

GAIA-X 4 KI: DATEN- UND DIENSTE-ÖKOSYSTEM FÜR KI-ORIENTIERTE FORSCHUNG & ENTWICKLUNG

Sascha Knake-Langhorst*, Christian Linder und Jens Mazzega

Institut für Verkehrssystemtechnik, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Lilienthalplatz 7, D-38108 Braunschweig, <https://www.dlr.de/ts>

*) sascha.knake-langhorst@dlr.de

Schlagwörter: GAIA-X; Mobilität; Künstliche Intelligenz; automatisiertes und vernetztes Fahren; Produktion

ZUSAMMENFASSUNG

Eine sichere und verteilte Dateninfrastruktur, die den höchsten Ansprüchen an digitale Souveränität genügt und Innovationen fördert, so lautet die Zielsetzung von GAIA-X. Der Aufbau eines offenen digitalen Ökosystems, welches einzelne Bereiche, Unternehmen und Geschäftsmodelle aus verschiedenen Domänen zu verknüpfen vermag, ermöglicht die Umsetzung und Vermarktung zukünftiger Anwendungen. Im Rahmen der Projektfamilie *GAIA-X 4 Future Mobility* erfolgt die geplante Umsetzung praxisnaher Anwendungen im Mobilitätsbereich. Das erste Leuchtturmprojekt dieser Familie trägt den Namen *GAIA-X 4 KI* und ist im Juni dieses Jahres gestartet. Mit einem Projektvolumen von mehr als 18 Mio. € und 16 Partnern, bestehend aus Industrie, kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie Forschungsunternehmen und Hochschulen, bietet das Projekt eine ideale Größe und Expertise zur Schaffung praxisnaher Lösungen.

GAIA-X 4 KI fokussiert auf den Aufbau eines GAIA-X-basierten Daten und Dienste-Ökosystems für das Trainieren und Validieren von automotive-relevanten KI-Anwendungen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere offene und flexible Systemumgebungen und deren bedarfsgerechte Skalierbarkeit essentiell. Dies wird im Projekt exemplarisch für Use Cases aus dem Kontext der Automobilindustrie gezeigt. Konkret sind dies zwei miteinander verwobene Stränge mit den Fokusfeldern Produktionsoptimierung und dem automatisierten und vernetzten Fahren (AVF). Dabei wird eine Zielebene adressiert, die KI-basierte Inspektionslösungen und Qualitätsprognosen in der Fertigung, virtuelles Testen und Online Parametrisierung von AVF sowie Zustands- und Cybersecurity-Monitoring umspannt.

1 EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND

1.1 GAIA-X

Mit GAIA-X soll ein weltweit wettbewerbsfähiges offenes digitales Ökosystem entstehen, welches es ermöglicht Unternehmen und Geschäftsmodelle aus Deutschland bzw. Europa heraus zu vermarkten und anzuwenden. Dabei steht die digitale Souveränität sowie die Skalierungsfähigkeit für Dienste- und Plattform-Anbieter im Vordergrund und stellt die Basis für eine Vielzahl von Anwendungsgebieten da. Ziel ist eine sichere und vernetzte Dateninfrastruktur, die den höchsten Ansprüchen an digitale Souveränität genügt und Innovationen fördert. In einem offenen und transparenten digitalen Ökosystem sollen Daten und Dienste verfügbar gemacht, zusammengeführt und vertrauensvoll geteilt werden können. Zur Organisation von GAIA-X wurde im Herbst 2020 die GAIA-X AISBL gegründet [1], ein gemeinnütziger Verein, der den Aufbau der Grundstrukturen von GAIA-X steuert. Zu den deutschen Gründungsmitgliedern gehören u.a. BMW, Bosch, Telekom, SAP und Siemens. Die Arbeiten zu GAIA-X auf nationaler Ebene erfolgen dabei in sogenannten Hubs [2]. Innerhalb des deutschen Hubs finden sich wiederum Domänen aus den Bereichen Industrie 4.0/KMU, Gesundheit, Finanzwesen, Öffentlicher Sektor, Smart Living, Energie, Mobilität und Agrar.

1.2 GAIA-X Domäne Mobilität

Mit dem Ziel die Qualität von Mobilitätsanwendungen und die Produktentwicklung sowie -optimierung nachhaltig zu beschleunigen und zu optimieren engagieren sich in der GAIA-X Domäne Mobilität Teilnehmer aus allen Bereichen der Mobilität (insbes. aus den Bereichen Automotive, IT und Telekommunikation sowie Recht). Die grundlegenden Arbeiten in der Domäne fokussieren auf die Erhebung stakeholderübergreifender Anforderungen an GAIA-X für zukünftige Mobilitätsanwendungen und deren Entwicklung bzw. Produktion, die Ableitung von Erwartungen zur Datennutzung und zum Datenaustausch und zielen auf die Schaffung einer offenen und harmonisierten Plattform. Dabei stützen Working Groups innerhalb der Domäne die Ausrichtung und ermöglichen die Ableitung einer fachlichen Empfehlung oder die Initiierung von Projekten. Ausgehend von den Working Groups der GAIA-X Domäne Mobilität erfolgte die Ableitung von aktuell fünf konkreten Projektvorhaben innerhalb einer Projektfamilie, wie in Abbildung 1 dargestellt. Die Projektfamilie *GAIA-X 4 Future Mobility* fokussiert auf die Entwicklung zukünftiger Mobilitätsanwendungen mit hoher Produktnähe, bei denen die Vernetzung zwischen Herstellern, Zulieferern, Dienstleistern und Nutzern essenziell ist.

