



Domäne Logistik Positionspapier 2023

Gaia-X Hub Deutschland

Dr. Christoph Heinbach, Dr. Henning Gösling, Lucas Schreiber

Inhalt

1. Einführung und Motivation	2
2. Vision von Gaia-X für die Logistik	3
3. Mehrwertversprechen von Gaia-X	4
4. Ergebnisse von Gaia-X	6
5. Inbetriebnahme der Föderation und Einsatzszenarien	7
5.1 Die intelligente Palette	8
5.2 Simulationsbasierte Zusammenarbeit in Echtzeit	10
5.3 Co-bility-Hub	11

1. Einführung und Motivation

Die Logistikbranche erlebt derzeit einen digitalen Wandel: Fortschritte durch Industrie 4.0 in der Robotik, bei autonomen Systemen, datengesteuerten und intelligenten Diensten sowie beim Internet der Dinge (IoT) verändern auch die Logistik von Grund auf. Lieferketten werden zunehmend von Daten gesteuert, um deren Resilienz sowie die Effizienz von Material- und Warenflüssen zu erhöhen. Daher spielt der Datenaustausch eine entscheidende Rolle im Logistikbereich, da er beispielsweise eine verbesserte Ende-zu-Ende-Transparenz, Optimierung von Arbeitsabläufen, Automatisierung und neue Formen der Zusammenarbeit über das gesamte Logistik-Ökosystem hinweg ermöglicht. Während der Austausch von Daten innerhalb des Ökosystems auf souveräne und vertrauenswürdige Weise von zunehmender Bedeutung ist, sind Datenräume zugleich den innovativer technischer Rahmen zur Generierung von Unternehmenswerten. Diese Datenräume basieren auf dezentralen Infrastrukturen und föderierten Softwarekomponenten über die Datenanbieter, Datenkonsumenten und Dienstleister gemeinsam und selbstbestimmt interagieren. Hierbei gewährleisten Datenräume eine nahtlose Integration und Interoperabilität der verschiedenen Systeme innerhalb der Lieferketten. Sie schaffen Vertrauen zwischen unterschiedlichen Interessengruppen und sichern die Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von Daten und Diensten beim Austausch auch mit anonymen Partnern.

Aufgrund ihres offenen, interoperablen Charakters etablieren Datenräume ein einheitliches Schnittstellenmanagement zwischen Informationssystemen. Dadurch verbessern sie die Datenverfügbarkeit in der Lieferkette und bieten Zugang zu neuen Services. Das ermöglicht Unternehmen, ihr digitales Portfolio zu erweitern, Abläufe gesetzeskonform zu steuern, ihr Geschäft nachhaltig zu gestalten und ihre Wettbewerbsfähigkeit langfristig zu sichern. Den größten Nutzen bieten Datenräume für Akteure in Multi-Stakeholder-Netzwerken, die ihre digitale Souveränität bewahren wollen und Ansätze für datengetriebene Innovationen suchen.

Insgesamt glauben wir, dass die Entwicklung von Datenräumen in der Logistik das Potenzial hat, die Herausforderungen unserer Branche, wie mangelnde Transparenz, hohe Lieferkosten auf der letzten Meile, ausgewogenes Bestandsmanagement oder papierbasierte Kommunikation, zu bewältigen. Unsere Analyse setzt bei der gegenwärtigen Praxis an, in der Datensilos, die Verwendung proprietäre Systeme, das Multihoming digitaler Plattformanwendungen und das mangelnde Vertrauen zwischen Akteuren beim Datenaustausch die operative Exzellenz schwächen. Für Datenanbieter sind Datenräume die zukünftigen Eckpfeiler, auf denen sie neue digitale Geschäftsmodelle aufsetzen, nicht nur innerhalb einer einzelnen Branche, sondern auch in Zusammenarbeit mit anderen Domänen (z. B. Mobilität, Smart City, Gesundheit, Versicherungen, Banken). Zudem profitieren Akteure im Logistiksektor, denen die Ressourcen zur Verarbeitung ihrer Daten (z. B. Geopositionen der genutzten Güterverkehrsanlagen) fehlen, von neuartigen Geschäftsmodellen durch den Datenaustausch mit Dritten, etwa über Marktplätze. Das vorliegende Positionspapier ordnet die Bedeutung von Datenräumen für die Logistik ein. Schwerpunkt der Analyse bilden Vision, Mehrwertversprechen und technische Ergebnisse von **Gaia-X**. Wir sind überzeugt, dass der Aufbau einer **Gaia-X Domäne für die Logistik** wichtige Impulse für Wachstum und Fortschritt auslösen kann und unsere Branche in eine prosperierende europäische Zukunft führt. Aus diesem Grund werden in diesem Beitrag drei erste Anwendungsfälle für die Gründung einer Gaia-X Domäne Logistik vorgestellt.

