



CONNECTED TRAINS

WHITEPAPER

Vernetzte Züge benötigen eine gemeinsame Datensprache. Dieses Whitepaper zeigt, warum ein einheitliches Fahrzeugdatenset ein zentraler Baustein für effiziente Wartung, digitale Prozesse und sektorweite Interoperabilität ist. Siemens Mobility, Knorr-Bremse und die Deutsche Bahn beschreiben einen ersten Vorschlag, der als Grundlage für eine europaweite Standardisierung dienen soll und laden den Sektor ein, diesen Weg gemeinsam weiterzugehen.



KNORR-BREMSE

SIEMENS

Standardisierte Fahrzeugdaten als Schlüssel für den vernetzten Bahnsektor.

Als Bahnsektor stehen wir vor einer wegweisenden Transformation: Die Standardisierung von Fahrzeugdaten ist der Schlüssel für einen vernetzten, effizienten und zukunftsfähigen europäischen Bahnverkehr. Mit vereinten Kräften von Herstellern, Betreibern und Zulieferern schaffen wir eine gemeinsame Datenbasis, die Innovation, Effizienz und Nachhaltigkeit fördert. Wir laden alle Branchenpartner ein, sich aktiv zu beteiligen und gemeinsam Best-Practices zu gestalten – für einen Bahnsektor, der Maßstäbe setzt und begeistert.

Wir stehen gemeinsam vor der Herausforderung, den Bahnsektor durch Best-Practice-Ansätze, Datenharmonisierung und sektorenübergreifende Kollaboration zukunftsfähig zu machen. Die Standardisierung von Fahrzeugdaten ist dabei der Schlüssel für einen vernetzten und effizienten Bahnsektor. Einheitliche Datenformate und verständliche Inhalte reduzieren Schnittstellenprobleme, beschleunigen die Integration neuer Fahrzeuge und vereinfachen die Nutzung von Daten entlang der gesamten Datenwertschöpfungskette. Wir steigern damit die Wettbewerbsfähigkeit des Systems Bahn gegenüber anderen Mobilitätsformen und leisten Pionierarbeit für die dringend benötigte Harmonisierung im Eisenbahnsektor.

Unsere Initiative ist weit mehr als ein IT-Projekt – sie ist eine strategische Notwendigkeit, um Komplexität zu beherrschen, Effizienz zu steigern und Innovationsfähigkeit nachhaltig zu sichern. Der EU Data Act dient uns als Katalysator für die wertschöpfungsübergreifende Nutzung von Daten und ermöglicht einen fairen Zugang für Nutzer und Inhaber vernetzter Produkte. Sektorspezifische Standardisie-

rung entlang des kompletten Datenflusses ist dabei zentral. Gemeinsam mit dem Sektor entwickeln wir Prinzipien und Grundsätze für Connected Trains, denn nur ein sprechender Zug, der seine Daten standardisiert bereitstellt, bildet die Basis für eine transparente und faire Nutzung von Daten für die gesamte Wertschöpfungskette. Unser Leitbild ist ein einheitliches Fahrzeugdatenset als Grundlage für digitale Transformation und Effizienzsteigerung.



Fragmentierte Datenlandschaft hemmt Fortschritt im Schienenverkehr.

Im Bahnsektor ist die Nutzung technischer Fahrzeugdaten essenziell für Effizienz, Sicherheit und digitale Innovation. Doch die Realität zeigt: Die Daten sind da – aber sie sprechen nicht dieselbe Sprache. Unterschiedliche Formate, Strukturen und proprietäre Systeme behindern eine effiziente Nutzung dort, wo sie benötigt werden. Die Folge: aufwändige Integrationsprojekte, hohe Betriebskosten, Innovationsstaus.

Heterogene Datenstrukturen

Bestandsflotten liefern Daten in zumeist in eigenen Formaten und in der Regel nur das, was vom Besitzer der Fahrzeuge spezifiziert wurde. Komponenten, Fahrzeuge und Hersteller nutzen jeweils eigene Datenmodelle – ein standardisierter Austausch und die Nutzung einheitlicher analytischer Modelle ist kaum möglich.

Verlorenes Potenzial durch fehlende Standardisierung

Ohne gemeinsame semantische und strukturelle Grundlage bleiben datenbasierte Anwendungen wie zustandsbasierte Wartung, KI-gestützte Optimierung oder automatisierte Prüfprozesse auf Einzelfälle beschränkt.