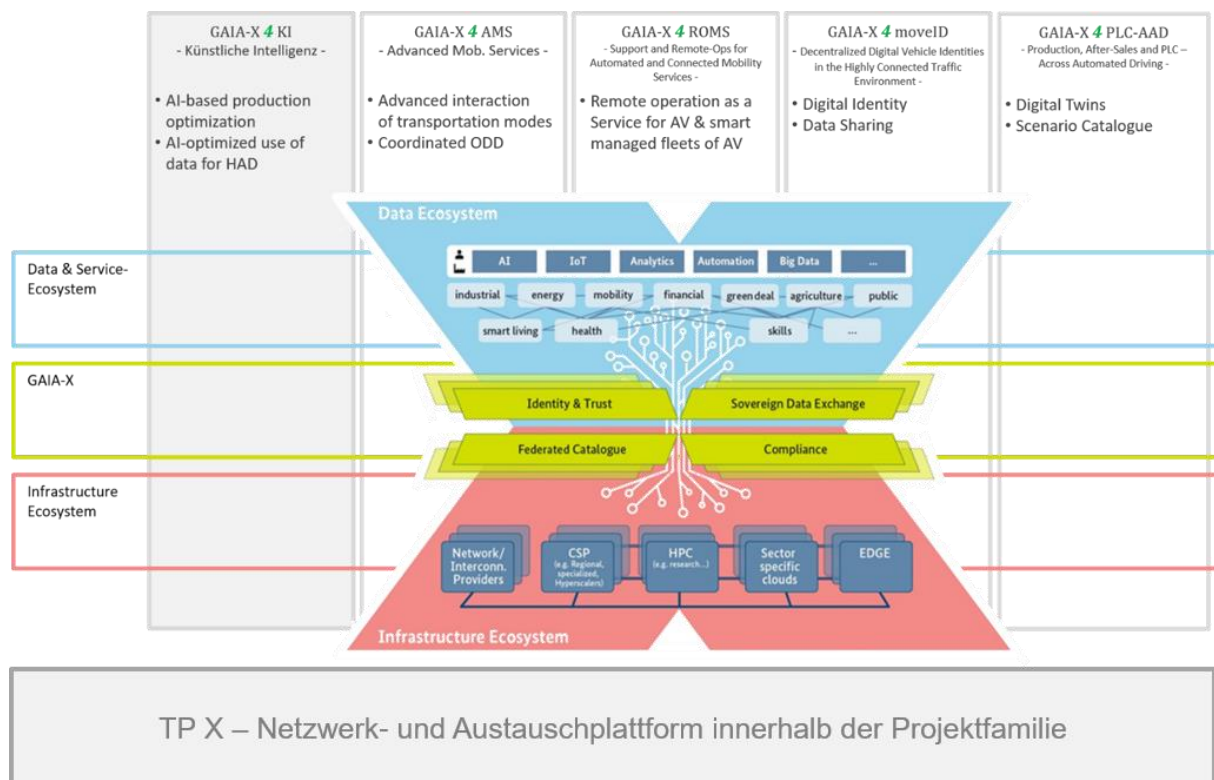


Abbildung 1: Aktueller Stand der GAIA-X 4 Mobility Projektfamilie

Ziele der Vernetzung sind z.B. die Optimierung der Qualität und Verfügbarkeit eines Produktes, die Einbettung in ein umfassenderes Leistungsangebot sowie die Betrachtung des Produktes über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg. Hierfür bietet GAIA-X eine herausragende Basis und ist Bestandteil aller Projekte der Projektfamilie. Analog zu anderen etablierten Projektfamilien, wie der PEGASUS-Familie und der KI-Familie, die gleichsam durch das BMWi gefördert werden [3], initiiert auch diese Projektfamilie ein TransferProject eXchange (TP X), das den offenen Austausch innerhalb der Projektfamilie sowie mit Externen fördert, um die Ergebnisqualität und die Akzeptanz zu steigern.

Das Ergebnis sind jeweils Demonstratoren, mit hoher Praxisnähe. Dabei soll das bereits im Aufbau befindliche Daten und Dienste-Ökosystem von GAIA-X stets genutzt und bedarfsgerecht erweitert

werden. *GAIA-X 4 KI* ist dabei das erste Projekt in der Projektfamilie, wird durch das BMWi gefördert und ist als Leuchtturmprojekt im Bereich der Mobilität zu sehen.

