Fahrtechnik sowie Betriebsfestigkeit innerhalb eines sehr kurzen Zeitraums. Diese planerische und ressourcentechnische Herausforderung meisterten wir mit unseren Testteams und Eisenbahnverkehrsunternehmen mit einem detaillierten und effizienten 4-monatigen Testfahrtenprogramm.“

Mit den erfolgreich absolvierten Tests ist die DB Systemtechnik einen großen Schritt weiter auf dem Weg zur Modernisierung des Regionalverkehrs.



© DB Systemtechnik / Hans-Christian Plambeck

## Technik hautnah erleben und die Fachkräfte von morgen finden:

## Azubi Vibes Messe und Tag der offenen Tür bei der DB Systemtechnik in Minden

Die Azubi Vibes Messe fand vom 11. – 13.05.2023 erstmalig auf dem Gelände der DB Systemtechnik in Minden statt. Zusätzlich war am 13.05.2023 unser Tag der offenen Tür. Die Teilnahme als Ausrichtungsort der größten Auszubildendenmesse im Mühlenkreis war eine einzigartige Gelegenheit, unser Unternehmen zukünftigen

Nachwuchskräften zu präsentieren, aber auch interessierten Besucher:innen einen Blick hinter die Kulissen der DB Systemtechnik zu geben. Insgesamt präsentierten sich 120 Unternehmen und wir durften über 6.000 Besucher:innen willkommen heißen.



# Systemtechnik ESG



## Ansprechpartner und Ansprechpartnerinnen



Laufroboter  
Live Demo  
Täglich:  
10 und 14 Uhr

Digital Products



# DB Systemtechnik – Geschäftsführung



**Hans Peter Lang**  
Vorsitzender der Geschäftsführung

*„Für uns ist keine Herausforderung zu groß – wir lösen es gemeinsam.“*



**Christoph Kirschinger**  
Geschäftsführer Vertrieb

*„Unsere Kunden stehen bei uns an erster Stelle und unsere Arbeit hat stets deren Erfolg im Fokus.“*



**Stefan Schneider**  
Geschäftsführer  
Finanzen/Controlling, Personal

*„Ihre Zufriedenheit hat für uns höchste Priorität und wir werden alles tun, um sicherzustellen, dass Sie die bestmögliche Erfahrung mit unserem Unternehmen machen.“*

# DB Systemtechnik – Business Lines



**Dr. Burkhard Schulte-Werning**  
Business Line  
Instandhaltungstechnik

*„Die Vielfalt unserer guten Ideen für Ihren Erfolg!“*



**Dr. Lars Müller**  
Business Line  
Prüfdienstleistungen

*„Vom Engineering, der Prüfung bis zur Zulassung: Wir sind der Vollsortimenter Zulassung!“*



**Nils Dube**  
Business Line  
Engineering

*„Unsere Mission ist professionelles Engineering für Ihre Herausforderungen. Dabei legen wir Wert auf einen nachhaltigen Kundennutzen.“*



**Rupert Lange-Brandenburg**  
Business Line  
Digitale Produkte und Services

*„Bahntechnisches Ingenieurwissen mit den heutigen Möglichkeiten der Digitalisierung zusammenzubringen, zum Mehrwert unserer Kunden – das ist die Zukunft!“*



# DB Systemtechnik – Vertrieb International



**Sergej Samjatin**  
Leiter Vertrieb International  
✉ sergej.samjatin@  
deutschebahn.com

*„Mein Ziel ist es, ein verlässlicher Partner unserer Kunden zu sein, der von Projekt zu Projekt eine enge persönliche Bindung und Vertrauen aufbaut und aufrechterhält.“*



**Xing Liu**  
Asien (Leitung Representative Office Shanghai)  
✉ xing.liu@  
deutschebahn.com

*„Unser Know-how ist Ihr Erfolg – Unser Know-how begleitet Sie vom ersten Konzeptentwurf bis zum erfolgreichen Projektabschluss.“*