Systembrüche & Dateninseln

Jede neue Fahrzeugflotte erzeugt neue Schnittstellen, Medienbrüche und Übersetzungslogiken – echte Integrationsprojekte. Statt durchgängiger Datenflüsse entstehen lokale Silos mit manuellem Aufwand.

Regulatorischer Druck & neue Rahmenbedingungen

Mit dem EU Data Act entsteht ein verbindlicher Rahmen für Datenzugang und -nutzung. Standardisierung ist keine Option mehr, sondern wird zur Voraussetzung für Marktteilnahme und effiziente Zusammenarbeit im Sektor.



Offene Daten schaffen gemeinsamen Fortschritt.

SIEMENS

„Standardisierte Daten und offene Schnittstellen bilden das Fundament für Daten-gestützte Instandhaltungsprozesse.“

— Elmar Zeiler,
CEO Siemens Mobility Customer
Service



KNORR-BREMSE

„Mit offenen Ökosystemen und standardisierten Daten machen wir gemeinsam aus vielen Datensilos ein interoperables Ökosystem - vom Subsystem bis zum Betreiber.“

— Matthäus Englbrecht, CTO Rail

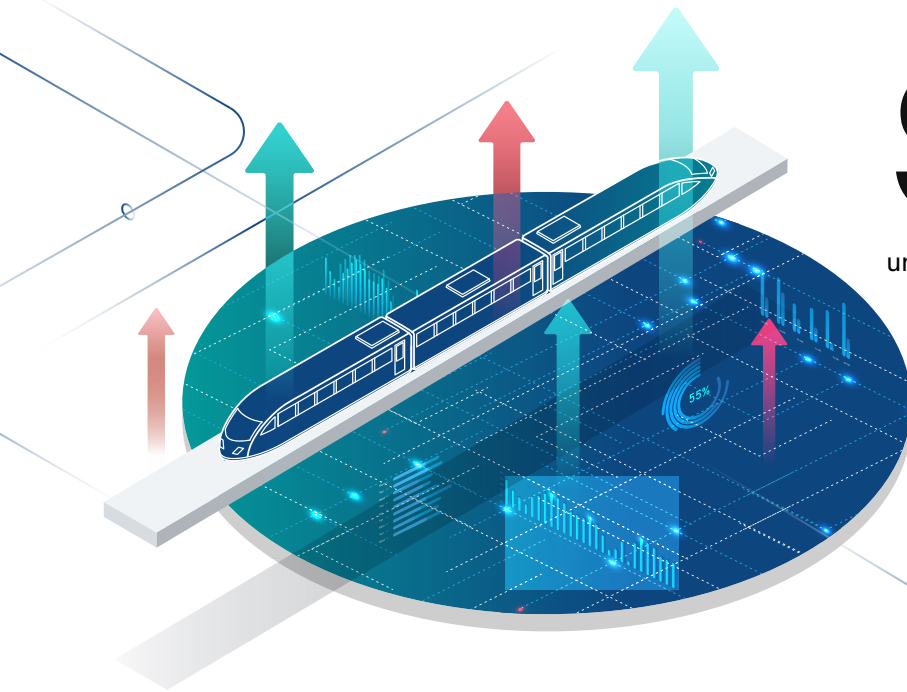


„Datenstandards sind weit mehr als ein IT-Projekt, sie sind ein betriebswirtschaftlicher Hebel, der die Lebenszykluskosten eines Fahrzeugs signifikant senken kann.“

— Cord Gatzka, Leiter Bahntechnik & Analytics



Der sprechende Zug - Vision und Nutzen standardisierter Fahrzeugdaten.



Standardisierte Fahrzeugdaten sind der Schlüssel zu einem interoperablen, digitalen Bahnsystem. Die Vision: Ein Zug, der seinen Zustand kennt, relevante Daten strukturiert bereitstellt und dadurch durchgängige digitale Prozesse ermöglicht – von der Diagnose bis zur vorausschauenden Instandhaltung. Dem sogenannten Connected Train.

Automatisierte Prozesse & prädiktive Instandhaltung

Einheitliche Datenformate ermöglichen die automatisierte Verarbeitung technischer Informationen – z.B. für Arbeitsaufträge, Zustandsberichte oder Ersatzteilbedarfe. Das reduziert manuelle Befundung und beschleunigt Wartungszyklen.