1.3 Nutzung von KI als Schlüsseltechnologie für automotive Anwendungen

Die technische Systemwelt im Mobilitätsbereich unterliegt einer hohen Dynamik. Dabei werden mittlerweile Komplexitätsgrade erreicht, welche die Grenzen der Machbarkeit von etablierten, ingenieurstechnisch geprägten Methoden und Werkzeugen erreicht oder darüber hinausführt. Neue innovative Methoden werden daher gesucht und etabliert. In den letzten Jahren hat sich hier insbesondere der Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) hervorgetan. KI wird mittlerweile als Schlüsseltechnologie für eine große Bandbreite von Anwendungen angesehen und genutzt. Fest etabliert hat sich diese Methodenfamilie z.B. in den Bereichen der automatisierten Mustererkennung oder bei der Analyse von Sprach-, Text und Bildmaterial. Die KI hat darüber hinaus einen starken Einfluss auf hoch relevante Arbeitsfelder der Mobilität, wie dem automatisierten und vernetzten Fahren (AVF) gewonnen [4]. Daneben erweitert sich das Anwendungsspektrum der künstlichen Intelligenz auch auf andere Bereiche der Automobilindustrie, z.B. der industriellen Fertigung [5].

Doch ungeachtet der teils beachtlichen Erfolge in der Anwendung von KI gibt es immer noch viele fachliche Herausforderungen. Für die zielgerichtete Entwicklung von lernenden Systemstrukturen ist es z.B. unerlässlich ein gesichertes Verständnis über die Qualität und den notwendigen Umfang von Trainingsdaten zu erlangen, um eine gewünschte Repräsentativität als Grundlage eines möglichst abgesicherten Systemverhaltens sicherzustellen. Daneben stellen sich Problematiken im Bereich von Distributional Shifts, also der Anwendung von KI Strukturen unter Rahmenbedingungen, die durch die Lerndaten nicht oder nur bedingt abgedeckt werden. Daneben gibt es viele noch offene Fragestellungen im Bereich Cybersecurity, insbesondere in Hinblick auf KI-Anwendungen für sicherheitskritische Systeme. Während es noch viele weitere Aspekte gibt, die zu untersuchen und bewältigen sind, lassen sich jedoch allgemeine grundlegende Grundlagen für die erfolgreiche Entwicklung und Anwendung von KI formulieren:

- **Adäquate Datensätze** für Training und Validierung
- **Verfügbare Dienste** zur Bearbeitung der jeweiligen Fachfragestellung
- **Ausreichende IT-Ressourcen** und Rechenkapazitäten, auf denen die Entwicklung und Ausführung erfolgt

Diese Punkte stellen vergleichsweise hohe Anforderungen, die bei einzelnen Unternehmen, insbesondere im Bereich des industriellen Mittelstands, häufig nicht vollumfänglich gegeben sind. Dies bedingt für die Ausbildung industrieller Wertschöpfungsprozesse zumeist Interaktionen zwischen verschiedenen Marktteilnehmern in einer komplexen fachlichen Landschaft als Schnittfeld von IT-Bereichen und der Automotive-Domäne.

Für den Wirtschaftsraum Europa mit seiner vielfältigen und stark dezentralisierten Industrie- und IT-Landschaft stellen sich dabei große Probleme in der Etablierung eines digitalen Ökosystems durch die zunehmende Abhängigkeit von kritischen Digitaltechnologien, dem hohen Maß an Schutzbedürftigkeit digitaler Daten sowie der unbestritten hohen Marktmacht außereuropäischer IT-Anbieter (so genannte Hyperscaler) wie Amazon oder Google. Hier setzt die Idee an GAIA-X als Grundlage einer europäischen Dateninfrastruktur zu begreifen und etablieren, die sich durch Offenheit, Transparenz und Sicherheit auszeichnet und einen diskriminierungsfreien Zugang eines sich bildenden digitalen Daten- und Dienste-Ökosystems zu gewährleisten. Damit zeigen sich GAIA-X und die Künstliche Intelligenz als synergetische Technologiebereiche, die sich gegenseitig bedingen und ergänzen.

2 PROJEKTDARSTELLUNG

Hier setzt das Verbundvorhaben *GAIA-X 4 KI* an. Der zentrale Arbeitsfokus formuliert sich dabei wie folgt:

Aufbau eines auf GAIA-X basierten Daten- und Dienste-Ökosystems für das Trainieren und Validieren von automotive-relevanten KI-Anwendungen

Das Projekt, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) im Rahmen des Programms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien (NFST) [6]“, ist Anfang Juni 2021 gestartet bei einer Förderlaufzeit von 36 Monaten. Das Projektbudget beläuft sich auf ca. 18 Mio. €. Die Koordination erfolgt durch das Institut für Verkehrssystemtechnik des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. im Zusammenspiel mit der Conti Temic microelectronic GmbH. Das Konsortium umfasst insgesamt 16 Partner aus der Industrie, kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie Forschungsunternehmen und Hochschulen. Eine detaillierte Übersicht über die Partnerstruktur lässt sich Abbildung 2 entnehmen.


















Industrie	Industrie	KMU	Forschung	Hochschule
				
				
				
				
				

Abbildung 2: Konsortialstruktur von GAIA-X 4 KI

Das Projekt besitzt drei ausgewiesene Schwerpunkte. Zum einen ist dies der Technologiebereich GAIA-X, welcher darauf abzielt, die in der Entwicklung befindlichen Ergebnisse aus dem Bereich der Kernfunktionen aufzugreifen und im Kontext automotiver Anwendungen einzusetzen und weiterzuentwickeln. Diese Anwendungsfelder wiederum behandeln die Nutzung von künstlicher Intelligenz in der Produktion sowie im Bereich AVF.

