

Chancen aus der Initiative Gaia-X für die Bahnindustrie

Die Technologie föderierter Data Spaces ist aktuell Gegenstand der Forschung und Entwicklung in unterschiedlichen Industrien. Dazu gibt es in den jeweiligen Domänen untergeordnete Aktivitäten, so auch im Bahnbereich. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die Initiative Gaia-X, föderierte Data Spaces und deren Potenziale für Anwendungen. Es werden zudem Chancen aufgezeigt, wie Wertschöpfung in einer Datenökonomie des Bahnsektors entstehen kann.



Was ist Gaia-X und welche Versprechen verbinden sich damit?

Der Bahnsektor steht digitalen Herausforderungen gegenüber. Dazu gehören einerseits Unterbrechungen im Bahnbetrieb und in der Lieferkette, aber auch ein großer, weitgehend ungenutzter Datenschatz, der in den Datensilos einzelner Akteure lagert. Neben Sicherheits- und Haftungsbedenken hinsichtlich des Teilens von Daten, sind fehlende Interoperabilität und eine Fragmentierung der Daten Hürden, die es zu überwinden gilt. Daraus resultiert eine unzureichende Nutzung des vorhandenen marktwirtschaftlichen sowie Innovationspotenzials. Dies erfordert neue Ansätze für eine Datenökonomie des Bahnsektors.

Die ersten wirklich großflächig und in anderen Wirtschaftszweigen ernsthaft erfolgreichen datengetriebenen Anwendungen sind im Kern B2C-Applikationen wie Social Media oder die weit verbreiteten Plattformen wie AirBnB oder Uber, die viele Menschen weltweit täglich nutzen. Die Frage der Kapitalisierung industrieller Daten ist bis dato jedoch wesentlich weniger klar. Das mag einer der Gründe sein, warum deutsche Unternehmen nur sehr zögerlich versuchen, dieses Potenzial zu heben. Laut einer Studie des Institutes der deutschen Wirtschaft in Köln planen viele Unternehmen nicht einmal, den Wert ihrer Daten ermitteln zu lassen [1]. Gerade einmal 6% bis 7% der Unternehmen gaben in 2023 laut Statista an, das Potenzial ihrer Daten „voll auszuschöpfen“ [2,3]. Das bislang ungenutzte Potenzial zu monetarisieren, ist folglich nach wie vor eine Aufgabe der

Industrien in Deutschland und darüber hinaus, denn Datenanbieter für industrielle Daten sind in der Regel Unternehmen in B2B-Beziehungen. Unternehmensdaten werden wesentlich bedachter gehandhabt, als es auf mancher Social Media Plattform Usus ist. Dies ist auch folgerichtig, denn als Hauptgrund für die Nichtnutzung der eigenen Daten als digitales Produkt kann der Verlust der Souveränität und die spätere Nutzung der Daten angeführt werden. Es ist für die Unternehmen von herausragendem Interesse, die Souveränität über ihre Datensätze zu behalten und ggf. bei der Nutzung dieser Daten durch Dritte auch nach deren Weitergabe mitreden zu können. Dazu gehört auch, dass die Parteien, die Daten oder Dienste tauschen oder teilen, sich gegenseitig vertrauen. Da dies im kleinen Rahmen möglich ist, jedoch bislang nicht auf große Skalierungen umgesetzt werden kann, bedarf es technischer

Datensouveränität durch treuhänderisch vermittelte und überwachte Verträge sowie starke Trustmodels sind dabei die zentralen Aspekte, die das Konzept des „Datenraums“ von bisherigen bilateralen Datenweitergaben unterscheiden.



Dipl.- Geolnf. Christian Linder
Gruppenleiter Digitale Architekturen für den Schienenverkehr
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Verkehrssystemtechnik
christian.linder@dlr.de



Nicolás Ortiz, M.Sc.
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Verkehrssystemtechnik
nicolas.ortizkammrath@dlr.de

und prozeduraler Mechanismen, dieses Vertrauen und auch die Souveränität über die eigenen Daten zu garantieren.

Gaia-X als europäische Initiative setzt an genau diesem Punkt an mit dem Ziel, eine lebendige Daten- und Dienstökonomie zu schaffen. Hier sollen intra- und intersektorale Stakeholder zusammengeführt und mittels digitaler Verträge (s.g. Smart Contracts) Daten- und Dienstenutzung verhandeln [4].

