

How to Gaia-X?

Ein Vorgehensmodell zur erfolgreichen Teilnahme an interoperablen und dezentralen Datenökosystemen am Beispiel von Gaia-X

Erik Konietzko, Cansu Tanrikulu, Florian Schwarz, Kai Lindow, Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK), Christoph Heinbach, Henning Gösling, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI) und Oliver Thomas, Universität Osnabrück

How to Gaia-X?

How can organisations successfully participate in interoperable and decentralised data ecosystems? To answer this question, this paper presents a process model using the transport logistics industry as an example, which methodically describes the collaborative and interdisciplinary development of services in the decentralised federated data ecosystem Gaia-X [6]. The model supports evaluation and decision-making processes within the development of decentralised data ecosystems in practice and helps IT decision-makers and participating stakeholders to identify the relevant communication flows in a use case. It can be used independently for specific use cases, data spaces and connector technologies and ensures that the communication and alignment of individual development statuses in a decentrally organised framework is comprehensible and understandable for the overall context.

Keywords:

gaia-x, data-driven fleet management, connected forwarding, smart mobility, data flow, value chain analysis, decentralised federated data ecosystems

Erik Konietzko ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IPK und forscht im Bereich Virtuelle Produktentstehung zur Kontextualisierung von Daten.

Cansu Tanrikulu ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer IPK und forscht im Bereich Virtuelle Produktentstehung zu Smart Product Service Systems.

Florian Schwarz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer IPK im Forschungsbereich Intelligente Vernetzung in der virtuellen Produktentstehung.

Dr. Kai Lindow ist Leiter des Geschäftsfelds Virtuelle Produktentstehung am Fraunhofer IPK.

Christoph Heinbach ist Researcher am DFKI und entwickelt als Logistik-Experte KI-gestützte Gütertransportsysteme mit hoher Anwendungsorientierung.

Dr. Henning Gösling ist Senior Researcher am DFKI im Forschungsbereich Smart Enterprise Engineering.

Prof. Dr. Oliver Thomas ist Inhaber des Lehrstuhls für Informationsmanagement und Wirtschaftsinformatik an der Universität Osnabrück und Leiter des DFKI-Forschungsbereichs Smart Enterprise Engineering.

Erik.Paul.Konietzko@ipk.fraunhofer.de

Wie können Organisationen erfolgreich an interoperablen und dezentralen Datenökosystemen teilnehmen? In diesem Beitrag wird ein Vorgehensmodell am Beispiel der Transportlogistikbranche vorgestellt, welches methodisch die gemeinsame und interdisziplinäre Entwicklung von Services im dezentralen föderierten Datenökosystem Gaia-X [6] beschreibt.

Vorgehen: In drei Kapiteln wird die Motivation, die Umsetzung und die praktische Implikation eines Vorgehensmodells zur erfolgreichen Teilnahme und Entwicklung von Services innerhalb dezentraler Datenökosysteme vorgestellt. Dieses verfolgt vier Schritte zur Umsetzung:

1. Die Use-Case-Konzeption steckt den gemeinsamen Entwicklungsrahmen ab
2. Die Analyse des Datenökosystems gibt Aufschluss über Nutzen, Verwendung und Restriktionen des Implementierungsumfelds
3. Die Datenflussanalyse unterstützt bei der simultanen dezentralen Entwicklung und stellt ein gemeinsames Verständnis sicher
4. Die Transition des Datenflusses in das dezentrale Datenökosystem liefert anwendungsfall-spezifische Anforderungen an die Infrastruktur und die Implementierung hinsichtlich zu beachtender Services innerhalb des Datenökosystems.

Nutzen: Es wird ein methodisches Vorgehen zur Entwicklung dezentraler Services vorgestellt.

Das Modell

- ist unabhängig von spezifischen Anwendungsfällen, Datenräumen und Konnektoren.

- unterstützt in Bewertungs- und Entscheidungsprozessen innerhalb der Entwicklung dezentraler Datenökosysteme in der Praxis.
- hilft IT-Entscheidern und partizipierenden Stakeholdern zur Identifikation der relevanten Kommunikationsflüsse in einem Use-Case.
- stellt die Kommunikation und den Abgleich einzelner Entwicklungsstände in einer dezentralen Entwicklung für den Gesamtkontext nachvollziehbar und verständlich sicher.