2.1 Projektstruktur

Die Überlegungen zu den Ausrichtungen und Schwerpunktfeldern bildet sich auch in der Projektstruktur ab, wie sie in Abbildung 3 dargestellt ist. Das Projekt ist in sechs Teilprojekte (TP) untergliedert, welche wiederum in Arbeitspakete unterstrukturiert wurden. Zu erkennen ist in der Abbildung, dass die Logik der Projektarchitektur der Idee einer Matrix folgt. Die Teilprojekte TP1 bis TP3 (horizontal ausgerichtet) bearbeiten GAIA-X-spezifische Fragestellungen und folgen in ihrer Aufteilung der Grundstruktur von GAIA-X (vgl. Abbildung 1) mit einer föderierten Serviceschicht, welche den Bereich der Daten und Dienste mit einem Infrastruktur Ökosystem verbindet. Diese sind verschränkt mit den Anwendungsfällen (vertikal ausgerichtet) aus den Fachbereichen Produktion (TP4) und AVF (TP5), welche wiederum jeweils in ein eigenes Teilprojekt gefasst sind. Darüber hinaus gibt es mit TP6 ein gesondertes Teilprojekt für Projektmanagement, Vernetzung und Ergebnisverbreitung. Die Verknüpfung in die GAIA-X Welt erfolgt auf unterschiedlichen Ebenen über zwei entsprechend

vorgesehene Arbeitspakete. Diese ermöglichen einerseits die Verknüpfung mit der technischen GAIA-X Kernentwicklung sowie andererseits die Anbindung des Projekts an die Projektfamilie über das TP X Konstrukt wie bereits in Abschnitt 1.2 ausgeführt. Neben den technisch-fachlichen Schwerpunktfeldern findet sich in den TP1 bis TP5 jeweils ein ausgewiesenes Arbeitspaket, in dem spezifische rechtliche Fragestellungen bearbeitet werden.

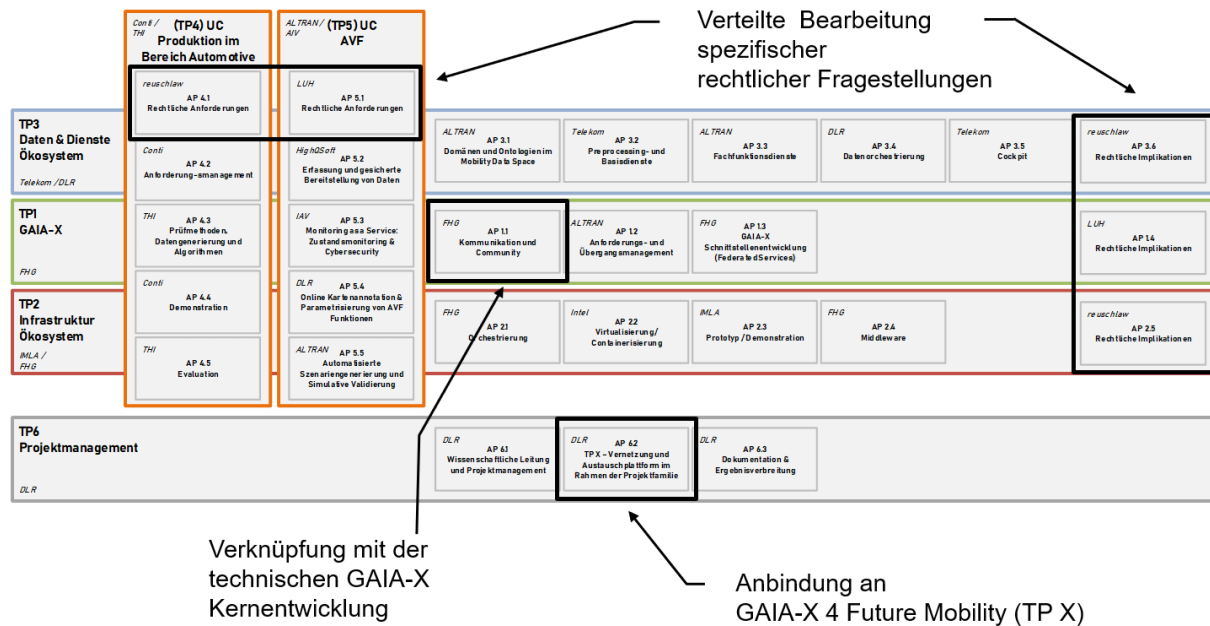


Abbildung 3: Projektstruktur von GAIA-X 4 KI

Die aufgezeigte Grundarchitektur des Projekts dient als Schablone für die vier weiteren, aktuell in Beantragung befindlichen Schwesterprojekte. Dieses Vorgehen ermöglicht und stützt eine homogene und übergreifend harmonisierungsfähige Gesamtstruktur der gesamten Projektfamilie und bildet damit eine hervorragende Grundlage für zielgerichtete und erfolgreiche Formen der Interaktion und des Ergebnisaustauschs.