2. Vision von Gaia-X für die Logistik

Gaia-X ermöglicht es den teilnehmenden Organisationen, das Maß an Sicherheit, Transparenz, Zuverlässigkeit und Interoperabilität zu erreichen, das für einen föderierten Datenaustausch erforderlich ist. Datenräume, die mit Gaia-X entwickelt wurden, ermöglichen die Nutzung von Daten auf der Grundlage vereinbarter Regeln innerhalb eines föderierten Systems, das mehrere Teilnehmer miteinander vernetzt, um neue Dienstleistungen und innovative Produkte zu entwickeln. Daten und Serviceangebote können transparent und selbstbestimmt geteilt werden, während die Rohdaten vollständig am Entstehungsort belassen werden. Die Teilnehmer behalten somit stets die Kontrolle über ihre Daten. Um digitale Souveränität in der Logistikbranche zu erreichen, ist es die Vision der Gaia-X-Domäne Logistik, die Einhaltung grundlegender Prinzipien und Werte zu gewährleisten, die die Zukunft Europas und unserer Zivilgesellschaft bestimmen. Der zugrunde liegende Paradigmenwechsel folgt einem „Sharing is Caring“-Ansatz und erfordert eine Logistik-Community, die eine führende Rolle einnimmt bei der Förderung vernetzter, robuster, rechtskonformer und nachhaltiger Lieferketten in allen Geschäftsbereichen.

Gaia-X-Datenräume, die auf miteinander verbundenen Daten- und Infrastrukturökosystemen aufbauen, verpflichten die Teilnehmer, in der digitalen Wirtschaft in einem fairen Wettbewerb mit etablierten Unternehmen zu konkurrieren. Eine Gaia-X-Föderation wird von einer Reihe von „Föderationsdiensten“ betrieben, welche die zuvor hervorgehobenen technologischen Konzepte und Lieferkettentrends in der Branche adressieren. Ziel der Domäne ist es, einen visionären Weg einzuschlagen, auf dem wir das Feld Logistik 4.0 in Richtung eines Supply-Chain-Kontinuums vorantreiben. Um diesen Weg zu verstehen, möchten wir kurz skizzieren, was Logistik 4.0 beinhaltet und wie es sich vom Konzept eines Supply-Chain-Kontinuums unterscheidet.

Logistik 4.0 bezieht sich auf die Integration digitaler Technologien wie IoT, Künstliche Intelligenz (KI) und Big-Data-Analysen in traditionelle Logistikabläufe. Diese Digitalisierung ermöglicht den Datenaustausch, die Automatisierung und die Optimierung in Echtzeit, was zu einer höheren Effizienz, Transparenz und Entscheidungsfindung in der Logistik führt.

Das Konzept eines Supply-Chain-Kontinuums geht einen Schritt weiter. Es geht um die nahtlose Integration und Zusammenarbeit aller Beteiligten über die gesamte Lieferkette und Organisationsgrenzen hinweg. Das Supply-Chain-Kontinuum zielt darauf ab, Ende-zu-Ende-Transparenz, Synchronisierung und Optimierung zu erreichen sowie einen ganzheitlichen und vernetzten Ansatz für das Lieferkettenmanagement zu ermöglichen. Gaia-X bildet dabei den innovativen Rahmen, um die Vision eines sicheren und standardisierten Datenaustausch zwischen verschiedenen Unternehmen und Systemen Wirklichkeit werden zu lassen. Durch die Verwendung gemeinsamer Standards und Protokolle können Daten nahtlos sowohl lieferkettenintern (vertikal) als auch unternehmensintern (horizontal) ausgetauscht werden, was zu einer effizienteren und transparenteren Lieferkette führt (siehe Abbildung 1).