Effizienz durch klare Datenstrukturen und Semantik

Anstelle individueller Datenextraktion entstehen sofort verständliche, strukturierte Datensätze, die direkt in ERP-, Asset- oder Maintenance-Systeme übernommen werden können – standardisiert, skalierbar, wartbar. Und das je nach Anwendungsfall für alle Partner zugleich.

Grundlage für KI-gestützte Optimierung

Nur strukturierte und verlässlich erfasste Daten erlauben eine verlässliche Modellbildung. Der Standard legt die Basis für datengetriebene Optimierungen, z.B. in Betrieb, Energieverbrauch oder Lebensdauerprognosen.

Unterstützung regulatorischer Anforderungen

Ein gemeinsames Fahrzeugdatenset hilft bei der Erfüllung neuer gesetzlicher Vorgaben wie dem Digitalen Produktpass oder CO₂-Bilanzen (Product Carbon Footprint).

Datenbasiert warten – wie standardisierte Fahrzeugdaten Condition-Based Maintenance ermöglichen.

Der Use Case „Condition-Based Maintenance“ zeigt exemplarisch, wie strukturierte Fahrzeugdaten entlang der gesamten Wertschöpfungskette wirken: von der Datenerfassung in der Komponente über die Fahrzeugebene bis zur automatisierten Weiterverarbeitung beim Betreiber.

1. Komponente erkennt Ereignis

Ein Subsystem – z.B. die Einstiegstür – detektiert eine Unregelmäßigkeit (z.B. verzögerte Türöffnung) und erzeugt standardisierte Datensätze, die zeitlich, kontextuell und semantisch klar beschrieben sind.

2. Daten fließen strukturiert über das Fahrzeug

Das Fahrzeugsystem überträgt das Ereignis in einem standardisierten Format weiter – ohne verlustbehaftete Übersetzung oder proprietäre Schnittstellen.

3. Betreiber und Instandhalter erhält verwertbare Informationen

Im Instandhaltungssystem des Eisenbahnverkehrsunternehmens (EVU) kann das Event automatisiert verarbeitet werden: Als Handlungsvorschlag, Arbeitsauftrag oder Monitoring-Trigger.

4. Vermeidung ungeplanter Ausfälle

Durch frühzeitige, strukturierte Erkennung technischer Auffälligkeiten kann das EVU gezielt reagieren – z.B. durch Komponentenwechsel vor Ausfall oder Anpassung der Wartungsintervalle.