2.2 Forschungsschwerpunkte

Die in den oberen Abschnitten beschriebenen Strukturen sind geeignet weitreichende Zielstellungen zu adressieren und umzusetzen. Gleichwohl muss jedes der Projekte der Projektfamilie den Fokus auf ausgewählte Anwendungen und Demonstratoren setzen, um den Arbeitspunkt nicht zu breit zu fassen. Der Kompromiss aus weitreichenden Zielen einerseits und einer fokussierten Zielverfolgung andererseits wird in GAIA-X 4 KI wie folgt innerhalb der einzelnen Teilprojekte abgebildet.

2.2.1 Aufbau eines GAIA-X kompatiblen Daten- und Dienstraums

Wie bereits beschrieben orientiert sich das Projekt an den Richtlinien der übergeordneten GAIA-X Initiative, die durch die GAIA-X AISBL erarbeitet werden. TP1 bis TP3 umfassen daher im Rahmen ihrer Zielsetzungen Aspekte, die auf das gesamte Ökosystem einzahlen werden. Dies geschieht in den jeweiligen drei Teilprojekten folgerichtig auf den drei Hauptebenen der GAIA-X Architektur: Standardisierte Daten- und Dienste, die Ankopplung der zentralen GAIA-X Dienste („federated services“ oder auch „GAIA-X core services“) sowie einer verteilten Infrastruktur. Übergeordnetes und gemeinsames Ziel ist es dabei, im Rahmen dieser Teilprojekte Konzepte und prototypische Umsetzungen eines Daten- und Dienstraums für das Anwendungsfeld im Bereich der Domäne Mobilität auszugestalten. Hierbei sind zahlreiche Anforderungen und Vorarbeiten aus anderen

Bereichen einzubinden und zu berücksichtigen. Einerseits soll der hier entstehende Daten- und Diensteraum vollständig kompatibel zu den GAIA-X Architekturen und föderierten Diensten sein, andererseits besteht die Ambition relevante Vorarbeiten wie den Datenraum Mobilität [7] oder die Initiative Catena-X [8] zu berücksichtigen. Um besser darzulegen, wie der Aufbau dieses Systems im Projekt ablaufen soll, werden Teilziele der TP1 bis TP3 nun weiter konkretisiert.

TP1 befasst sich intensiv mit den übergeordneten Architekturfragen und -konzepten, die aus der GAIA-X Initiative heraus entstehen. Die Herausforderung besteht darin, die technische Kompatibilität zwischen den GAIA-X Kernentwicklungen und den im Projekt erarbeiteten Services bereitzustellen, während die föderierten Dienste in GAIA-X bislang selbst noch einen geringen Reifegrad besitzen. Das Teilprojekt wird daher die Brücke zwischen dem Projekt und der GAIA-X Initiative bilden und die technischen Umsetzungen treiben, die eine nahtlose Anknüpfung ermöglichen werden. TP2 befasst sich mit der notwendigen IT Infrastruktur, die – ebenfalls GAIA-X kompatibel – als verteilte und föderierte Landschaft ausgelegt sein wird. Hierbei wird untersucht, wie eine Zusammenarbeit (geographisch) verteilter GAIA-X Knoten sowie eine verteilte Orchestrierung von Daten und Diensten mittels der o.g. GAIA-X Dienste gelingen kann, welche lokale Feldressourcen, Edgeeinheiten sowie den Einsatz von Cloudstrukturen umfasst. Innerhalb des Projektes werden dazu an drei Standorten in Deutschland entsprechende Prototypen aufgebaut, im Zusammenspiel mit den jeweiligen Rechenzentren vor Ort lauffähig dargestellt und miteinander gekoppelt. So kann die Leistungsfähigkeit der Architektur in einer späteren Demonstration dargestellt werden. Die drei Knoten werden voraussichtlich bei den Partnern Fraunhofer/IMLA, DLR und Telekom aufgebaut. Das TP3 adressiert die Implementierung von prototypischen Diensten und standardisierten Datenformaten, die bereits den Anspruch haben, eine Fachlogik abbilden zu können. Diese Fachlogiken stammen im Falle dieses Projektes aus der Domäne Mobilität und umfassen – gemäß des Projektnamens – insbesondere Dienste, die sich der Methoden der künstlichen Intelligenz bedienen bzw. diese unterstützen. Hier finden sich Datensätze, die aus den Anwendungsfällen stammen (z.B. Daten aus einer Produktionsstraße) und in eine GAIA-X kompatible Form transformiert werden müssen. Andernfalls wäre es nicht möglich diese Daten mit anderen GAIA-X Teilnehmern zu teilen. TP3 entwickelt daher entsprechende Datenmodelle, -transformationen und -standards, die mit ebenfalls standardisierten Diensten verbunden werden, die der GAIA-X Spezifikation entsprechen. Wichtig zu verstehen ist hierbei, dass es sich dabei nicht um GAIA-X Core-Services handelt, sondern um Datenveredelungs- und Mehrwertdienste mit Bezug zur KI, die derart aufgebaut sind, dass auch sie anderen GAIA-X Teilnehmern angeboten werden können. Dies ist insbesondere von Vorteil beim übergreifenden Austausch und bei der Validierung von Trainingsdaten für KI-Algorithmen innerhalb des GAIA-X Ökosystems.