Das Umsetzungsbeispiel zeigt wie das Modell praktisch angewendet werden kann.

1. Einleitung

Digitale Plattformen und vernetzte Datenökosysteme bilden das Fundament für eine hohe Marktkapitalisierung im 21. Jahrhundert. Damit verbunden ist der Einfluss von Hyperscalern durch zentrale Plattform-Ökosysteme, der einen fairen und transparenten digitalen Wettbewerb verhindert. Dies wird in der Transportlogistikbranche darin deutlich, dass Flottenbetreiber keine ausreichenden Möglichkeiten für eine fahrzeugorientierte Datennutzung und geschäftsmodellorientierte Datenbereitstellung haben und von plattformbasierten Diensten abhängig sind [7]. Vor diesem Hintergrund wächst branchenübergreifend die Bedeutung dezentraler und interoperabler Infra-

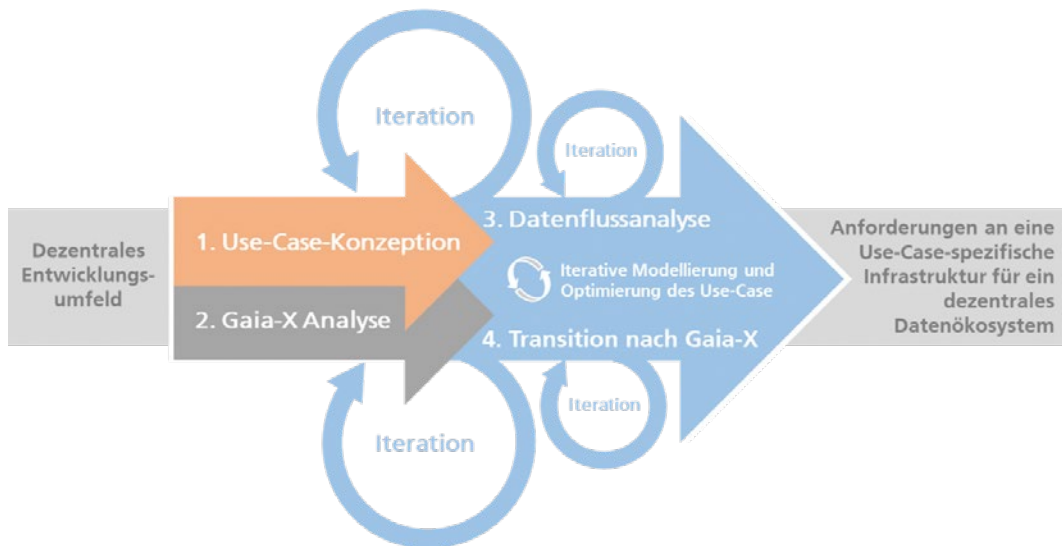


Bild 1: Vorgehensmodell.

strukturen, um einen föderierten Datenaustausch und eine sektorenspezifische Verbindung dezentraler Datenräume mit weiteren Domänen nutzenstiftend zu realisieren. Gaia-X [6] adressiert dies und schafft einen praxisnahen Rahmen für eine sichere und vernetzte Dateninfrastruktur in Europa in einem dezentralen und interoperablen Gesamtökosystem [2]. Abhängigkeiten von einzelnen Plattformanbietern werden dadurch eliminiert und eine hohe Datensouveränität gewährleistet. In der Folge schafft Gaia-X den Raum für neue Geschäftsmodelle und eine Produktivitätssteigerung aller Akteure des Ökosystems, was besonders KMUs und Start-ups die Möglichkeit für Investitionen und Skalierung bietet [1, 11]. In der Transportlogistikbranche ist dieser Schritt von hoher Relevanz, um die Innovationsfähigkeit der Branche zu stärken und den Datenmarkt in einem fairen Wettbewerb zu gestalten [8]. Wie eine Teilnahme an interoperablen und dezentralen Datenökosystemen erreicht werden kann, wird hier anhand eines Vorgehensmodells dargelegt, das auf Grundlage der Gaia-X-Entwicklung für den Anwendungsfall aus der Transportlogistik („Smart Managed Freight Fleet“ [8]) entstanden ist.