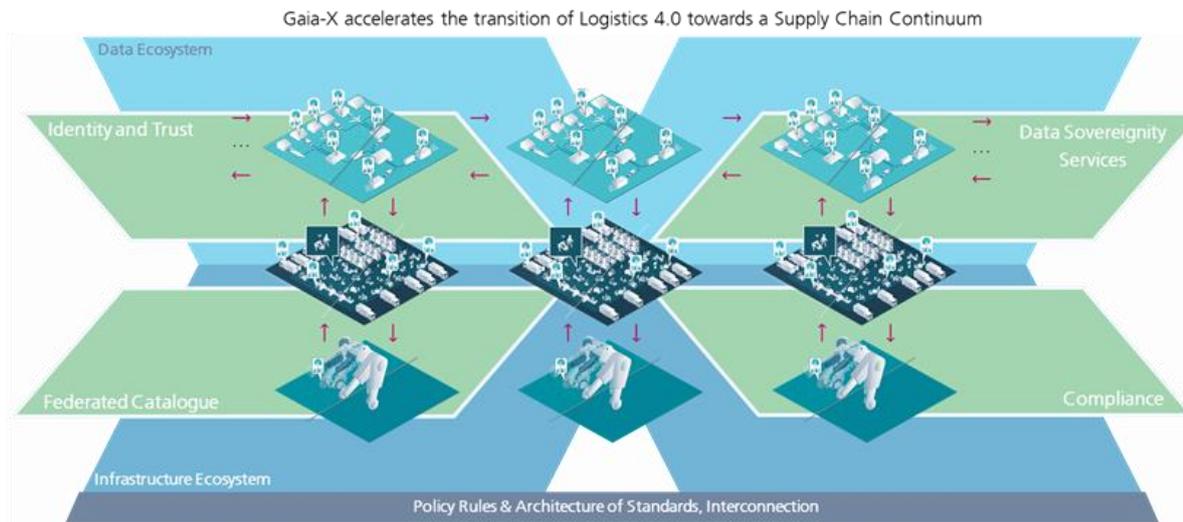


Abbildung 1: Gaia-X Logistik-Datenräume ermöglichen ein Supply-Chain-Kontinuum

3. Mehrwertversprechen von Gaia-X

Der Austausch von Daten ist für alle Logistikprozesse zur Planung und Steuerung von Material- und Warenflüssen unabdingbar. Dazu richten Logistikunternehmen derzeit noch eigene individualisierte und kostspielige Schnittstellen ein, oft mit Hilfe traditioneller, zentralistischer Cloud-Plattformen. Gaia-X bietet dagegen **standardisierte und quelloffene Datenaustausch-mechanismen zwischen geografisch verteilten Infrastrukturen als strategisches Mehrwertversprechen**. Bei der Anwendung von Gaia-X findet der Datenaustausch in einem vertrauenswürdigen Datenökosystem statt, das auf europäischen Regeln und Werten basiert. Im Allgemeinen ermöglicht ein vertrauenswürdiger Datenaustausch eine schnellere, kostengünstigere Einrichtung und einen wertschöpfenden Informationsfluss. Dies kann wiederum die Entscheidungsfindung in Bezug auf logistische Ressourcen oder Prozesse beschleunigen und verbessern (siehe Beispiel in Abschnitt 4). Wir glauben, dass der Einsatz von Gaia-X zu günstigeren, schnelleren, sichereren und nachhaltigeren Warenlieferungen führt. Genauer gesagt adressiert Gaia-X die großen Herausforderungen der Logistik auf folgende Weise:

- **Mangelnde Transparenz:** Traditionelle Lieferkettenprozesse sind oft intransparent, was die Verfolgung von Waren, die Überwachung von Lagerbeständen und die Vorhersage potenzieller Störungen erschwert. Gaia-X kann die Integration neuer Datenquellen erleichtern und dadurch die Gesamttransparenz verbessern.
- **Zustellung auf der letzten Meile:** Der letzte Weg zum Kunden, insbesondere im E-Commerce-Geschäft, wird als Zustellung auf der letzten Meile bezeichnet und ist oft der schwierigste und teuerste Teil der Transportkette. Ein dedizierter Gaia-X Datenraum

ermöglicht die gemeinsame Gestaltung von Lieferdiensten auf der letzten Meile durch die Integration von Schwarmressourcen oder dem Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Darüber hinaus könnten Betreiber der letzten Meile interoperable Datenräume nutzen, um Flotteninformationen auszutauschen, das Kundenerlebnis zu verbessern, die Transportmittel zu nutzen und die Auswirkungen auf den Verkehr zu reduzieren, insbesondere in städtischen Gebieten mit anderen Geschäftsbereichen (z. B. Smart Living).

- **Bestandsverwaltung:** Ein steter, optimaler Lagerbestand ist entscheidend, um übermäßige Lagerkosten oder Fehlbestände zu vermeiden. Gaia-X ermöglicht die Verbindung von Bestandsmanagement und neuen Datenquellen, um innovative Ansätze zur Vorhersage von Bedarf und kritischen Ereignissen zu entwickeln. Dadurch können Material- und Warenströme effektiv ausgeglichen werden.
- **Interaktion in der Lieferkette:** Komplexe Lieferketten umfassen heute oft mehrere Partner, Lieferanten und Distributionszentren, was die Koordination und Zusammenarbeit zu einer Herausforderung macht. Die geografisch verteilten Akteure in einem Supply-Chain-Netzwerk aus verschiedenen Unternehmen könnten durch Gaia-X miteinander verbunden werden. Dadurch können Koordination und Zusammenarbeit dezentralisiert werden, während die Interaktionen zwischen den beteiligten Akteuren intensiviert werden könnten, was eine ganzheitliche und schnelle Entscheidungsfindung, Steuerung und Automatisierung ermöglicht.
- **Verwaltung von Leerladungsträgern:** Verfügbarkeit und Rückgabe von Leerladungsträgern nach der Warenanlieferung zu verwalten, ist eine Herausforderung. Gaia-X erleichtert die Integration von Ladungsträgern, indem diese direkt miteinander verbunden werden. Ähnlich wie bei einer Frachtenbörse könnten Teilnehmer dynamisch (digitale) Schwärme von Ladungsträgern bilden und damit die Auslastung ihrer Frachtgüter erhöhen. Solche Schwärme könnten automatisch erkennen, wenn zusätzliche Ladungsträger benötigt werden, und eigenständig Transportaufträge für Langstreckentransporte zwischen den Knotenpunkten einer Lieferkette erstellen. Dadurch würde eine gleichmäßigere Versorgung mit Material und Waren innerhalb der Netzwerke gewährleistet.
- **Lagereffizienz:** Ineffiziente Lagerabläufe verursachen Verzögerungen und erhöhte Betriebskosten. Gaia-X ermöglicht es einem Lager, detaillierte Informationen über ein- und ausgehende Lkw-Vorgänge zu erhalten, einschließlich der genauen Ankunfts- oder Abfahrtszeit. Diese Informationen können genutzt werden, um die Lageraktivitäten zu optimieren und Ressourcen sowie Waren just-in-time für ausgehende Lieferungen an den Toren bereitzustellen. Dadurch können Verzögerungen minimiert und die Effizienz gesteigert werden, was letztendlich zu Kosteneinsparungen führt.
- **Nachhaltigkeit:** Die Europäische Umweltagentur berichtet für das Jahr 2020, dass 77 % der durch den Verkehrssektor verursachten Treibhausgasemissionen (THG) auf den Straßenverkehr zurückzuführen sind.¹ Ebenso gehen Schätzungen davon aus, dass Nutzfahrzeuge für 23 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich sind.² Gaia-X kann in der Praxis auf zwei Arten zur Dekarbonisierung beitragen: Durch Erschließung zusätzlicher