Erst dann kann aus Datentransfers unter Geschäftspartnern ein offener Daten- und Dienstehandel und damit eine breite und sektorweite Kapitalisierung digitaler Assets erfolgen. Dies schließt sowohl kleinere Datensätze wie z.B. Infrastrukturkataster ein, bei denen die infrastrukturellen Elemente eine digitale Repräsentation besitzen (Digital Twin), aber auch größere Mengen an Sensordaten, die z.B. an Unternehmen verkauft werden, sodass damit aufwendige KI-Modelle trainiert werden können. Ein

weiteres Beispiel schließt Business Cases von Manufacturern ein, die Daten ihrer verbauten Komponenten beziehen möchten, um auf deren Basis wiederum datengetriebene Services im Rahmen von Predictive Maintenance anbieten zu können. In jedem Fall ist das wirtschaftliche Potenzial der in den Unternehmen gehorteten Datenschätze nicht annähernd erschlossen. Als zentraler Aspekt dieser Zögerlichkeit wird häufig der befürchtete Kontrollverlust über die Nutzung der Daten angeführt.

Um dem entgegenzuwirken, verfolgen sowohl Politik als auch die Industrie und Forschung Ansätze wie Gaia-X: Datensouveränität durch treuhänderisch vermittelte und überwachte Verträge sowie starke Trustmodels sind dabei die zentralen Aspekte, die das Konzept des „Datenraums“ von bisherigen bilateralen Datenweitergaben unterscheiden.

In der europäischen Digitalpolitik erfährt das Thema eine weitere Intensivierung: „Technologische Souveränität, Sicherheit und Demokratie“ sind und werden für die weitere Entwicklung von souveränen und vertrauenswürdigen Handelsplätzen für digitale Assets verantwortlich sein. Dazu wird dem nächsten Kabinett der EU-Kommission von Ursula von der Leyen die Finnis Henna Virkkunen angehören, welche damit eine zentrale Rolle in der Steuerung des Themengebietes einnehmen wird. [5]

Ausschnitt aus der aktuellen Entwicklung und Projektlandschaft

Folgerichtig sind bereits eine Reihe von Projekten im Gange, die das Potenzial dieser Technologie erschließen und für die Industrien transferierbar machen sollen. Einen Überblick über Initiativen und sektorspezifische Use Cases sind im Data Space Radar zu finden [6]. Für den Verkehrsbe- reich sind dabei folgende wichtige Initiativen zu nennen:

- Catena-X – Aufbau und Betrieb eines Data Spaces für den Automobilsektor [7]
- Mobility Data Space (MDS) – Aufbau und Betrieb eines Data Spaces für intelligente und moderne Mobilitätsdienste, wie on-demand und multimodale Verkehre [8]
- Gaia-X 4 Future Mobility – Projektfamilie zum Aufbau von Data Spaces und Implementierung von Use Cases zu Mobilitätsdiensten mit Fokus auf Automotive [9]
- European Mobility Data Space (EMDS) – Data Space, der international betrieben werden soll und auf makroskopische

verkehrliche Daten fokussiert (Passagierströme, Distribution, Quelle-Senke-Beziehungen etc.) [10]

- EU-Motional – Flagship Project innerhalb des ERJU Forschungsprogrammes und Aufbau eines European Railway Data Spaces (ERDS) für spezifische bahnbegleitende Anwendungen [11].

Allen der Mobilitätsdomäne zuzuordnen- den Data Spaces ist gemein, dass sie sich zur Erprobung von datengetriebenen Business Cases eignen. Im Rahmen der oben genannten Data Space Initiativen kann so jeweils im Detail erforscht werden, wie Datensouveränität aussehen kann, mit dem Ziel einer lebendigen und florierenden Ökonomie aus Daten und Diensten für die jeweilige Domäne. Für den Bahnbereich ist die Initiative aus dem Projekt Motional von Relevanz.

