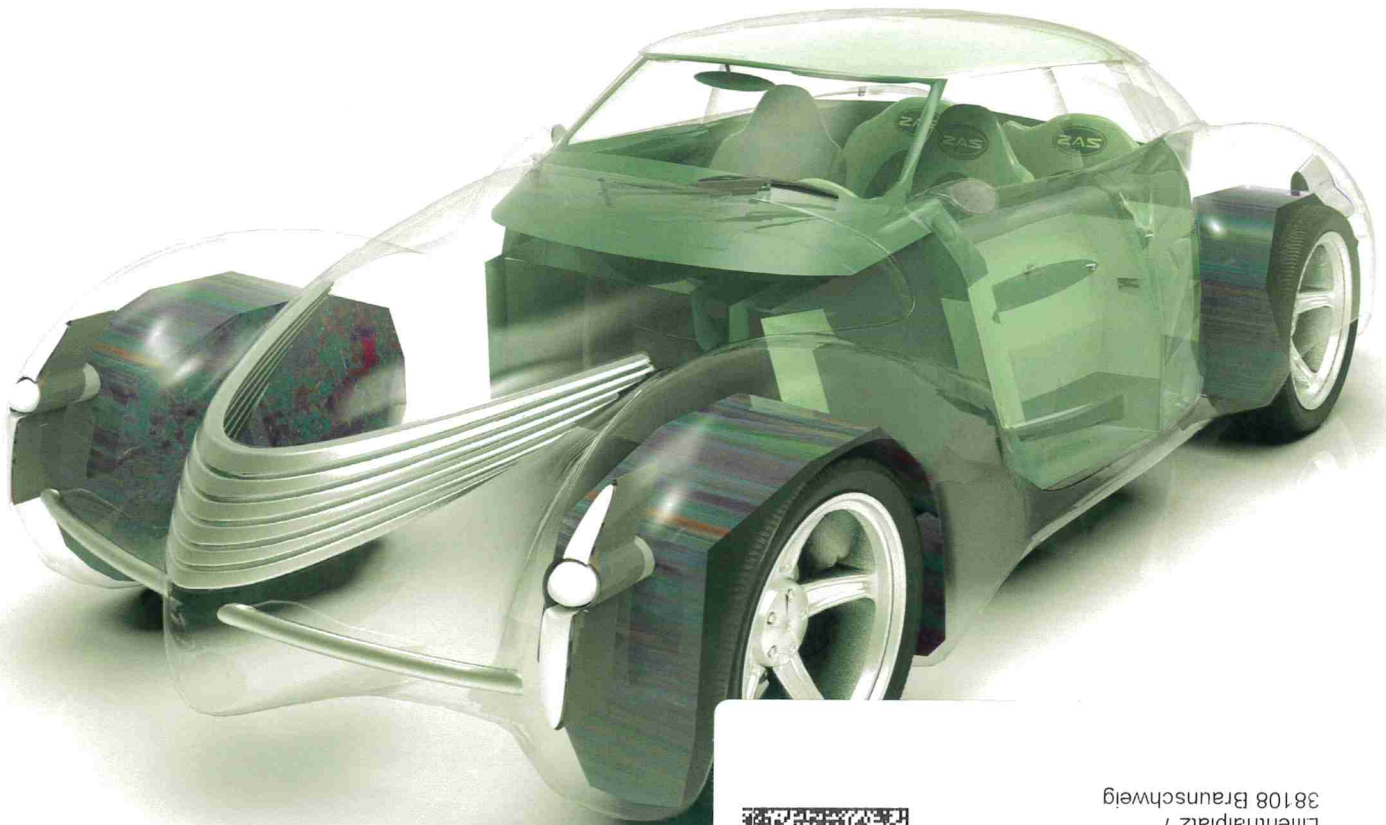


# ATZ

10 Oktober 2024 | 126. Jahrgang

## AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT



WERKSTOFFE

# Nachhaltigkeit im Blick

### ÜBERWACHUNG

der Insassengesundheit im softwaredefinierten Fahrzeug

### AKTOREN

aus elektroaktivem Polymer für Interieurelemente

### GAIA-X

als europäisches Datensystem für KI-basierte Anwendungen

/// INTERVIEW Marília Biill [Kia]

/// GASTKOMMENTAR Andreas Wagner [Universität Stuttgart]