¹ <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/road-transport> (abgerufen am 11. Oktober 2023)

² <https://www.transportenvironment.org/challenges/road-freight/> (abgerufen am 11. Oktober 2023)

Informationsquellen können Datenräume das Management von Lagern, Leerladungsträgern, Lieferketten und Lieferungen auf der letzten Meile optimieren. Eine weitere Möglichkeit die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, besteht darin, die Emissionen entlang der gesamten Transportkette über verschiedene Verkehrsträger hinweg zu verfolgen und durch die Verknüpfung dieser Daten in einem Datenraum effektiv zu minimieren.

Neue Erkenntnisse zu Emissionen anhand von Daten aus verschiedenen Unternehmen entlang der Lieferkette können die Entscheidungsfindung erheblich erleichtern. **Gaia-X kann Unternehmen einen neuen Markt für ihre THG-Emissionsdaten oder Dienstleistungen bieten, die zu innovativen Geschäftsmodellen führen.** Darüber hinaus steht Gaia-X im Einklang mit der europäischen Datenstrategie, die darauf abzielt, eine föderierte Infrastruktur für den Aufbau von Daten- und Dienstleistungsmärkten zu schaffen.

Durch die Ermöglichung horizontaler Informationsflüsse zwischen verteilten Knotenpunkten und die Förderung der Dezentralisierung **empfiehlt sich Gaia-X als Schlüsseltechnologie für das Konzept Logistik 4.0 (auch als Smart Logistics diskutiert) sowie für weitere technologische Ansätze wie autonome Systeme, Compute-to-Data, Federated Learning, Smart Services und Multiagentensysteme angesehen werden.** *Logistik 4.0* konzentriert sich auf die Automatisierung und Dezentralisierung von Entscheidungsprozessen im Logistikbereich durch den zunehmenden Einsatz von Robotik, die Erhöhung der Konnektivität der Akteure (IoT) und die Erweiterung der Datenverarbeitungs- und Entscheidungsfähigkeiten der einzelnen Akteure (maschinelles Lernen, Big Data). Die Konzepte *Logistik 4.0* und *Supply-Chain-Kontinuum* setzen beide auf autonome Systeme, die versuchen, Roboter oder Software zu bauen, die mit einem bestimmten Maß an Intelligenz ausgestattet und direkt in ihre Umgebung eingebettet sind. Um Systeme in ihre Umgebung einzubetten, sind horizontale Informationsflüsse innerhalb von Datenräumen notwendig. Mit Gaia-X könnten autonome Systeme die Daten in ihrer Umgebung sammeln und mit eigenen Verarbeitungskapazitäten eine Lösung berechnen. Das ist der sogenannte Compute-to-Data Ansatz, der das Gegenteil einer zentralisierten Recheninstanz für mehrere Akteure darstellt. Durch horizontale Informationsflüsse kann Gaia-X nicht nur die Entscheidungsfindung, sondern auch maschinelles Lernen in Logistiksystemen dezentralisieren und damit Ansätze für föderiertes Lernen unterstützen. Letztendlich könnte Gaia-X die Schaffung mehrerer autonomer Systeme ermöglichen, die miteinander zusammenarbeiten und damit die Entstehung neuer Arten von Multiagentensystemen innerhalb und über Unternehmensnetzwerke hinweg unterstützen.

4. Ergebnisse von Gaia-X

Bei Gaia-X werden verteilte Infrastrukturen, die Daten aus sogenannten Föderationen austauschen wollen und die Dienste, die einen standardisierten und vertrauenswürdigen Datenaustausch zwischen den Dateninfrastrukturen sicherstellen, als Föderationsdienste bezeichnet. Diese Föderationsdienste werden auf Open-Source-Basis bereitgestellt und bieten Funktionen für die Selbstbeschreibungen von Datenanbietern mit ihren Angeboten, die Verwaltung von Identitäten und Zugriffen, den eigentlichen Datenaustausch, die Einhaltung allgemeiner Richtlinien während des Datenaustauschs sowie die Suche nach Datenanbietern. Der Dienst zur