**Yan Tao**  
Asien (International Business Development)  
✉ yan.tao@  
deutschebahn.com

*„Von der ersten Idee über die Suche nach einer passenden Lösung bis hin zur erfolgreichen Umsetzung bleibe ich an der Seite der Kundinnen und Kunden und setze alles daran, den Erfolg eines Projekts zu gewährleisten.“*



**Jiayue Ren**  
Asien (Projekt-Koordination und -Leitung)  
✉ jiayue.ren@  
deutschebahn.com

*„Meine Arbeit basiert auf Engagement und Leidenschaft, um internationale Kooperationen für Sie erfolgreich zu realisieren.“*



**Heinz-Jörg Ehlers**  
Rest of the World  
✉ heinz-joerg.ehlers@  
deutschebahn.com

*„Ihr Anliegen ist bei uns in guten Händen!“*



**Robert Lanzl**  
Nordamerika, UK  
✉ robert.lanzl@  
deutschebahn.com

*„Wir stehen für Kompetenz durch Sorgfalt!“*

# DB Systemtechnik – Vertrieb Europa



## Steve Goebel

Leiter Vertrieb Europa

✉ [steve.goebel@deutschebahn.com](mailto:steve.goebel@deutschebahn.com)

*„Wir sind Ihr unabhängiger Partner für effiziente Lösungen und eine starke Schiene.“*



## Hassan Benaich

EVUs, ÖPNV (CH & A),  
Instandhalter

✉ [hassan.benaich@deutschebahn.com](mailto:hassan.benaich@deutschebahn.com)

*„Mit unserer Kompetenz und unserem Know-how bringen wir Sie zum optimalen Ergebnis.“*



## Yilmaz Tosun

Südosteuropa (Balkan, Ungarn,  
Türkei), Dänemark und Finnland

✉ [yilmaz.tosun@deutschebahn.com](mailto:yilmaz.tosun@deutschebahn.com)

*„Ich stehe für Vertrauen und Empathie, da ich eine Brücke zwischen Ihren Bedürfnissen und unseren Leistungen baue.“*



## Mirko Dräger

Europa, OEMs

✉ [mirko.draeger@deutschebahn.com](mailto:mirko.draeger@deutschebahn.com)

*„Ihre Zufriedenheit ist meine Motivation!“*



## Francisco Avendaño Schön

Komponentenhersteller und gelbe  
Flotte in DACH, Spanien, Portugal

✉ [francisco.avendano-schoen@deutschebahn.com](mailto:francisco.avendano-schoen@deutschebahn.com)

*„Mit unserer Kompetenz und Leidenschaft für Exzellenz gestalten wir gemeinsam eine bahnbrechende Zukunft für Ihre Projekte.“*

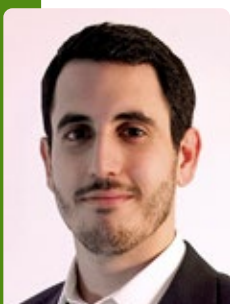


## Jérôme Robin

Frankreich, Benelux, Nordic

✉ [jerome.robin-extern@deutschebahn.com](mailto:jerome.robin-extern@deutschebahn.com)

*„Kundenzufriedenheit ist meine Top-Priorität.“*



## Francisco Trinidad Navarro

Spanien, Italien, Portugal  
ÖPNV, Aufgabenträger (DE)

✉ [francisco.trinidad-navarro@deutschebahn.com](mailto:francisco.trinidad-navarro@deutschebahn.com)

*„Ihr Erfolg ist unsere höchste Priorität, mit unserer Unterstützung können Sie Ihre Herausforderungen meistern.“*



## Artur Demski

Polen, Tschechische Republik,  
Slowakei, Baltische Staaten

✉ [artur.demski@deutschebahn.com](mailto:artur.demski@deutschebahn.com)

*„Mit meinem Engagement und Fachwissen stehe ich Ihnen zur Seite, um Lösungen für Ihre Anforderungen in Zentral- und Osteuropa zu liefern.“*