SNCSC, Haberstr. 4a, 69126 Heidelberg  
10810 PVSt+4 Deutsche Post  
\*73002865340\*  
134  
Deutsches Zentrum für Luft-  
und Raumfahrt e.V.  
Sascha Knake-Langhorst  
Lillenthalplatz 7  
38108 Braunschweig

## Europäisches Daten- und Dienstecosystem für KI-basierte Anwendungen

Mit Gaia-X wird ein sicheres föderiertes Datenökosystem entwickelt, das Dateninhabern digitale Souveränität ermöglicht. Vertrauen und Interoperabilität zu schaffen, steht dabei im Vordergrund. Unter der Leitung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) hat ein Konsortium aus Fraunhofer-Instituten, Hochschulen und Industriepartnern im Projekt „Gaia-X 4 KI“ Kernkomponenten für automobiler Anwendungen künstlicher Intelligenz erforscht und praxisnahe Beispiele umsetzen können.

VERFASST VON



**Dr.-Ing. David Mischnick** ist Projektleiter am Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Berlin.



**Anna Maria Schleimer, M. Sc.**

ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin des Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik (ISST) in Dortmund.



**Lenny Hofmann, B. Eng.**

ist Projektmanager bei der T-Systems International GmbH in Berlin.



**Dr.-Ing. Sascha Knake-Langhorst**

ist Abteilungsleiter am Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Braunschweig.



© Chuttersnap / Unsplash

1	DATEN ALS INNOVATIONSTREIBER
2	DATENRÄUME
3	KERNKOMPONENTEN
4	DATENRÄUME UND ANWENDUNGSFÄLLE
5	ANWENDUNGSBEISPIEL
6	LEHREN AUS DER PRAXIS
7	KULTURWANDEL ZUR INDUSTRIELLEN ADAPTION

## 1 DATEN ALS INNOVATIONSTREIBER

Es ist unbestritten, dass Daten strategische Schlüsselressourcen für Innovationen sind, die auf künstlicher Intelligenz (KI) basieren. Um KI-Anwendungen zu realisieren, die insbesondere die funktionale Sicherheit betreffen, werden transparente Technologien und vertrauensstiftende Methoden benötigt, die die Zusammenarbeit einzelner Partner und die Verkettungen relevanter Informationen entlang des gesamten Lebenszyklus ermöglichen.

Das Projekt Gaia-X 4 KI konzentrierte sich dabei auf die Bereiche Fahrzeugproduktion und automatisiertes und vernetztes Fahren (AVF). Die Erkenntnisse aus praktischen Umsetzungen lassen sich für zukünftige Vorhaben verwenden. Das Projekt reiht sich in das Konzept von Datenökosystemen im Sinne von Gaia-X ein und ist Teil der Projektfamilie Gaia-X 4 Future Mobility [1, 2].

## 2 DATENRÄUME

Die wachsende Vielfalt an Technologien, Anbietern und Diensten sowie rechtliche Restriktionen oder Unklarheiten erschweren es, Wertschöpfungspotenziale aus Daten zu erschließen. Um Industrieunternehmen den Weg zu ebnen, müssen insbesondere zwei Herausforderungen angegangen werden: Erstens muss ein Datenökosystem geschaffen werden, das offen und flexibel ist und von Dateninfrastrukturen getragen wird, die erforderliche Dienste nach internationalen Standards bereitstellen. Zweitens muss das Vertrauen in die Technologien und die Infrastrukturen durch gezielte Mechanismen aufgebaut und gestützt werden.