Synchronisierung zwischen Katalogen stellt sicher, dass Datenanbieter ihre Angebote durch Selbstbeschreibungen transparent darlegen können, um ihre Auffindbarkeit innerhalb und zwischen Föderationen zu ermöglichen. Der Service für **Identitäts- und Zugangsmanagement** umfasst Identifikation, Authentifizierung, Autorisierung und Management von Berechtigung, Identitäten sowie deren Verifizierung. Der **Datenaustauschdienst** realisiert den eigentlichen Datenaustausch zwischen zwei Dateninfrastrukturen und überwacht die individuellen Vereinbarungen zwischen Datenanbieter und Datenkonsument, einschließlich der vom Anbieter in der Selbstbeschreibung geäußerten Nutzungsbeschränkungen. Der Service für das **Gaia-X-Trust-Framework** setzt die allgemeinen Regeln in Bezug auf Sicherheit, Datenschutz, Transparenz und Interoperabilität während dem Onboarding und dem Datenaustausch durch. Der Dienst **Portale und APIs** ist notwendig, um das Onboarding und die Verwaltung von Teilnehmern in Föderationen zu realisieren und die Entdeckung von Angeboten zu unterstützen. Beispiele für bereits bestehende Föderationen finden sich bei **Catena-X³** und dem **Mobility Data Space⁴**. Catena-X ist der erste kollaborative, offene Datenraum für die Automobilindustrie. Er vernetzt Global Player zu Ende-zu-Ende-Wertschöpfungsketten und versucht, die Wettbewerbsfähigkeit aller beteiligten Unternehmen zu verbessern. Einige Use Cases für digitale, durchgängige Lieferketten mit sicherem, souveränem und standardisiertem Datenaustausch wurden bereits umgesetzt. Die Erfahrung zeigt, dass die Beteiligung an Catena-X mit überdurchschnittlicher Resilienz, Innovationskraft und Ertragschancen belohnt wird. Der Mobility Data Space wiederum ist ein spezialisierter Datenraum für den Mobilitätssektor. Ziel ist es, eine vertrauenswürdige Plattform für verschiedene mobilitätsbezogene Interessengruppen wie Mobilitätsdienstleister, Städte und Datenanalyseunternehmen bereitzustellen, um Daten auszutauschen und darauf zuzugreifen. Im Kern ist der Mobility Data Space somit ein Marktplatz, auf dem Daten aus dem Mobilitätssektor ausgetauscht werden und die Metadaten den Kunden zur Verfügung gestellt werden, unter voller Gewährleistung der Datensouveränität.

5. Inbetriebnahme der Föderation und Einsatzszenarien

In diesem Abschnitt werden erste logistische Use Cases vorgeschlagen, um innovative Ideen für Gaia-X Datenräumen zu präsentieren, die den konzeptionellen Ansätzen von Catena-X oder dem Mobility Data Space folgen. Diese Anwendungsfälle sind weder vollständig noch umfassend, bieten aber einen ersten Rahmen für Forschungsinitiativen, die Lösungen für Probleme aus der Praxis befassen. Es ist darauf hinzuweisen, dass es weitere Datenraumkonzepte gibt, die ebenfalls zum Entstehen des mit Gaia-X zu entwickelnden Ökosystems für Logistikdaten beitragen können (z. B. International Data Spaces).

³ <https://catena-x.net> (abgerufen am 7. August 2023)

⁴ <https://mobility-dataspace.eu/de> (abgerufen am 7. August 2023)

5.1 Die intelligente Palette

Primäres Ziel dieses Use Cases ist es, die Automatisierung von Prozessen im Zusammenhang mit *einheitlichen Beladungshilfen zu erweitern*, die in der Logistikbranche insbesondere für Waren mit hoher Umschlaggeschwindigkeit eingesetzt werden. In den Logistiksystemen sind standardisierte Paletten im Umlauf, die von einem Palettenhersteller bereitgestellt werden und daher eine sorgfältige Planung, Echtzeitpositionierung und Koordination der einzelnen Paletten-Ströme erfordern. Indem die Paletten nun zusätzlich mit IoT-Technologien ausgestattet werden, können mithilfe von Software-Agenten Wachstum und Kostensenkung für verschiedene Stakeholder innerhalb desselben Logistiknetzwerks erzielt werden (wie z. B. Nutzer und Anbieter von Paletten, Produzenten, Einzelhändler, Anbieter von Lager- und Transportkapazitäten, interne Logistik, Versicherungsgesellschaften). Sensor- und Standortdaten werden nach einem Compute-to-Data Ansatz gesammelt, um eine automatisierte Entscheidungsfindung zu unterstützen. Autonome Systeme nutzen Softwareagenten, um die automatisierte Optimierungs-, Kollaborations-, Lern- und Kommunikationsprozesse zwischen den beteiligten Akteuren zu ermöglichen. Gaia-X schafft einen gemeinsamen Datenraum für alle Beteiligten und Akteure, die für die Automatisierung der Prozesse entlang der Lieferkette erforderlich sind. Dadurch können dort Hersteller, Software-Agenten „as-a-service“ sowie Daten aus den Transportnetzwerken anbieten.

Eine Gaia-X-fähige Automatisierung der Paletten-Aktivitäten (siehe Abbildung 2) basiert auf folgenden Prozessen:

- die Lagererfassung von intelligenten Paletten für eingehende Transporte,
- das Instandhaltungsmanagement von im Umlauf befindlichen intelligenten Paletten,
- das Lagerauffüllungsmanagement von intelligenten Paletten,
- die Leistungsüberwachung der intelligenten Paletten während des Transports,
- die Überwachung der Ladungsintegrität, wenn mehrere intelligente Paletten weitergeleitet werden, und
- die Verwaltung von Transportaufträgen von intelligenten Paletten.