Dabei ist es wichtig, dass jeder Data Space ausschließlich vertrauenswürdige Teilnehmer hat, die sich für den Beitritt qualifizieren und ausweisen müssen. Jeder Betreiber eines Data Spaces (Data Space Owner) kann ein lokales Regelwerk in Form von Policies vorgeben, die dann für Transaktionen im Data Space bindend sind. Dies stellt sicher, dass sektorspezifische Regularien – die es bei der Bahn nun ausreichend gibt – in Policies umgesetzt werden können. Finden dann in diesem Data Space Transaktionen statt, zeichnen sich diese dadurch aus, dass die Teilnehmer verifiziert sind, zur Transaktion ein digitaler Vertrag existiert, die sektorspezifischen Regeln eingehalten wurden und dass die Transaktion nachvollziehbar dokumentiert ist.

Wie könnte eine Datenökonomie für den Bahnsektor aussehen?

Während der Wert von Daten als Asset unbestritten ist und eine Vielzahl von bahn-

sektorspezifischen Datenprodukten entsteht, existiert noch keine entsprechende organisierte Datenökonomie des Sektors als solche. So kann eine Datenökonomie der Zukunft für den Bahnsektor auf Data Space-Technologien und Gaia-X fußen und das Potenzial eröffnen, eine neue Ära der Zusammenarbeit und Innovation einzuläuten. Durch die technologisch sichere und strukturell souveräne Vernetzung von Akteuren der Domäne – darunter Betreiber, Zulieferer, Wartungsunternehmen und Behörden – können diese ihre Daten und Services auf Kontrakten basierend teilen und nutzen. Die Souveränität über die eigenen Unternehmensdaten ist dabei jederzeit gegeben. In einem digitalen Gaia-X-Ökosystem können Akteure der Bahnindustrie Daten und Services anbieten, Verträge abschließen, an Visibilität gewinnen oder Innovationen vorantreiben. Einzige Vorleistung zur Teilnahme sind Metadaten und Beschreibungen der Datenangebote. Die Daten selbst verbleiben jederzeit souverän beim Anbieter. Dies wird durch das föderierte Prinzip der Softwarearchitektur gewährleistet. Eine in dieser Form auf Gaia-X- und Datenraumtechnologien basierende skalierte Datenökonomie eröffnet Möglichkeiten, neue Datenprodukte und Services zu entwickeln und anzubieten und dabei jederzeit die volle Kontrolle darüber zu behalten.

Um die Wettbewerbsfähigkeit in den Bereichen Mobilität und Verkehr zu verbessern, muss der Sektor die Zuverlässigkeit, Kosten und Integration mit anderen Verkehrsträgern verbessern. Um diese Ziele zu erreichen, ist eine kollaborative technologische Innovation erforderlich. Aktuelle Hürden wie isolierte Daten, Datensilos, fragmentierte Datenmodelle sowie Sicherheits-, Haftungs- und Wettbewerbsbedenken gilt es ebenfalls zu überwinden.

Ein bahnspezifischer Data Space als dezentralisiertes Datenökosystem mit verteilten Rechten und Pflichten zwischen allen Teilnehmern würde den sicheren, vertrauensvollen und effizienten Datenaustausch im Schienenverkehr erleichtern. Eine Umsetzung von leistungsstarken Anwendungsfällen wie integriertem Ticketing, Austausch von Gleis- und Zugdiagnosedaten, Verfolgung des CO₂-Fußabdrucks und Emissionen, unternehmensübergreifende Nachzeichnung des Produktlebenszyklus, Nachvollziehbarkeit und Tracking von Frachtgut könnten so erprobt werden.

Solche Datenräume bieten die Chance auf Einblicke in Echtzeitbetrieb, Wartungsbedarfe, Infrastrukturmanagement

So kann eine Datenökonomie der Zukunft für den Bahnsektor auf Data Space-Technologien und Gaia-X fußen und das Potenzial eröffnen, eine neue Ära der Zusammenarbeit und Innovation einzuläuten.



und Passagierströme, welche die Effizienz und Nachhaltigkeit des Schienenverkehrs sichern. Gleichzeitig wird die Datensouveränität der beteiligten Parteien gewahrt, sodass intrasektorales Vertrauen und Transparenz im Vordergrund stehen. Dies würde zu einer dynamischen, digitalen und zukunftsfähigen Bahnindustrie beitragen.

Die Erforschung und Erprobung ebendieser innovativen Datenökonomie aus Gaia-X-konformen Data Space-Technologien für den Bahnsektor beschäftigt zahlreiche Partner im Rahmen des Projektes Motional des Europe's Rail Joint Undertaking [12].