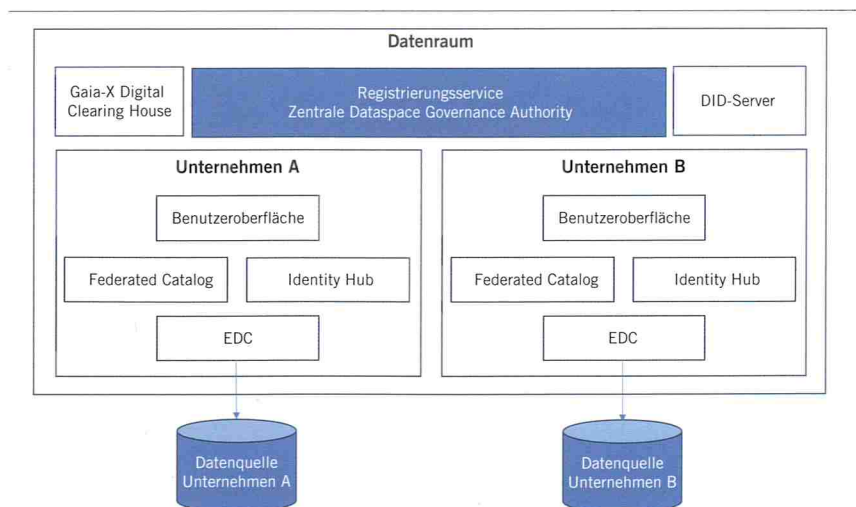
Diese Herausforderungen werden durch Datenräume adressiert, indem sie eine vertrauenswürdige Umgebung schaffen. Sie bringen dabei keine Einzellösungen hervor, sondern basieren auf transparenten Open-Source-Technologien und Standards [3]. Gaia-X bietet dafür eine gemeinsame Governance für Vertrauensmechanismen und ihre Interoperabilität. Somit entsteht ein weitreichendes Ökosystem für Wertschöpfungsketten.

Durch den Schutz der Datenhoheit entstehen neue Möglichkeiten für organisationsübergreifende Produkte wie geteilte digitale Zwillinge [4, 5]. Mit solchen Datenprodukten lassen sich sogenannte Super-Apps entwickeln, die verschiedene Funktionen wie zum Beispiel Kommunikation, Handel und Dienstleistungen entlang einer Wertschöpfungskette in einer einzigen Anwendung vereinen [6]. Nicht zuletzt können die Produktqualität gesteigert und die Nachhaltigkeit besser verfolgt werden, indem Qualitätskontrollen, Materialrückverfolgung und CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Tracking über Unternehmensgrenzen hinweg verbunden werden.

## 3 KERNKOMPONENTEN

Im Rahmen von Gaia-X 4 KI wurde eine offizielle Instanz des Gaia-X Digital Clearing House eingesetzt, die von T-Systems betrieben wird. Sie generiert vertrauenswürdige Authentizitätsnachweise gemäß den Spezifikationen des World Wide Web Consortium (W3C) für eine selbstbestimmte Identität (Self-Sovereign Identity, SSI) und wird neben Gaia-X auch in der kommerziellen Version „Digital.ID“ von T-Systems im Projekt Catena-X eingesetzt, dem größten offenen und interoperablen Datenökosystem der Automobilindustrie in Europa [7].

In einem Datenraum können die Beteiligten unter selbst definierten Bedingungen auf die Assets anderer zugreifen. Gaia-X 4 KI setzt hier auf die Eclipse Dataspace Components, die einen dezentralen Datenraum aufbauen, während sie bestehende Technologien und Standards nutzen [8, 9]. Dieser dezentrale Ansatz manifestiert sich in der Gesamtarchitektur: durch einen dezentralen Katalog, durch die Verwendung von dezentralisierten Identifikatoren (DID) und die Architektur der Konnektorkomponente. Das Dataspaces Protocol gewährleistet durch standardisierte Interaktionen die Interoperabilität zwischen den Komponenten auf Basis folgender enthaltener Elemente, **BILD 1**:



**BILD 1** Komponenten und Dienste für ein vertrauenswürdiges Ökosystem (© Gaia-X 4 KI)

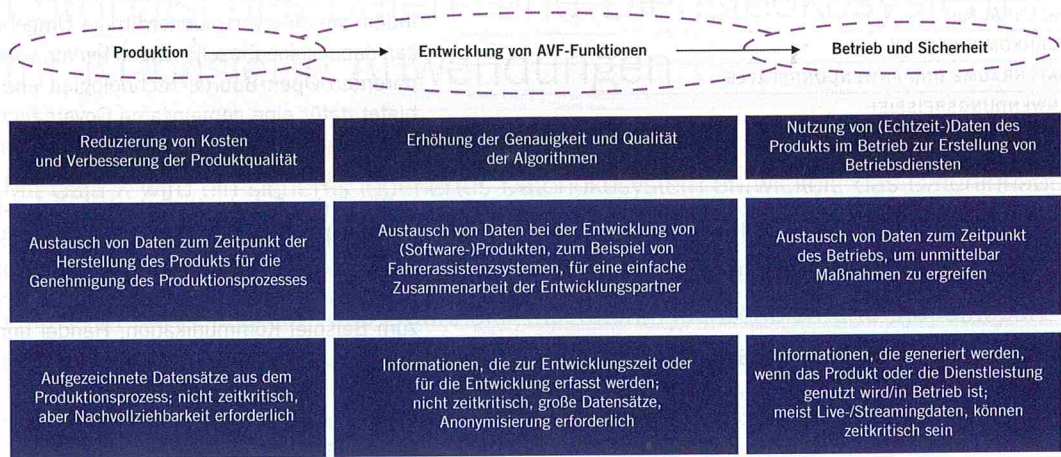


BILD 2 Herausforderungen der Datenerhebung und des Datenaustauschs zur Erreichung von Zielen im Datenraum unter Gaia-X (© Gaia-X 4 KI)

- Der Identity Hub dient der sicheren Bereitstellung und Speicherung von überprüfbaren Anmeldeinformationen (Verifiable Credentials) mittels DID.
- Der Eclipse Dataspace Connector (EDC) ist ein standardisierter Konnektor zur Durchführung von Vertragsverhandlungen und zum Datenaustausch. Er besteht aus einer Kontroll- und einer oder mehreren Datenebenen.
- Der Federated Catalog ist ein Indexsystem für Datenangebote und ermöglicht das Durchsuchen und Zugreifen auf veröffentlichte Assets.
- Über den DID-Server werden DID-Dokumente einer teilnehmenden Entität bereitgestellt. Darin sind zugehörige Informationen wie der öffentliche Schlüssel des Konnektors und die Dienstendpunkte enthalten.
- Die Dataspace Governance Authority ist die Instanz zur Autorisierung der Mitgliedschaft im Datenraum. Sie stellt Verifiable Credentials aus und sorgt für die Einschreibung sowie Auflistung aller verfügbaren Konnektoren im Datenraum.

4 DATENRÄUME UND ANWENDUNGSFÄLLE

Um das Wertschöpfungspotenzial von Datenräumen für die Automobilindustrie zu beschreiben, wurden im Projekt die Bereiche Produktion und AVF betrachtet, das heißt die Entwicklung von Funktionalitäten/Diensten und deren Betrieb/Sicherheit. BILD 2 stellt die thematische Verbindung von Produktion, Entwicklung und Betrieb aus Datensicht dar. Somit deckt das Gesamtgefüge unter Gaia-X 4 KI einen großen Teil der Wirk- und Wertschöpfungskette in der Automobilindustrie ab. Entsprechend den Verbindungen erfolgte die Forschung und Entwicklung an technischen Kernkomponenten und insbesondere Datenraumtechnologien.

Es wurden insgesamt neun unterschiedliche Anwendungsfälle umgesetzt, BILD 3. So konnten umfangreiche Szenarien betrachtet und verglichen werden, die zur Identifikation von Schlüsselanforderungen führten, was die Daten selbst und die zu erreichenden Ziele betrifft. Begleitet wurden die Entwicklungen von juristischer

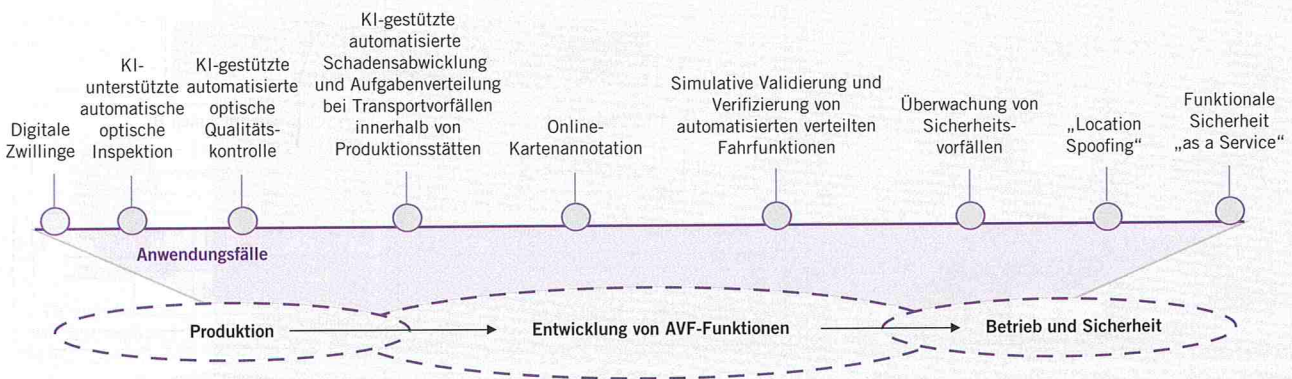


BILD 3 Im Rahmen des Projekts integrierte Anwendungsfälle (© Gaia-X 4 KI)

Seite, um Aspekte wie die Auswirkungen des Data Act oder des allgemeinen Datenschutzes zu beleuchten.