Im Resultat werden die Teilprojekte TP1 bis TP3 unter Erfüllung zahlreicher Einzelziele hauptsächlich die Machbarkeit des Aufbaus eines Daten- und Diensteraums für die ausgewiesenen KI-relevanten Anwendungen darlegen und beispielhaft demonstrieren.

2.2.2 Darlegung der Mehrwerte eines Daten- und Diensteraums auf Basis von GAIA-X für die Automobilindustrie

Weiteres zentrales Ziel des Projektes ist die Darlegung von Mehrwerten für ausgewählte Use Cases, die Beschreibung des jeweiligen State of the Art sowie des Innovationshubs, der durch GAIA-X für die jeweilige Anwendung geleistet werden kann. Diese Anwendungsbeispiele sollen die Mehrwerte anfassbar machen und konkret demonstrieren, wie GAIA-X in KI-relevanten Bereichen der Automobilindustrie genutzt werden kann. Um dies zu erreichen werden in den Teilprojekten TP4 und TP5 jeweils Anwendungsfelder exemplarisch herausgegriffen.

Zum einen wird in TP4 der Vorgang der Qualitätskontrolle während der Produktion von Automobilkomponenten beleuchtet. Um zu demonstrieren, welchen Mehrwert GAIA-X haben kann, wird beispielhaft der Anwendungsfall komplexer elektronischer Systeme für die Fahrzeugautomatisierung, also einen sicherheitsrelevanten Bereich, betrachtet. Während der Produktion von Fertigungsteilen werden die Werkstücke mehrfach und an verschiedenen Kontrollpunkten der Produktionsprozesse einer Qualitätskontrolle unterzogen. Diese findet aktuell häufig durch manuell ausgeführte Sichtinspektion von geschultem Personal statt, was in der Güte deutlichen Schwankungen

unterliegt. Diese Inspektionen werden durch KI basierte Fehlerdetektionsalgorithmen unterstützt, indem die Software z.B. Bilddaten der Werkstücke auswertet. Dies stellt die Grundlage für die Automatisierung der Vorgänge, eine Steigerung der Performanz der Qualitätskontrollen und die Sicherung eines gleichbleibenden Qualitätsniveaus. Dies allein ist schon ein großer Mehrwert, jedoch wird es durch GAIA-X möglich noch weiter zu gehen. Durch die Schaffung generalisierbarer Methoden und Verfahren wird es möglich die Qualitätsinspektionen als „Inspection as a service“ auszulegen und hierfür digitale Zwillinge, also Datenabbilder des realen Produkts, zu generieren und zu nutzen. Diese Data Assets führen dann alle relevanten Informationen über die bisher erfolgten Fertigungsschritte sowie für noch ausstehende Prozessschritte bis zur kompletten Fertigstellung stets aktualisierend zusammen. Dies ermöglicht eine bisher nicht verfügbare Transparenz und Traceability den gesamten Entwicklungszyklus des Produkts, wie in Abbildung 4 skizziert.