Das Projekt ERJU Motional

Teilziele des Projektes sind die Erforschung digitaler Enabler, wie Digital Asset Engineering, Digital Twins und der Federated Data Space. Letzterer umfasst den Aufbau einer digitalen Infrastruktur für ein europäisches digitales Daten- und Diensteökosystem für Bahndaten.

Die Grundlage für den European Rail Data Space (ERDS), einschließlich der digitalen föderierten Infrastruktur und des Betriebsmodells, wird von dem vom Europe's Rail Joint Undertaking finanzierten Konsortium mit 12 Partnern unter der Leitung von Knorr-Bremse entwickelt, das bis 2026 den vollen operativen Betriebsstatus erreichen soll. Zu den 12 Gründungsmitgliedern des Konsortiums gehören Bahnbetreiber, Infrastrukturbetreiber, Technologieanbieter und Forschungseinrichtungen, namentlich Knorr-Bremse, Alstom, Deutsche Bahn, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), FSI, Hitachi Rail (ehemals Thales), Mermec, die norwegische Eisenbahn, Renfe, SNCF, Voestalpine und Wabtec.

Die Erforschung und Erprobung ebendieser innovativen Datenökonomie aus Gaia-X-konformen Data Space-Technologien für den Bahnsektor beschäftigt zahlreiche Partner im Rahmen des Projektes Motional des Europe's Rail Joint Undertaking [12].

Jedes Mitglied beteiligt sich mit eigenen Investitionsbeiträgen an dem Projekt.

Zu den wichtigsten Merkmalen und Implementierungen des European Rail Data Space gehören:

- Standardisierte Konnektoren (Softwarekomponente): Ermöglicht einen nahtlosen, effizienten und sicheren Peer-to-Peer-Datenaustausch.
- Umfassender Datenkatalog bzw. -angebot: Bietet fortschrittliche Business-Anwendungen für den einfachen Zugriff und die Nutzung von Daten.
- Verwaltung von Bedingungen und Konditionen: Vereinfacht die Verhandlungen über den Datenaustausch mit „einem einzigen Klick“ und sichert Anbietern die volle Datensouveränität.
- Sicherheit & Transaktionsprotokolle: Stellt sicher, dass nur verifizierte Akteure am Datenaustausch teilnehmen, wobei jede Transaktion von einer neutralen Clearingstelle transparent protokolliert wird. Dies ermöglicht verifizierte Datenketten entlang der gesamten Bahnwertschöpfungskette.
- Geteilte IT-Infrastrukturkosten: Die föderierte und skalierbare Infrastruktur minimiert die individuellen Kosten.

Diese Merkmale des European Rail Data Space spielen ebenfalls eine richtungweisende Rolle bei der Umsetzung des EU Data Acts, indem Datenzugangsrechte von Unternehmensdaten gesichert und gestärkt werden. Letztendlich liegt die wahre Stärke des European Rail Data Space jedoch in der Fähigkeit, den Austausch von Daten zu erleichtern, die von vielen Akteuren des Bahnsektors grenzüberschreitend und entlang der gesamten Wertschöpfungskette zugänglich gemacht und genutzt werden können.

Während die Entwicklung am ERDS weiter vorangetrieben wird, sind parallel in anderen europäischen Industrien ähnliche unisektorale Data Space-Initiativen zu beobachten. Gleichzeitig fungiert die Dachorganisation Gaia-X auf europäischer Ebene als ordnendes Element. Dort werden die Referenzarchitekturen sowie das Trust und Policy Framework entwickelt und publiziert. Die Digitalisierungsbestrebungen des Bahnsektors durch die Adaption von Data Space-Technologien und unter Berücksichtigung des Gaia-X Frameworks befinden sich demnach im Einklang mit anderen Industrien und passen sich in die europäische Gesamtstrategie ein. ●



Förderhinweis

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No: 101101973.

Literatur

[1] Engels, Barbara aus „IW-Trends 4/18“ Studie; Weblink: <https://www.iwkoeln.de/studien/barbara-engels-wie-bestimmen-unternehmen-in-deutschland-den-wert-ihrer-daten-412939.html> (abgerufen am 23.01.2025).