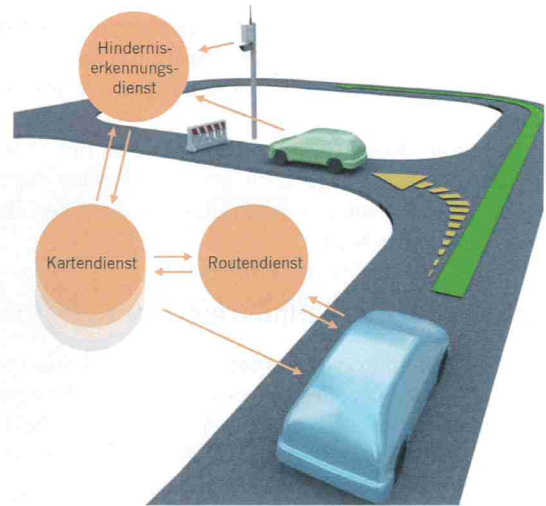
## 5 ANWENDUNGSBEISPIEL

Die aus den Fahrzeugen und von Infrastrukturen für das AVF gesammelten Sensordaten können für unterschiedliche Dienste genutzt werden. Dies können Routendienste sein, die Baustellenhinweise für einen intelligent gesteuerten Verkehrsfluss verarbeiten, oder angereicherte Karten- oder Wetterdienste. Forschende innerhalb des Konsortiums untersuchten in diesem Kontext die Parametrisierung des AVFs durch Online-Kartenannotationen. Darüber hinaus wurden die Fragen adressiert, wie Dienste miteinander verknüpft werden können und unter welchen Randbedingungen (Latenz, Bandbreite, Verfügbarkeit etc.).

Das folgende Beispiel beschreibt eine typische Situation: Ein Fahrzeug detektiert ein Hindernis, das die Weiterfahrt auf der vorgegebenen Route unterbricht. Durch die Vernetzung von Daten wird diese Information an andere Fahrzeuge weitergegeben. Hierbei kommen ein Hinderniserkennungs-, ein Karten- und ein Routendienst zum Einsatz, sodass eine entsprechend angepasste Route zur Verfügung gestellt wird, **BILD 4**. Auf diese Weise können die anderen Fahrzeuge das Hindernis umfahren, wodurch der Verkehrsfluss dynamisch angepasst wird.

Die Umsetzung im Projekt zeigte, dass der Umgang mit dynamischen IP-Adressen auf Fahrzeugseite eine Herausforderung darstellt. Daher wurde eine Middleware entwickelt, die mit dem Fahrzeug und der Fahrzeugflotte kommuniziert. Sie nutzt die zuvor genannten Datenraum-Kernkomponenten, um sich mit den für das Szenario notwendigen Diensten zu verbinden, **BILD 5**. Durch automatisierte Aushandlung der Vertragsbedingungen für den Datenaustausch war eine flexible und schnelle Bearbeitung möglich. Cloud-Dienste sorgten für eine entsprechende Performance im realen Einsatz.

Es wurde in dem Szenario bewusst auf eine handhabbare Anzahl an Datenraumteilnehmenden und Diensten für den prototypischen Aufbau eingegrenzt. Die Stärken von Gaia-X-basierten Datenräumen zeigen sich, wenn Szenarien im Realbetrieb bei steigender Anzahl von Diensteanbietern umgesetzt werden. So wird es Wett-