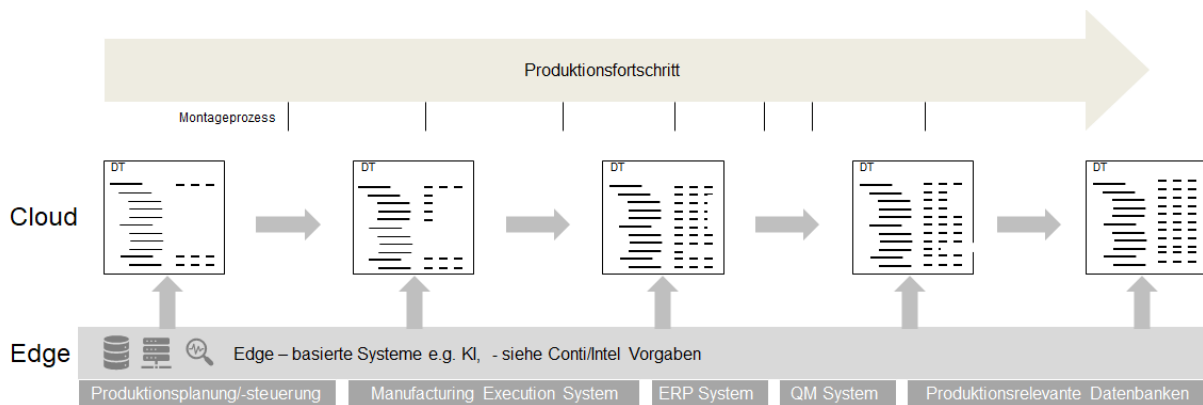


Abbildung 4: Traceability durch Edge-Systeme und Cloud-Dienste

Ein weiterer Use Case liegt in der Nutzung von GAIA-X in der Entwicklung und dem Betrieb von automatisierten Fahrfunktionen im Rahmen von TP5. Das Projekt *GAIA-X 4 KI* fokussiert dabei auf drei verschiedene Arbeitsschwerpunkte, wie sie in Abbildung 5 dargestellt sind. Dies ist einerseits die Nutzung von GAIA-X für Zustands- und Cybersecuritymonitoring. Das grundsätzliche Vorgehen ähnelt dabei dem oben skizzierten Verlauf. Es werden Daten Assets aufgebaut, erweitert und genutzt, welche es erlauben Aussagen zu den technischen Zuständen der Komponenten wie auch zu möglichen Problemen im Sicherheitsbereich ableiten zu können. Ein weiterer Aktivitätsast fokussiert auf die Onlineparametrisierung von AVF-Funktionen. Hierbei werden Daten und Informationen aus dem Systemumfeld eines automatisierten und vernetzten Fahrzeugs genutzt, um damit die Funktionsauslegung von AVF-Funktionen im laufenden Betrieb den Gegebenheiten und Rahmenbedingungen möglichst gut anzupassen. Ein dritter Schwerpunkt liegt in der Nutzung von GAIA-X für das virtuelle und simulationsbasierte Testen. Alle genannten Bereiche bedingen die Erfassung, Verarbeitung und Analyse von verschiedenen verteilten Datenbeständen, so dass das erklärte Ziel darin besteht trotz der fachlichen Breite gemeinsame Datenstrukturen und ein übergreifend nutzbares Dienstportfolio entstehen zu lassen. Eine Schlüsselrolle für deren Umsetzbarkeit spielt die Nutzung von Provenienztechnologien, welche insbesondere die Nachverfolgbarkeit von Änderungen an Datenständen protokollieren und die Integrität der Datensätze bescheinigen. Dies ist ein entscheidender Beitrag zur Datensicherheit und somit zur Datensouveränität für den Besitzer, der seine Daten unter bekannten und definierbaren Rahmenbedingungen mit anderen teilen kann.

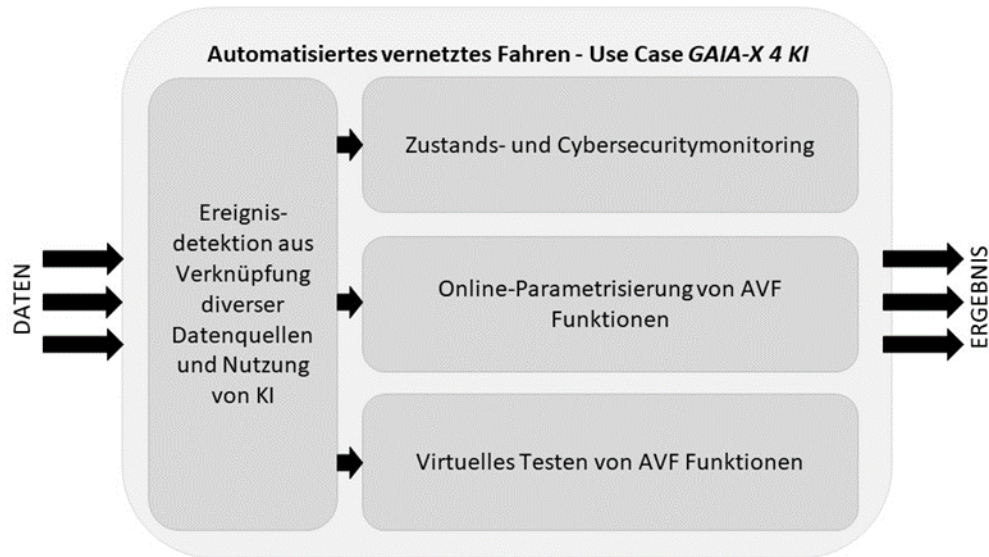


Abbildung 5: Schematische Darstellung der im AVF Use Case adressierten Anwendungen

2.3 Schwerpunktübergreifendes Zusammenwirken im Projekt

Die Ausführungen in den vorangegangenen Abschnitten zeigen die jeweiligen Einzelschwerpunkte und Arbeitsfelder der Teilprojekte auf. Die Projektstruktur ermöglicht dabei den Austausch und die Zusammenführung einzelner Teilergebnisse zu einem in sich geschlossenen Projektbild. Ein großer Vorteil in der Auswahl der Use Cases liegt in der Verknüpfung der üblicherweise getrennt betrachteten Bereiche der Fertigung einerseits und der Funktionsentwicklung und des Betriebs andererseits. Diese Zusammenführung ermöglicht es die Idee der sich entwickelnden Data Assets schwerpunktübergreifend zu denken und auszugestalten, indem die Daten über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts genutzt und angereichert werden. Abbildung 6 arbeitet den Gedanken grafisch auf.