2. Vorgehensmodell

Der methodische Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses stellt eine besondere Herausforderung in der Entwicklung von Services in dezentralen Ökosystemen dar. Das Vorgehensmodell in Bild 1 schafft dieses Verständnis in vier Ablaufschritten, um Organisationen zur erfolgreichen Teilnahme an entstehenden föderierten Datenökosystemen zu befähigen. Nach der (1.) Use-Case-Konzeption wird (2.) das dezentrale Datenökosystem analysiert. Entwicklungserkenntnisse aus diesen Schritten werden mittels (3.) einer Datenflussanalyse [9] iterativ modelliert

und in (4.) der Transition nach Gaia-X übertragen. Darauf aufbauend wird für das Datenökosystem eine adäquate Infrastruktur für den Use-Case abgeleitet.

Die folgenden Kapitel zeigen an einem praktischen Beispiel, wie ein Use-Case der Transportlogistikbranche anhand des Vorgehensmodells für die Umsetzung in Gaia-X analysiert und vorbereitet wird.

Schritt 1: Use-Case-Konzeption

Damit Organisationen an interoperablen und dezentralen Datenökosystemen teilnehmen können, ist im ersten Schritt der Use-Case zu konzeptionieren. Dazu ist eine möglichst genaue und anwenderorientierte Beschreibung des praktischen Problems sowie des Zielsystems erforderlich. Hinzu kommt die Definition ausgewählter Akteure und Operatoren, die im Use-Case eine Rolle spielen. Bedingt durch die Vielfalt der kundenindividuellen Schnittstellen und der bislang fehlenden Umsetzung einer durchgehenden Datennutzung für ein automatisiertes Flottenmanagement in intermodalen Transportketten im fragmentierten Transportmarkt, wurde der Use-Case "Smart Managed Freight Fleet" identifiziert. Als Akteure eines relevanten Anwendungsfalls wurden Kunden, autonom-navigierende Paketstationen, Depots, intelligente Wechselbrücken und Trailer sowie Werkstätten für Wechselbrücken und Trailer definiert. Für jeden Akteur werden die mit ihm interagierenden Operatoren spezifiziert, z. B. eine Freight-Order-OperatorIn, die mit Trailern interagiert, indem sie ihnen FahrerInnen und LKWs für bestimmte Routen zuweist. Die Akteure werden im nächsten Schritt als autonome Systeme modelliert, die aus Routinen für Kommunikation, Koordination, Steuerung, Optimierung und Lernen bestehen.

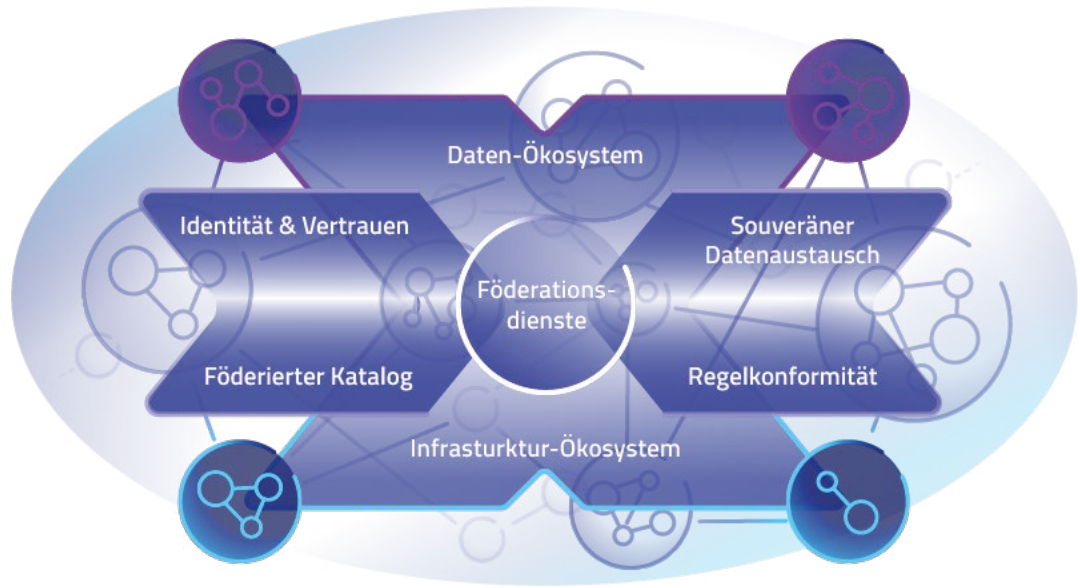


Bild 2: Gaia-X Federation Services [4].