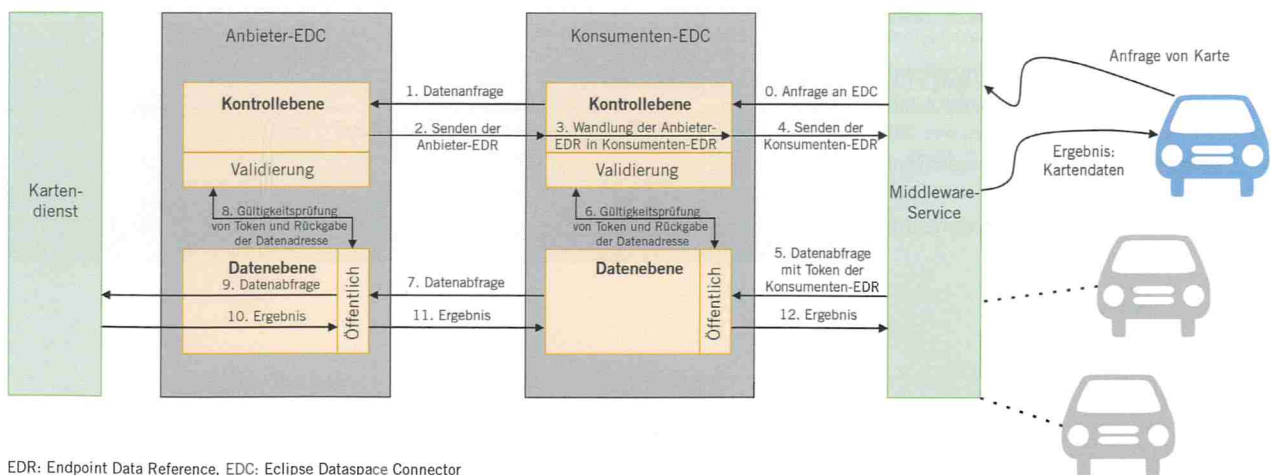
**BILD 4** Anwendungsbeispiel: Daten- und Kommunikationsflüsse zwischen Fahrzeug, Verkehrsinfrastruktur und Onlinediensten (© Gaia-X 4 KI)

bewerber geben, deren Dienste für eine bestimmte Region oder Situation Vorteile bieten. Auf Konsumentenseite besteht die freie Wahl der Dienste beziehungsweise Diensteanbieter, was wiederum die Entwicklung neuer Dienste und Angebote fördert.

## 6 LEHREN AUS DER PRAXIS

Die im Projekt verfolgten Beispiele geben den Weg vor, wie Implementierungen schnell in die Praxis umgesetzt werden können. Nach Auswahl eines Anwendungsfalls empfiehlt es sich, einen dreistufigen Ansatz zu verfolgen [6, 7]:

- Vernetzen: „Big Data“ wird zu „Better Data.“ Datenräume ermöglichen die gemeinsame Nutzung von Daten, wodurch neue Produkte oder Geschäftsmodelle entstehen und Anwendungen wie CO<sub>2</sub>-Fußabdruck-Tracking, Kreislaufwirtschaft und Rückverfolgbarkeit durchgängig umgesetzt werden können.



EDR: Endpoint Data Reference, EDC: Eclipse Dataspace Connector

**BILD 5** Technische Datenraumstruktur für das Anwendungsbeispiel (© Gaia-X 4 KI)

- Datenketten schaffen: Datenüberlegenheit wird erreicht, indem Interoperabilitätsbarrieren durch standardisierte Technologien, gemeinsame Prozesse und Verifizierungsdienste für empfangene Daten überwunden werden – die Grundlage zur Vertrauensstiftung.
- Datenräume anpassen: Über Apps können Daten zum Lösen von Geschäftsproblemen zugänglich gemacht werden. Sandbox-Umgebungen innerhalb von Datenräumen unterstützen die Entwicklung von Super-Apps.

## 7 KULTURWANDEL ZUR INDUSTRIELLEN ADAPTION

Bereits in der Konzeption war vorgesehen, dass das Projekt seinen Wert im Sinne einer Scharnierfunktion in mehrere Richtungen entfaltet. Am Ende sollte ein breites Spektrum an Ergebnissen zur Verfügung stehen: von operativ nutzbaren Datenraumimplementierungen bis hin zu umgesetzten Anwendungsfällen aus den Bereichen Fertigung, Entwicklung und Betrieb. Die Praxiserfahrungen und die spezifischen Anforderungen im Betrieb konnten in die Weiterentwicklung der Gaia-X-Architektur und der technischen Ausführungsformen einfließen. Sie liefern Ansatzpunkte und Hilfestellungen für einen niedrigschwelligen Einstieg in die Welt der dezentralen föderierten Datenökosysteme. Dazu trägt auch das zum Projekt erstellte Whitepaper [9] sowie die konkrete Ausgestaltung von Konzepten wie Dataspaces-as-a-Service bei.