# DB Systemtechnik – Vertrieb Konzern



**Frank Feuchter**  
Leiter Vertrieb DB Konzern  
✉ frank.feuchter@  
deutschebahn.com

*„Mit Kompetenz und Leidenschaft gestalten wir zusammen mit unseren Kundinnen und Kunden die Zukunft im Bahnverkehr.“*



**Anna Traudt**  
DB Geschäftsfelder  
✉ anna.traudt@  
deutschebahn.com

*„Ich verspreche, unseren Kundinnen und Kunden nicht nur ein Produkt zu verkaufen, sondern eine maßgeschneiderte Lösung zu bieten.“*



**Stefan Schroeder**  
DB Geschäftsfelder  
✉ stefan.s.schroeder@  
deutschebahn.com

*„Zuverlässigkeit und gegenseitiges Vertrauen sind die Basis für einen gemeinsamen Erfolg!“*



**Tobias Meyer**  
DB Geschäftsfelder  
✉ tobias.meyer@  
deutschebahn.com

*„Das Geheimnis des Weiterkommens liegt darin, anzufangen. Fangen wir jetzt gemeinsam an.“*



**Samy Aouchta**  
DB Geschäftsfelder  
✉ samy.aouchta@  
deutschebahn.com

*„Wir sind erst zufrieden, wenn Sie es sind, und bringen genau damit Ihr Geschäft weiter in Fahrt!“*

# DB ESG



**Nick Goodhand**  
Managing Director  
✉ nick.goodhand@dbesg.com

*„Ich bin stolz auf die Leistung der DB ESG bei der Bereitstellung von hochwertigen Produkten und Dienstleistungen für all unsere Kund:innen.“*



**Kevin Dilks**  
Sales UK  
✉ kevin.dilks@dbesg.com

*„Mit Begeisterung unterstütze ich Unternehmen dabei, ihre Ambitionen zu verwirklichen. Dabei lege ich besonderen Wert auf exzellenten Kundenservice und hohe Qualität.“*



**Yan Tao**  
Sales Asia  
✉ yan.tao@  
deutschebahn.com

*„Erfolgreiche internationale Geschäfte setzen immer ein sehr offenes Weltbild und Umgang mit Kund:innen voraus. Das bringe ich mit!“*



**Sergej Samjatin**  
Director Sales,  
Marketing & Communication

*„Interkulturelle Kompetenz ist der Schlüssel zum Erfolg im Bereich Business Development. Mit meinen persönlichen Erfahrungen trage ich täglich dazu bei, diese weiterzuentwickeln.“*

# RAG railway approvals



**Dr. Lars Müller**  
Vorsitzender  
der Geschäftsführung  
✉ lars.mueller@  
railwayapprovals.com

*„Als Dienstleister der Bahn und im Sektor kennen wir den pragmatischen Weg zum Ziel: zugelassene Fahrzeuge, Infrastruktur und Sicherheitstechnik!“*