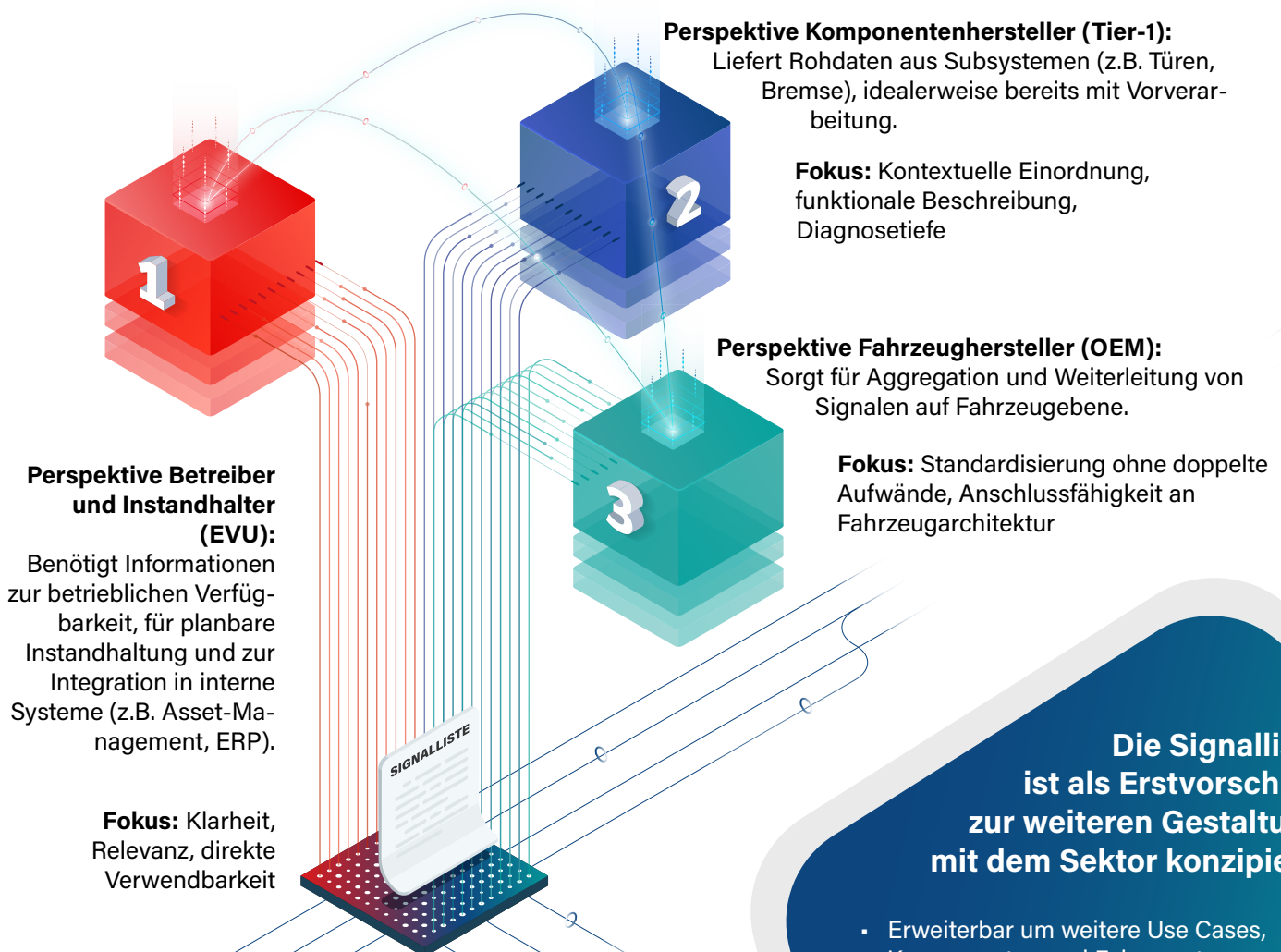
Vorteile

- + Keine proprietären Übersetzungen notwendig
- + Automatisierung manueller Prozesse möglich
- + Konsistente Datenlage über Hersteller Grenzen hinweg
- + Grundlage für lernende Systeme und KI-Modelle
- + Schnellerer, kosteneffizienter Wartungsprozess

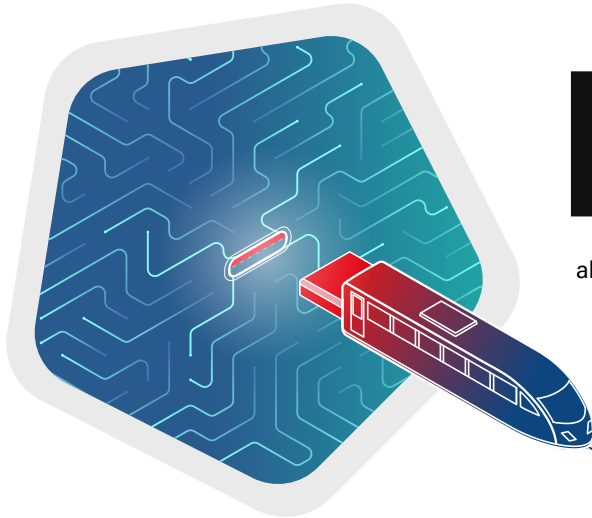


Ein gemeinsames Fahrzeugdatenset – drei Perspektiven, ein Ziel.

Die Grundlage des Standards ist eine einheitliche Signalliste – ein strukturiertes, systemübergreifendes Fahrzeugdatenset. Es wird so definiert, dass es sowohl die Bedürfnisse von Betreibern, Fahrzeugherstellern als auch Komponentenherstellern berücksichtigt. Damit bildet es eine gemeinsame Sprache über Unternehmensgrenzen und verschiedene Fahrzeugklassen hinweg.



Europäisch anschlussfähig – Orientierung an bestehenden Gremien und Initiativen



Ein technischer Standard entfaltet nur dann Wirkung, wenn er anschlussfähig ist – an bestehende Gremien und Normen, regulatorische Anforderungen und sektorweite Entwicklungen. Die Initiative orientiert sich deshalb explizit an der bestehenden europäischen Rahmenlandschaft und sucht aktiv die Anbindung an relevante Strukturen.

EU Data Act

Schafft einen einheitlichen rechtlichen Rahmen für die Nutzung und Weitergabe von maschinell erzeugten Daten. Der geplante Fahrzeugdatenstandard adressiert direkt die darin formulierten Anforderungen an Datenzugänglichkeit und Interoperabilität.