Schritt 2: Gaia-X Analyse.

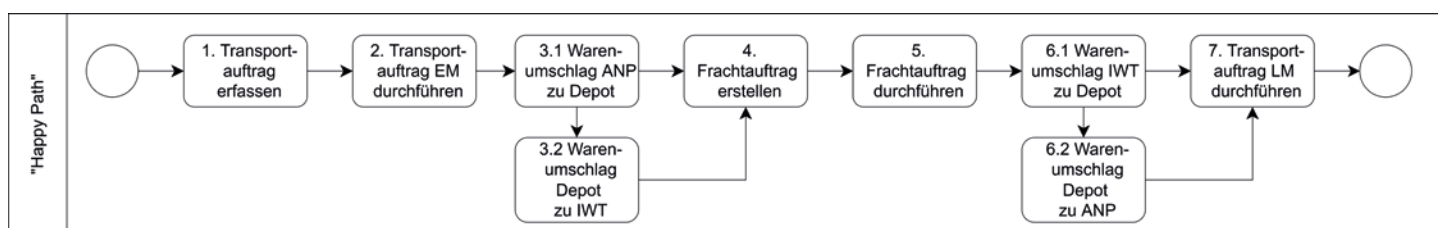
Mit Gaia-X wird ein sicheres und vertrauenswürdigen Datenökosystem umgesetzt. Es besteht aus gleichberechtigten Akteuren, die nach bestimmten Regeln zusammenarbeiten, um gemeinsam mehrwertschaffende Dienste zu entwickeln. Daten können mithilfe von Gaia-X branchenübergreifend bereitgestellt, gesammelt und ausgetauscht werden ohne die Souveränität über die Daten selbst zu verlieren [3, 6]. Federation Services (GXFS) [5] stellen einen Werkzeugkasten von technischen Lösungen dar, um die sichere Teilnahme sowie die Implementierung von Anwendungsfällen dezentral und servicebasiert zu ermöglichen. Die GXFS stellen die Datensouveränität und die Einhaltung von Regeln im Datenökosystem sicher und schaffen so Funktionen für Interoperabilität und zum Aufbau von Vertrauen zwischen teilnehmenden Akteuren. Die Akteure verfügen über Selbstbeschreibungen, die Informationen über sie selbst und ihre Dienste enthalten. Diese sind geschützt und mit gemeinsamen Datenformaten gekoppelt. Diese Mechanismen minimieren den Entwicklungsaufwand individueller Schnittstellen [1] und führen zu den eingangs beschriebenen Vorteilen neuer Ge-

schäftsmodelle, potenzieller Skalierungs- und Investitionsmöglichkeiten sowie Produktivitätssteigerungen, um der eingeführten Problemstellung entgegenzuwirken.

Die GXFS (Bild 2) werden in vier Komponenten unterteilt [4, 5]:

1. Identitäts- und Vertrauensdienste dienen zur Authentifizierung der Akteure und zur Wahrung der Kontrolle über digitale Identitäten.
2. Föderierte Katalogdienste ermöglichen die Erstellung eines aus Selbstbeschreibungen bestehenden Katalogs. Akteure und deren Dienstleistungsangebote sind anhand von Selbstbeschreibungen für andere Akteure auffindbar.
3. Souveräner Datenaustausch sichert Transparenz und kontrolliert die Datennutzung durch Vertragsverhandlungen und Validierung oder Überwachungsdienste.
4. Regelkonformität prüft, ob angebotene Dienste zum Zeitpunkt der Erfassung regulatorisch konform sind.

Bild 3: Happy Path des Use-Cases "Smart Managed Freight Fleet".