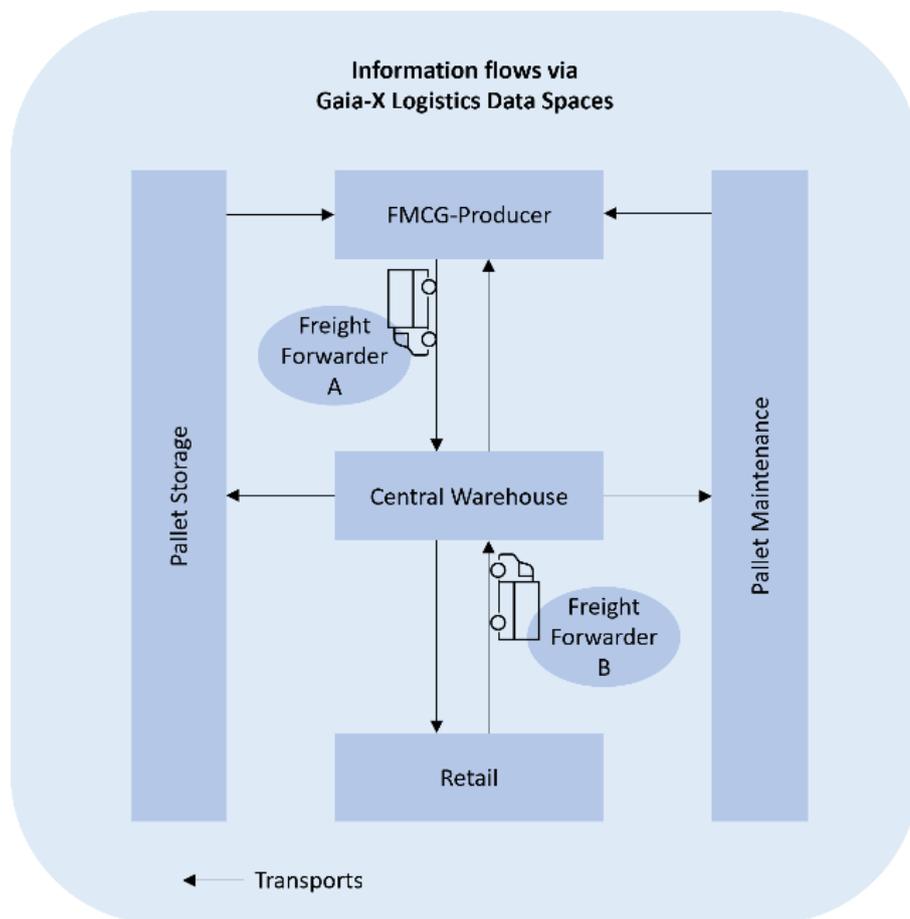


Abbildung 2: Konzept für Intelligente Paletten

5.2 Simulationsbasierte Zusammenarbeit in Echtzeit

Der folgende Anwendungsfall für eine simulationsbasierte Echtzeit-Kollaboration verfolgt einen breiteren und unternehmensübergreifenden Ansatz. Alle Einheiten einer Lieferkette senden einen Echtzeitstatus über interoperable Apps auf rollierender Basis an eine dezentrale Datenkette, die ein Materialflusssimulationsmodell oder eine andere Art von kollaborativer Entscheidungsfindung auslöst. Der Datenraum wird genutzt, um die Zusammenarbeit und Simulation der Abläufe in Echtzeit über einen digitalen Supply-Chain-Zwilling zu ermöglichen. Ziel ist eine belastbare Planung und Risikominderung unter Berücksichtigung potenzieller (kurzfristiger) Störungen, Schwachstellen in der Lieferkette und Notfallstrategien (siehe Abbildung 3). Dieses Konzept einer datengesteuerten Entscheidungsfindung in Echtzeit innerhalb von Datenräumen ermöglicht es den Beteiligten, fundierte Entscheidungen auf der Grundlage gemeinsamer Erkenntnisse zu treffen, was zu optimierten Kapazitätsplänen, effizienteren Prozessen und Ressourcenzuweisung führt. Datenräume erleichtern die Zusammenarbeit zwischen den Logistikakteuren, um verschiedene Risikoszenarien zu simulieren sowie potenzielle Störungen und ihrer Auswirkungen auf die Lieferkette zu bewerten. Darüber hinaus unterstützt der Anwendungsfall Unternehmen dabei, dynamische Notfallpläne mit alternativen Beschaffungsoptionen, Umleitungsstrategien und Bestandspuffer zu entwickeln, um die Auswirkungen von Unterbrechungen oder spontanen Engpässen abzumildern und die Geschäftskontinuität zu gewährleisten. Ebenso kann die höhere Transparenz genutzt werden, um Aspekte der Lieferkettenfinanzierung zu adressieren. Anstatt nur mit Reverse Factoring, könnte sich der Anwendungsfall beispielsweise zusätzlich mit bestandsorientierten Finanzierungssystemen oder lieferantengeführten Systemen befassen.