International anschlussfähig

Ziel des Ansatzes ist es, auf bestehenden, industrieübergreifenden Standards und bewährten Modellierungsprinzipien aufzubauen und keine parallelen oder proprietären Lösungen neu zu entwickeln. Der Fahrzeugdatenstandard versteht sich ausdrücklich als Integration bestehender Konzepte und nicht als Neuentwurf. Deshalb sollen auch Entwicklungen und Ergebnisse um den Produktpass weiter aufgenommen werden.

Die konkrete Ausgestaltung sowie finale Festlegungen sollen in den jeweils zuständigen nationalen und internationalen Standardisierungsgremien erfolgen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Ergebnisse langfristig tragfähig, international anschlussfähig und über den Bahnsektor hinaus kompatibel sind.

Europes Rail Joint Undertaking (ERJU)

Europäisch geförderte Innovationspartnerschaften und die strukturelle Skalierung gemeinsamer Standards finden innerhalb von ERJU statt. Über gelebte Prozesse können gezielt relevante nationale und internationale Standardisierungsgremien adressiert und in die Weiterentwicklung eingebunden werden. Hierzu ist die Aufnahme der Anforderungen an Fahrzeugdatenstandards notwendig.

Außerdem wird im Rahmen der ERJU und unter Einbindung der Gaia X Prinzipien ein sektorweiter Datenraum konzipiert.

Der Fahrzeugdatenstandard stellt eine wichtige technische Basisschicht dar, um strukturierte Daten in solche übergeordneten Datenräume einzubringen.

Strategie für Kompatibilität:

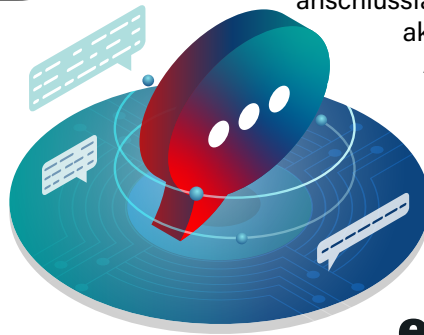
Keine Doppelstrukturen, sondern Anschlussfähigkeit an bestehende Normen

Terminologische & semantische Kompatibilität zu bestehenden Klassifikationen

Einbindung potenzieller Standardisierungspartner in die Weiterentwicklung

Jetzt mitgestalten – der nächste Schritt zur gemeinsamen Datensprache.

Die Bahnbranche steht an einem Wendepunkt. Mit dem Erstvorschlag für ein einheitliches Fahrzeugdatenset haben Siemens Mobility, Knorr-Bremse und die Deutsche Bahn einen Impuls gesetzt. Damit der Standard tragfähig, breit akzeptiert und europäisch anschlussfähig wird, braucht es jetzt die aktive Mitwirkung weiterer Akteure.



Wie geht es weiter?

Weiterentwicklung im Dialog:

Die Signalliste wird in Kooperation mit weiteren Partnern ausgebaut und auf neue Systeme und weitere Use Cases ausgeweitet.

Einbindung in bestehende Strukturen:

Ziel ist die Abstimmung und Integration mit relevanten Gremien, z.B. Europe's Rail und weitere.

Praxisanwendungen vorbereiten:

Referenzprojekte, Pilotanwendungen und Integration in Beschaffungsprozesse sind konkrete nächste Schritte.

Vorteile bei einer Mitwirkung:

- Gestaltungsfreiheit bei der weiteren Ausarbeitung
- Früher Zugang zu einem strukturierten Standard
- Anschlussfähigkeit an regulatorische Entwicklungen (z.B. EU Data Act, Digitaler Produktpass)
- Reduzierung von Integrationsaufwand und Schnittstellenkomplexität



Für Rückfragen sowie Interesse an einer aktiven Mitwirkung:



Jonas Podszuweit
Deutsche Bahn AG



KNORR-BREMSE

Marco Langwadt
Knorr Bremse Systeme für
Schienenfahrzeuge GmbH

SIEMENS

Franz Winterauer
Siemens Mobility GmbH

Direkte Kontaktaufnahme

Die erste Version des Fahrzeugdatensets steht ab sofort als Erstvorschlag zur weiteren Diskussion zur Verfügung. Die Liste enthält alle derzeit definierten Signale für die ersten Fahrzeugkomponenten – gegliedert nach Funktion, Quelle und Verwendungskontext.