ANP: Autonom navigierende Paketstation

EM: Erste Meile

IWT: Intelligente Wechselbrücke und Trailer

LM: Letzte Meile

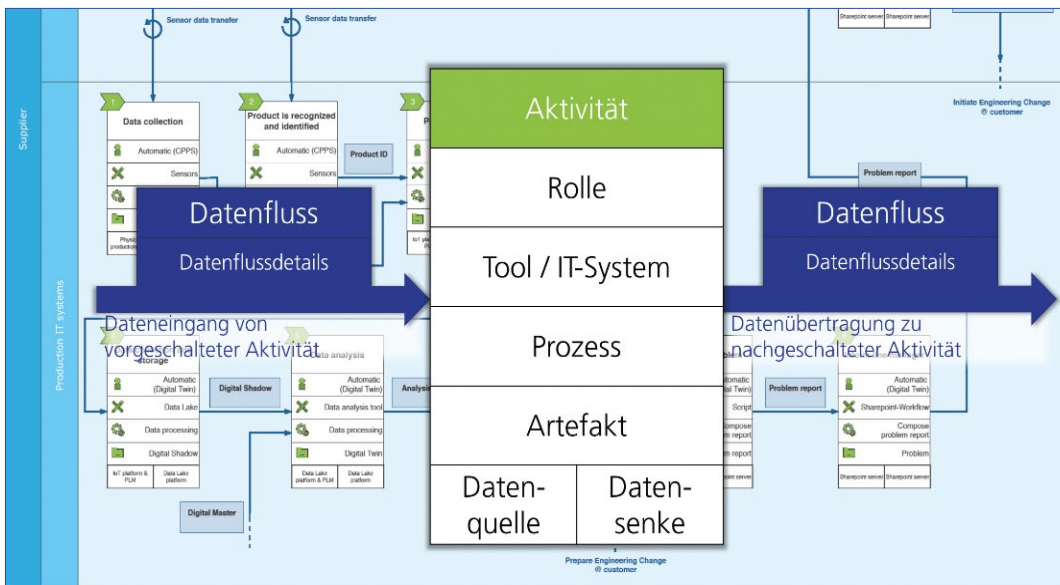


Bild 4: Notation des Datenflusses [10].

Diese Komponenten werden in dezentralen Diensten bereitgestellt und müssen bei der Beteiligung und der Implementierung von Use-Cases innerhalb von Gaia-X berücksichtigt werden. Das Modell verarbeitet dies im nächsten Schritt.

Schritt 3: Datenflussanalyse

Ausgehend von den Akteuren und deren verschiedenen Aktivitäten müssen die an der Entwicklung teilnehmenden Organisationen ein gemeinsames und transparentes Prozessverständnis erzeugen. Dies wurde konkret im Anwendungsfall als "Happy Path" (Bild 3) formuliert, diskutiert und auf abstrahierter Ebene modelliert.

Im Vorgehen wird die Datenflussanalyse nach Lindow u. a. [9] verwendet, um die Kommunikation der Akteure abzubilden und zu analysieren. Mithilfe des Datenflusses wird die Wertschöpfung des Entwicklungsumfelds auf Aktivitätenebene modelliert und optimiert. Dabei werden die unterschiedlichen Akteure durch einzelne Swimlanes im Datenfluss abgebildet und die durch sie ausgeführten Aktivitäten sequenziell beschrieben. Dies beinhaltet die Beschreibung von (Bild 4):

- Aktivitäten, die innerhalb von Prozessen ausgeführt werden
- Rollen, die Aktivitäten in einer Organisation ausführen
- Tools oder IT-Systemen, die verwendet werden, um Aktivitäten auszuführen und