Wichtige Grundlagen im vorwettbewerblichen Umfeld sind mit dem Abschluss des Projekts gelegt. Mit der Bereitstellung von Konzepten und Technologiebausteinen allein ist es jedoch nicht getan. Parallel zum Anwendungsbereich entwickeln sie sich hochdynamisch weiter. Begleitende Anwendungsprojekte wie zum Beispiel die der Gaia-X 4 Future Mobility Projektfamilie sollten weiter ausgebaut und verfolgt werden [2].

Zur Einführung und Etablierung von Daten- und Diensteökosystemen in marktrelevanten Umgebungen der Automobilindustrie bedarf es Aufklärungsarbeit. So kann der Kulturwandel in der Automobilindustrie vollzogen werden, um die Möglichkeiten, die sich in den Projektergebnissen widerspiegeln, auszuschöpfen.

### LITERATURHINWEISE

- [1] Gaia-X 4 KI (Hrsg.): Gaia-X 4 KI das ist unser Weg. Online: <https://www.gaia-x4ki.eu/>, aufgerufen: 4. Juli 2024
- [2] Gaia-X 4 Future Mobility (Hrsg.): Gaia-X 4 Future Mobility, Gaia-X Lighthouse Project. Online: <https://www.gaia-x4futuremobility.de/>, aufgerufen: 4. Juli 2024
- [3] Lauf, F. et al.: Linking Data Sovereignty and Data Economy: Arising Areas of Tension. Online: <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=wi2022>, aufgerufen: 4. Juli 2024
- [4] Schlueter Langdon, C.; Sikora, R.: Creating a Data Factory for Data Products. In: Lang, K. R. et al. (Hrsg.): Smart Business: Technology and Data Enabled Innovative Business Models and Practices, WeB 2019. Lecture Notes in Business Information Processing, Band 403, S. 43-55

- [5] Schlueter Langdon, C.; Schweichhart, K.: Dataspace: First Applications in Mobility and Industry. In: Otto, B. et al. (Hrsg.): Dataspace – Part IV Solutions & Applications, 2022, S. 493-511
- [6] Schlueter Langdon, C.: Excursus I From Big Data to Better Data: Management's Call to Action for Dataspace. In: Detecon International (Hrsg.): Whitepaper, Catena X Opportunities and Recommendations, 2023, S. 5
- [7] Schlueter Langdon, C.; Hort, C.: Winning with dataspace like Catena-X: From Big Data to Better Data (deep dive into data spaces - #2). Whitepaper, 2023
- [8] Eclipse Foundation (Hrsg.): Eclipse Dataspace Components. Online: <https://projects.eclipse.org/projects/technology.edc>, aufgerufen: 4. Juli 2024
- [9] Gaia-X 4 KI (Hrsg.): Whitepaper Datenräume. Vertrauenswürdige Daten- und Diensteökosysteme. Online: [https://www.gaia-x4ki.eu/download/Gaia-x%204%20KI\\_Whitepaper\\_final.pdf](https://www.gaia-x4ki.eu/download/Gaia-x%204%20KI_Whitepaper_final.pdf), aufgerufen: 4. Juli 2024

## DANKE

Diese Arbeit wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen des Forschungsprojekts Gaia-X 4 KI (Nr. 19A21011) gefördert. Die Autoren danken dem Fördergeber und den Projektpartnern: Capgemini Engineering; Conti Temic microelectronic GmbH, Business Unit Advanced Driver Assistance Systems; Conweaver GmbH; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) e. V., Institut für Verkehrssystemtechnik; Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik (ISST), Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM); HighQSoft GmbH; IAV GmbH Ingenieurgesellschaft Auto und Verkehr; Hochschule Offenburg, Institute for Machine Learning and Analytics (IMLA); Leibniz-Universität Hannover, Institut für Internationales Recht; Reusch Rechtsanwalts-gesellschaft mbH; STTech GmbH; T-Systems International GmbH und Technische Hochschule Ingolstadt (THI), Institut für Innovative Mobilität (IIMo).



Finanziert von der Europäischen Union  
NextGenerationEU

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



READ THE ENGLISH E-MAGAZINE

Test now for 30 days free of charge: [www.atz-worldwide.com](http://www.atz-worldwide.com)