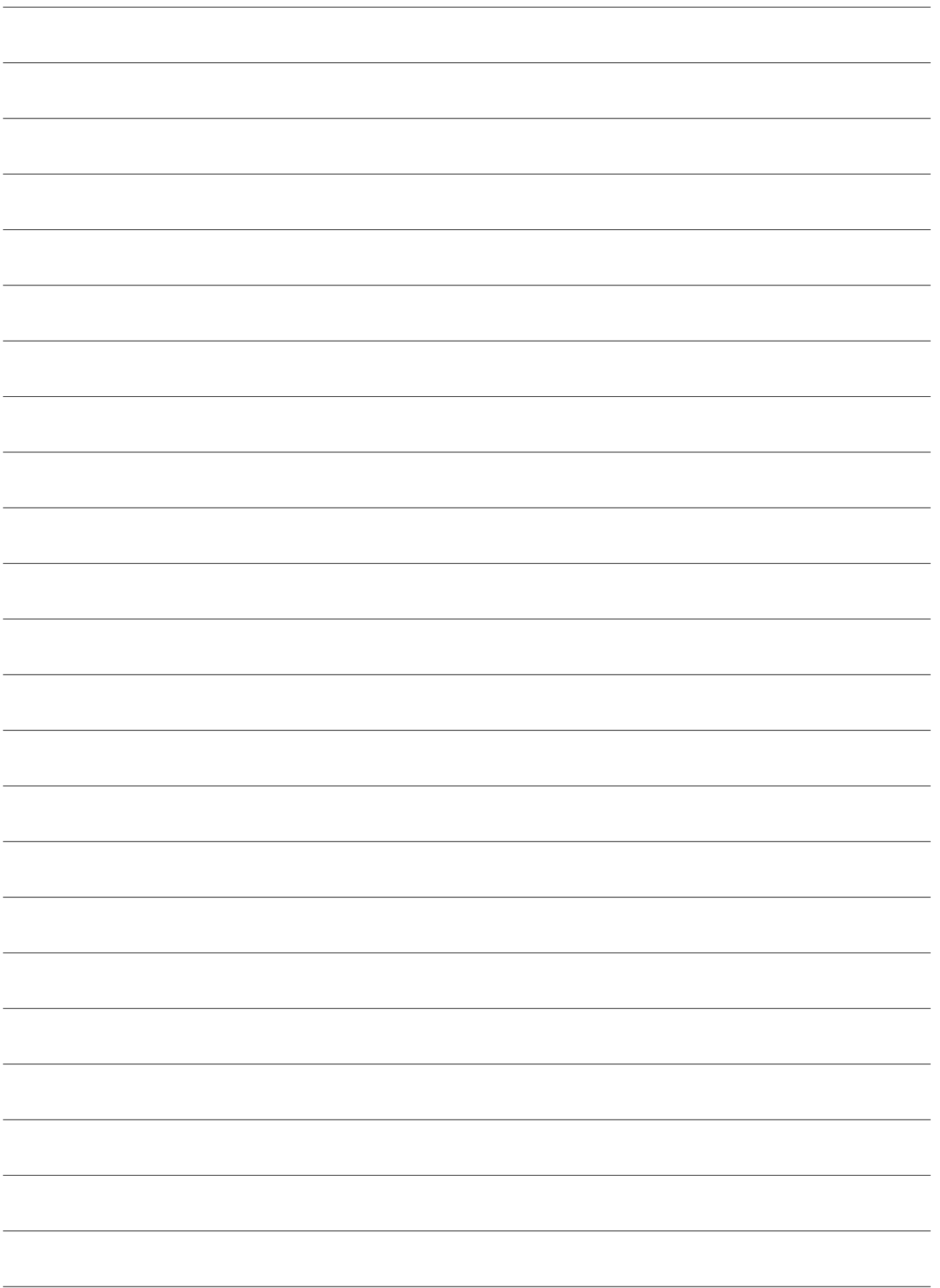


**Guido Fiefstück**  
Geschäftsführer  
Finanzen, Controlling, Produktion  
✉ guido.fiefstueck@  
railwayapprovals.com

*„Der Ansporn für unser Team sind neben sicheren Produkten insbesondere zufriedene Kunden und ein Mehrwert für das System Bahn.“*









## **Impressum**

DB Systemtechnik GmbH  
Deutsche Bahn AG  
Pionierstraße 10  
32423 Minden

Weitere Informationen:  
Internet: [www.db-systemtechnik.de](http://www.db-systemtechnik.de)  
E-Mail: [db-systemtechnik@deutschebahn.com](mailto:db-systemtechnik@deutschebahn.com)  
Kontakt: Alfred Hechenberger

Bilder der Titelseite:  
Patrick Kuschfeld, Florian Groß

Änderungen vorbehalten  
Einzelangaben ohne Gewähr  
Stand: Oktober 2023