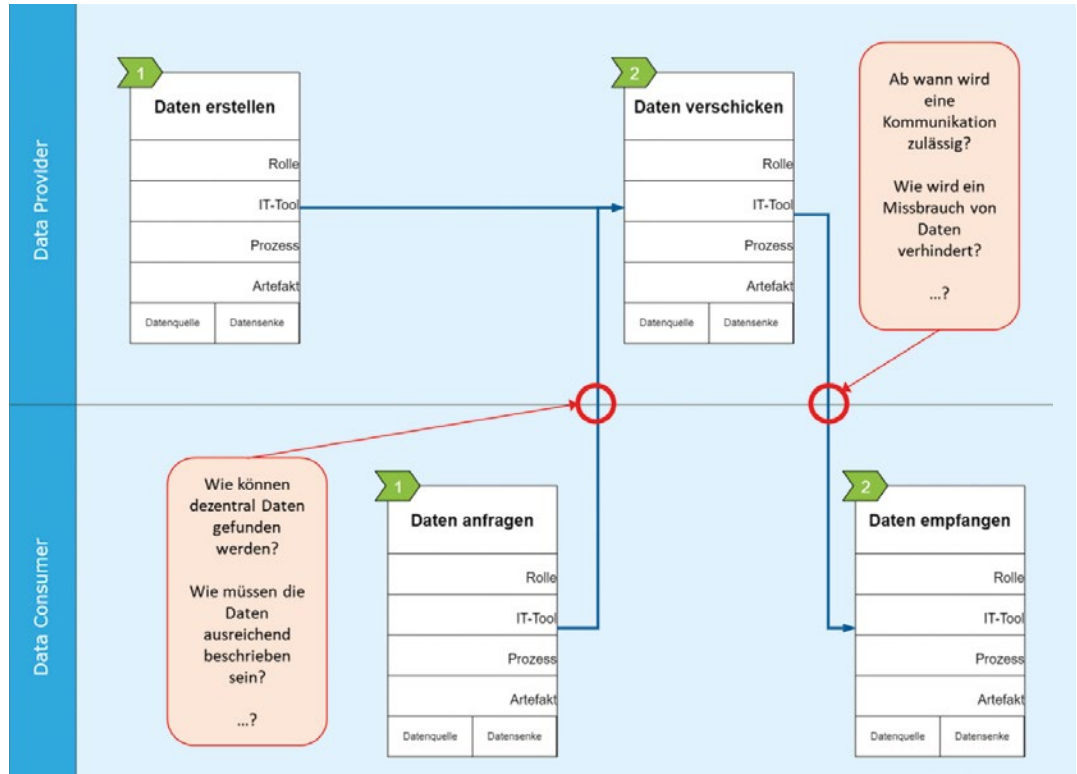
- Artefakten, die während Aktivitäten erstellt, bearbeitet oder gelöscht werden sowie deren Datenquelle und -senke

Zwischen beschriebenen Aktivitäten findet dabei ein Datenfluss statt. Dieser kann je nach Anforderungen weiter ausdetailliert werden. Lindow u. a. [9] und Lünemann u. a. [10] geben dediziert Einblicke in das Vorgehen. Die Datenflussaufnahme erfolgt iterativ und unterstützt bei der Entwicklung einer durchgehenden Wertschöpfung. In jedem Iterationsschritt erfolgt eine erneute Analyse und Optimierung. Ist dies abgeschlossen, werden sowohl qualitative als auch quantitative Infrastrukturanforderungen basierend auf den im Datenfluss gehandelten Daten formuliert.

Schritt 4: Transition nach Gaia-X

Nachdem der Datenfluss modelliert und optimiert wurde, wird er mit Blick auf Funktionalitäten des föderierten Datenraums bewertet. Durch die Darstellung der einzelnen Akteure in separaten Swimlanes können akteur- und organisationsübergreifende Datenflüsse abgebildet und hinsichtlich benötigter GXFS analysiert werden. Bild 5 zeigt diesbezügliche Fragestellungen anhand eines generischen Beispiels auf. An diesen Übergängen ist zu bewerten und ggf. sicherzustellen, dass beteiligte Akteure im Datenökosystem registriert und zertifiziert sind sowie angebotene Services und Daten vollumfänglich beschrieben und registriert werden. Weiterhin müssen an solchen Punkten die Anforderungen hinsichtlich eines föderierten Datenaustauschs geklärt werden. Dies beinhaltet z. B. welche Sicherheitsanforderungen oder Nutzungsrechte für einen Datenaustausch definiert sein müssen.

Bild 5: Analyse des Datenflusses auf benötigte GXFS.