[2] Weblink: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1387137/umfrage/auschoepfung-daten-in-deutschen-unternehmen/> (abgerufen am 23.01.2025).

[3] Pressemitteilung vom 11.06.2024: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Deutsche-Unternehmen-nutzen-ihre-Daten-kaum>.

[4] Weblink: Gaia-X Website, <https://gaia-x.eu/about/> (abgerufen am 23.01.2025).

[5] Pressemitteilung vom 12.11.2024: <https://www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20241029IPR25054/hearing-of-executive-vice-president-designate-henna-virkkunen>

[6] Weblink: Data Space Radar <https://internationaldataspaces.org/adopt/data-spaces-radar/> (abgerufen am 19.12.2024).

[7] Weblink: Catena-X Website, <https://catena-x.net/de/> (abgerufen am 23.01.2025).

[8] Weblink: Website Mobility Data Space, <https://mobility-dataspaces.eu/> (abgerufen am 23.01.2025).

[9] Weblink: Website Gaia-X 4 Future Mobility, <https://www.gaia-x4futuremobility.de/> (abgerufen am 23.01.2025).

[10] Weblink: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/smart-mobility/creating-common-european-mobility-data-space_en (abgerufen am 23.01.2025).

[11] Weblink: ERJU Motional FP1 Projektwebsite, <https://projects.rail-research.europa.eu/eurail-fp1/> (abgerufen am 23.01.2025).

[12] Weblink: Motional Project Deliverables, <https://projects.rail-research.europa.eu/eurail-fp1/deliverables/> (abgerufen am 23.01.2025).

Summary

Opportunities from the Gaia-X initiative for the railway industry

The technology of federated data spaces is currently the subject of research and development in various industries. There are also subordinate activities in the respective domains, including the rail sector. This article provides an overview of the Gaia-X initiative, federated data spaces and their potential for applications. It also highlights opportunities for creating added value in a data economy in the rail sector.

WORLD RAIL MARKET STUDY

10th edition | forecast 2024 to 2029

Order
Now!

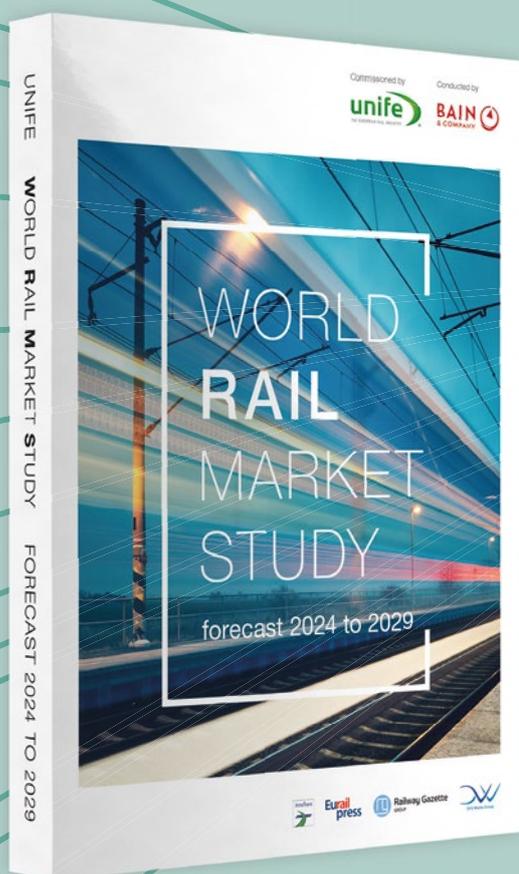
**Commissioned by UNIFE,
conducted by Bain & Company
and published by DVV |
Eurailpress | Railway Gazette**

The 10th edition of the UNIFE World Rail Market Study offers a detailed analysis of the current state and development of the global rail supply market.

The 2024 edition of the study examines 66 countries which account for 99 % of global rail traffic and the full rail supply value chain, including infrastructure, rail control, rolling stock, services, and turnkey management.

The largest study of its kind – Order this unique insight to the world rail market right now!

More information and reading sample at
www.eurailpress.de/2024-wrms



Contact: DW Media Group GmbH | Eurailpress
E-Mail: service@eurailpress.de
Phone: +49 40 237 14-260

Commissioned by



Conducted by