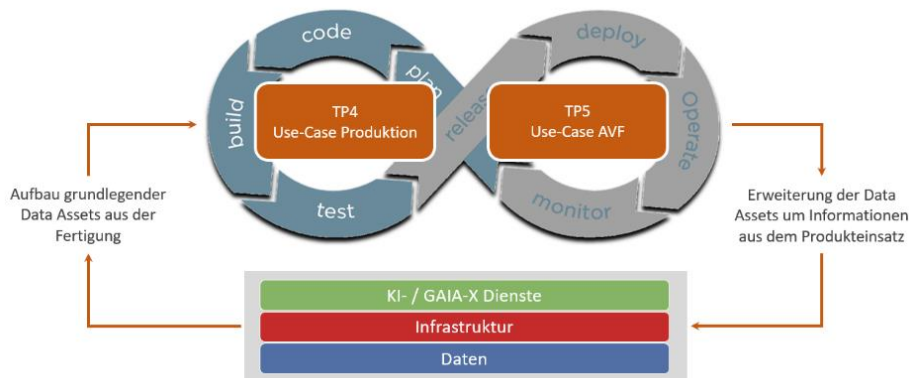


Abbildung 6: Zusammenwirken der Use Cases über einen Produktlebenszyklus

Wird z.B. eine Fahrzeugkomponente produziert (z.B. ein spezifischer Sensor als Teil eines Fahrerassistenzsystems), so kann der digitale Zwilling als global zugreifbares Datenobjekt in einem GAIA-X Ökosystem angelegt werden. Wird die Komponente dann später im Fahrzeug eingesetzt, kann dieses Datenobjekt aufgegriffen und die Informationen für betriebliche Aspekte genutzt werden. Umgekehrt wiederum können wiederum betrieblich generierte Informationen (z.B. Ausfallraten oder wiederkehrende Fehlerbilder) in die Produktion zurückgespielt werden, um damit die Fertigungsqualität optimieren zu können. Es bildet sich ein geschlossener Informationskreislauf, welcher durch das gezeigte Beispiel die immensen Vorteile eines gesamtheitlichen Daten- und Dienste-Ökosystems aufzeigt, wie es GAIA-X bietet. *GAIA-X 4 KI* greift diesen Gedanken explizit auf und schafft im

Rahmen der Bearbeitung die notwendigen Grundlagen wie eine integrierte Datenbasis und -schnittstellen, projektübergreifend genutzte Datendienste und ermöglicht dabei auch die Kopplung mit weiteren domänenspezifischen Datenräumen.

3 Zu erwartende Kernergebnisse

Aufbauend auf den o.g. Zielen werden entsprechende Kernergebnisse erwartet. Diese liegen einerseits in der Konzeption und Operationalisierung von Methoden und Technologien aus dem GAIA-X Kontext sowie deren Umsetzung und Anpassung. Das erklärte Ziel liegt dabei in der Kenntnis und Nachweisführung für die Möglichkeiten und Mehrwerte, die GAIA-X für die dargestellten Fragestellungen und Use Cases bietet. Der zu erarbeitende Datenraum, das gemeinsam aufgebaute Serviceportfolio sowie die zugrundeliegenden Systemstrukturen dienen dabei als Grundlage für die Ergebniserarbeitung in den weiteren Teilen des Projekts und haben sich an dem Anspruch zu messen eine grundlegende Passung und Interoperabilität mit den Ergebnisbeiträgen der weiteren Schwesterprojekte aus der *GAIA-X 4 Future Mobility* Familie und darüber hinaus sicherzustellen.

Im Zusammenspiel mit den beiden Use Cases werden Ergebnisse im Bereich Produktion und AVF erarbeitet. Anhand praxisnaher und relevanter Anwendungsbeispiele wird aufgezeigt, dass GAIA-X für komplexe und sicherheitskritische Anwendungen anwendbar ist. Es werden hierfür entsprechende Softwarebausteine erstellt, die prototypisch darstellen, wie eine Nutzung von GAIA-X konkret aussehen kann. Dabei ermöglichen die Implementierungen und Ausgestaltungen ein Verständnis über den Bedarf und Möglichkeiten für eine zielgerichtete Weiterentwicklungen an GAIA-X. Die Demonstratoren werden so angelegt, dass der Nutzen direkt und unmittelbar erkennbar ist und gleichzeitig Übertragungsmöglichkeiten auf weitere Anwendungsbereiche aufgezeigt werden können.

DANKSAGUNG

Das Projekt GAIA-X4KI wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert (Förderkennzeichen: 19A21011A).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

LITERATUR

- [1] Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL. Gaia-X: A Federated Secure Data Infrastructure. Available from: URL: <https://www.gaia-x.eu/>.
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Der deutsche Gaia-X Hub. Available from: URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/gaia-x.html>.
- [3] Marx M. Forschung für Autonomes Fahren: Wo steht die deutsche Automobilbranche dem Thema automatisiertes und vernetztes Fahren. Schlaglichter der Wirtschaftspolitik 2020; (März): 20–23.
- [4] Radusch I. KI und automatisiertes Fahren: Ein Expertenbeitrag: Bundesministerium für Bildung und Forschung; 2019. Available from: URL: <https://www.wissenschaftsjahr.de/2019/neues-aus-der-wissenschaft/das-sagt-die-wissenschaft/ki-und-automatisiertes-fahren/>.
- [5] Fraunhofer IPA & Fraunhofer IAO. Einsatzfelder künstlicher Intelligenz im Produktionsumfeld: Kurzstudie im Rahmen von "100 Orte für Industrie 4.0 in Baden-Württemberg". Stuttgart; 2019. Available from: URL: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-549107.html>.
- [6] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Richtlinie zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Rahmen des BMWi-Programms „Neue Fahrzeug- und Systemtechnologien“. Available from: URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/F/foerderrichtlinie-von-forschungs-und-entwicklungsprojekten-20150612.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- [7] acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. Datenraum Mobilität. Available from: URL: <https://www.acatech.de/projekt/datenraum-mobilitaet/>.
- [8] Catena-X Automotive Network e.V. Catena-X Automotive Network: Die Auffahrt zur Digital Economy. Available from: URL: <https://catena-x.net/de/>.