Literatur

- [1] Bonfiglio, F. (2021): Vision & Strategy. Company Name: Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL. URL: <https://gaia-x.eu/wp-content/uploads/2021/12/Vision-Strategy.pdf>, Abrufdatum 26.09.2022.
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: GAIA-X: Das europäische Projekt startet in die nächste Phase. 2020.
- [3] Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL (2022): Gaia-x - Architecture Document - 22.04 Release. URL: <https://gaia-x.eu/wp-content/uploads/2022/06/Gaia-x-Architecture-Documents-22.04-Release.pdf>, Abrufdatum 14.09.2022.
- [4] Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL (2022): GXFS im Überblick - GXFS.eu. URL: <https://www.gxfs.eu/de/gxfs-ueberblick>, Abrufdatum 15.09.2022.
- [5] Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL (2022): GXFS Toolbox - GXFS.eu. URL: www.gxfs.eu/set-of-services, Abrufdatum 15.09.2022.
- [6] Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL (2022): Home - Gaia-X: A Federated Secure Data Infrastructure. URL: <https://gaia-x.eu>, Abrufdatum 15.09.2022.
- [7] Heinbach, C.; Kammler, F.; Thomas, O.: Smart Forwarding – Datengetriebene Wertschöpfung in der Logistikkette. Wirtsch Inform Manag 12 (2020) 6, S. 458-471. doi:10.1365/s35764-020-00294-8.
- [8] Heinbach, C.; Gösling, H.; Meier, P.; Thomas, O. (2022): Smart Managed Freight Fleet: Ein automatisiertes und vernetztes Flottenmanagement in einem föderierten Datenökosystem. HMD, doi:10.1365/s40702-022-00887-4.
- [9] Lindow, K.; Riedelsheimer, T.; Lünemann, P.; Stark, R.: Betrachtung des Entwicklungsumfeldes durch die methodische Datenflussanalyse. In: ProStep iVp (Hrsg) Produkt-Daten Journal (2017), S 52-56.
- [10] Lünemann, P.; Riedelsheimer, T.; Wehking, S.; Lindow, K.: Vom Prozess zur Aktivität im Datenfluss. In: ProStep iVp (Hrsg) Produkt-Daten Journal 2 (2019), S 34-38.
- [11] Wirtschaft und Klimaschutz (2021): Gaia-X Domain Mobility. Position Paper Version 1.0 2021. URL: www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/211116-pp-mobility.pdf?__blob=publicationFile&v=8, Abrufdatum 26.09.2022.

Nach der Identifizierung benötigter GXFS können Anforderungen an die Infrastruktur qualitativ und quantitativ bewertet werden. Ist dies geschehen, erfolgt der erste Implementierungsschritt gemäß der im Datenfluss aufgenommenen Kommunikation. Tests und Optimierungen dieser Implementierung leiten weitere Iterationsschritte zur Entstehung eines dezentralen und interoperablen Datenökosystems ein.

3. Implikationen für die Praxis

Gaia-X stellt als europäische Initiative ein technisches Framework zum Aufbau interoperabler und dezentraler Datenräume bereit. Eine befähigte Teilnahme an dezentralen plattformbasierten Datenökosystemen ist für Organisationen folglich essenziell, damit die Entwicklung datenbasierter Dienste und Geschäftsmodelle, die eine branchenübergreifende digitale Transformation unterstützen, erfolgreich realisiert werden kann. Auf Grundlage des Anwendungsfalls „Smart Managed Freight Fleet“ wurde in diesem Beitrag ein Vorgehensmodell präsentiert, das die eingangs formulierte Frage beantwortet. Das Modell legt die Mehrwerte von Gaia-X auf operativer, Use-Case-spezifischer Ebene offen. Es bietet beispielsweise Flottenbetreibern die Möglichkeit, eine erfolgreiche

und geschäftsmodellorientierte Teilnahme an dezentralen Datenökosystemen gemeinsam mit Technologie- und Softwareanbietern systematisch zu gestalten. Der im Kern fokussierte Datenfluss basiert dabei auf einer methodischen Vorgehensweise, die eine Anwender- und Technologieperspektive für die beteiligten Akteure verbindet. Insofern bieten die vorgestellten Ablaufschritte eine Blaupause, die das Verständnis und die Kommunikation für die initiale Umsetzung erster Demonstrationen in interdisziplinären Teams branchenübergreifend ermöglicht. IT-Manager, Entwickler und operative Entscheider werden somit befähigt, auf Grundlage problemzentrierter Anwendungsfälle die technische Umsetzung in neuartigen Infrastrukturen gemeinsam zu forcieren. Das Modell umfasst darüber hinaus die Feststellung einzelner Entwicklungsstände und unterstützt ein Alignment dezentraler Entwicklungen mit dem Ziel einer hohen Dateninteroperabilität und Portabilität, die das Datennutzungspotenzial für Anbieter und Anwender im digitalen Wettbewerb gleichermaßen erhöhen.

Schlüsselwörter:

Gaia-X, datengetriebenes Flottenmanagement, vernetzter Gütertransport, Smart Mobility, Datenfluss, Wertschöpfungsanalyse, dezentrale föderierte Datenökosysteme