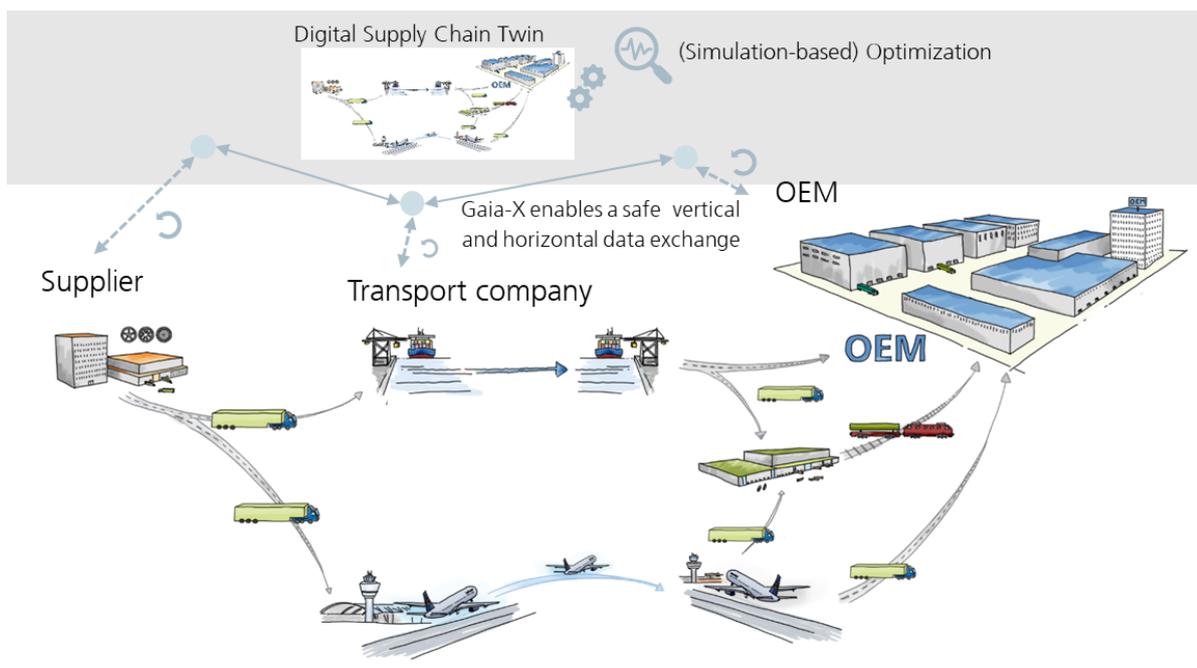


Abbildung 3: Gaia-X-fähiges Echtzeit-Kollaborationsnetzwerk

5.3 Co-bility-Hub

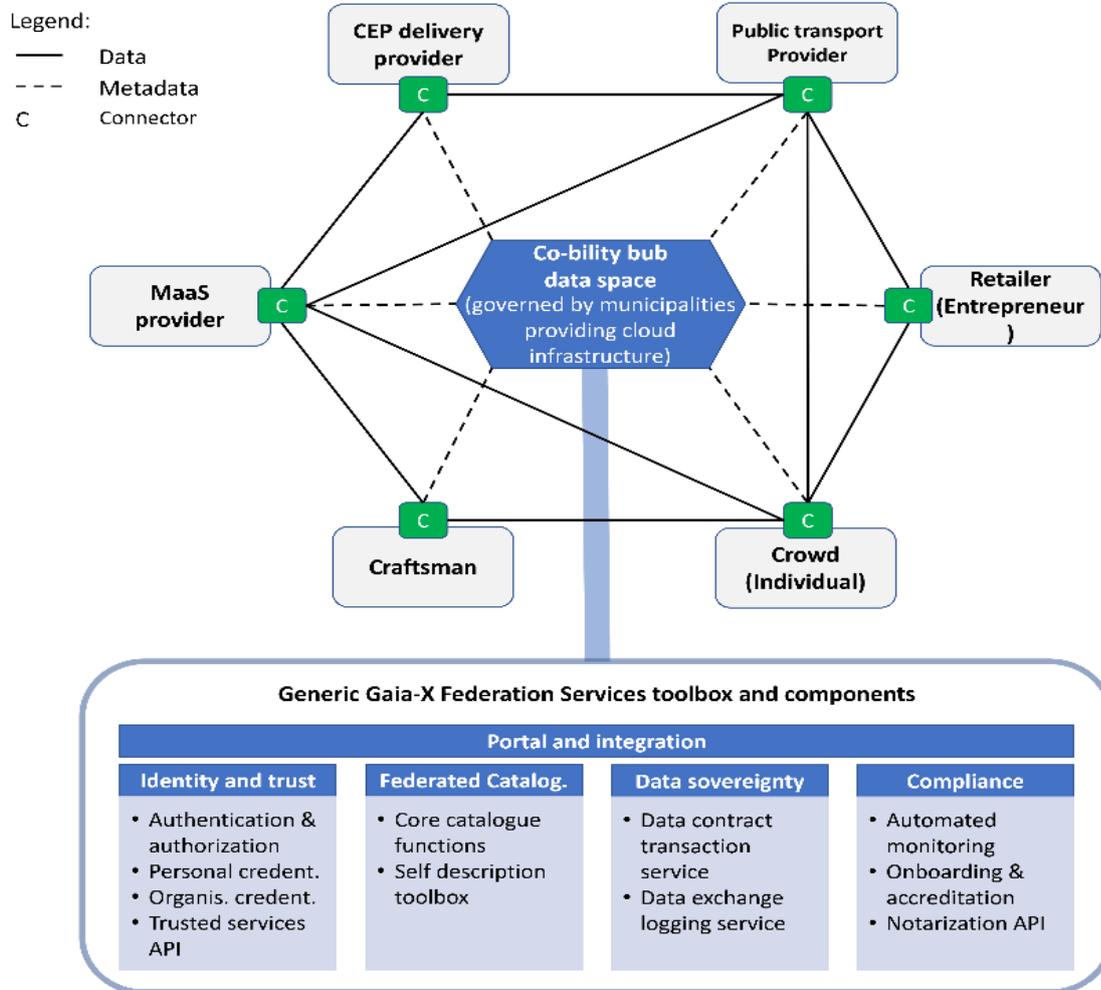


Abbildung 4: Konzeptueller Datenraum des Co-bility Hub

Unsere Städte stehen vor immer größeren Herausforderungen: Starker Zuzug sowie rasantes Wachstum bei Onlinehandel und Paketdiensten überlasten die städtischen Verkehrssysteme. Das erfordert innovative Lösungen für nachhaltige Mobilitätsdienste, die allesamt auf Daten basieren. Bislang werden allerdings die Möglichkeiten einer Vernetzung von ÖPNV, Shared Mobility und der Logistik für die letzte Meile kaum untersucht. Die gemeinschaftliche Entwicklung innerhalb förderierter Ökosysteme von urbanen Mobilitätsdiensten, die sich auf einen gemeinsamen Umschlagplatz konzentrieren, führt zu einem innovativen Ansatz für Smart Cities namens „Co-bility“. Dieses Konzept stärkt die gemeinsam entwickelte Mobilität in urbanen Ökosystemen, indem es Transportressourcen aus verschiedenen Bereichen kombiniert und transaktionsbasierte Dienstleistungen ermöglicht, die Kapazitätsauslastung, fortschrittliche Service-Levels und soziale Interaktionen umfassen. Für einen Gaia-X-fähigen „Co-bility Hub Datenraum“ (siehe Abbildung 4) bedarf es (a) ein förderiertes Ökosystem, das Mobilitätsdienste und -ressourcen orchestriert, (b) Kommunen, die eine kohärente Plattform-Governance

sicherstellen und (c) vielseitige Anreize, um die „Co-bility“ erfolgreich zu gestalten. Insgesamt führt das entworfene Produkt zu einem Mobilitätsknotenpunkt für Passagiere und Fracht, der Shared-Service-Möglichkeiten berücksichtigt, um ein interoperables und souveränes urbanes Ökosystem zu erreichen.

Ein Gaia-X-fähiges dezentrales Logistiksystem für die Paketzustellung im laufenden Projekt Gaia-X 4 ROMS

Der Use Case „Smart Managed Freight Fleet“ ist Teil des Projekts **Gaia-X 4 ROMS** (Remote Operation of Automated and Connected Mobility Services). Der Schwerpunkt liegt derzeit auf der Entwicklung eines automatisierten Paketzustellsystems über eingesetzte Flottenressourcen hinweg und stellt einen ersten logistischen Beitrag dar. Das Transportsystem besteht aus mehreren autonomen Systemen, die ein Multiagentensystem bilden. Jedes autonome System repräsentiert einen Akteur in der intermodalen Transportkette zwischen Paketversender und Paketempfänger (Absender, Empfänger, Betreiber, Fahrzeuge, Depots, Wartungsstationen) und trifft selbstständig Entscheidungen im Namen dieses Akteurs. Jedes autonome System ist ständig mit seiner Umgebung und den anderen autonomen Systemen in der Transportkette vernetzt, um die beste Entscheidung treffen zu können. Dadurch optimiert beispielsweise ein Paketzustellroboter seine eigene Tour in einem Stadtgebiet mit den Statusinformationen des Paketversenders und -empfängers, ein- und ausgehenden LKWs, anderen Robotern und Fahrzeugen im selben Gebiet sowie laufenden Depotprozessen. Die beteiligten Roboter und Software-Agenten in diesem Szenario laufen auf Dateninfrastrukturen, die sich dezentral im Besitz verschiedener Unternehmen befinden. Der Einsatz von Gaia-X ermöglicht den einfachen Aufbau horizontaler und vertrauenswürdiger Informationsflüsse zwischen diesen Dateninfrastrukturen. Im ROMS-Datenraum werden Statusinformationen von ankommenden Lkw zur Optimierung der Touren von Paketzustellrobotern leicht zugänglich sein. Sollte sich ein ankommender Lkw tatsächlich verspäten, wird ein entsprechendes Status-Update über einen Gaia-X-basierten Datenraum zur Verfügung gestellt und der Paketzustellroboter kann in der Zwischenzeit einen Stopp auf seiner Zustelltour einlegen.