Individueller Abschlussbericht

gaia-x 4 ROMS

Förderkennzeichen 19S21005P

Zeppelin Universität gemeinnützige GmbH

vertreten durch das Center for Mobility Studies (CfM)

Ort, Datum

Friedrichshafen, 27.05.25

Univ.-Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz

Finanziert von der Europäischen Union
NextGenerationEU

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Dokumenteigenschaften

Titel	Individueller Abschlussbericht Gaia-X 4 ROMS
Betreff	Gaia-X 4 ROMS – Remote Operations for Automated and Connected Mobility Services
Förderkennzeichen	19S21005P
Laufzeit des Vorhabens	01.12.2021 – 28.02.2025
Berichtszeitraum	01.12.2021 – 28.02.2025
Erstellt von	Rychlik, Hanspeter
Beteiligte	Dr. Annerose Tress, Univ. Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz
Freigabe von	Univ. Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz
Datum	27.05.25
Version	2.1

Inhalt

1 Übersicht des Projekts 4
1.1 Aufgabenstellung....4
1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde 5
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens 6
1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde....6
1.5 Verwendete Fachliteratur sowie benutzte Informations- und Dokumentationsdienste....7
1.6 Zusammenarbeit mit anderen Stellen....7

2 Ziele und Ergebnisse der Arbeiten von <Partner> 8
2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele 8
2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises....9
2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit 10
2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans 11
2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen 12
2.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11 NKBF98. 13

1 Übersicht des Projekts

Das Projekt *GAIA-X 4 ROMS* ist Teil der *GAIA-X 4 Future Mobility*-Initiative und zielt darauf ab, ein föderiertes Daten- und Service-Ökosystem für automatisierte und vernetzte Mobilitätsdienste zu entwickeln. Im Fokus steht die Koordination und das Management großer Fahrzeugflotten in kritischen Verkehrssituationen, beispielsweise bei technischen Störungen oder betrieblichen Herausforderungen. Durch den Einsatz der GAIA-X-Technologie sollen verschiedene Akteure – von Verkehrsunternehmen über Technologieanbieter bis hin zu Behörden – in einem sicheren Datenraum zusammenarbeiten, um innovative Mobilitätslösungen zu ermöglichen. Das Projekt gliedert sich in mehrere Teilbereiche, darunter die Entwicklung von Governance-Strukturen, die Bereitstellung einer digitalen Infrastruktur, die Integration von Datenquellen sowie die Optimierung des Flotten- und Verkehrsmanagements mithilfe von KI-gestützten Methoden. Damit trägt *GAIA-X 4 ROMS* zur digitalen Transformation der Mobilitätsbranche bei, indem es neue Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsnetzwerke schafft, die eine effizientere und nachhaltigere Mobilität ermöglichen.

1.1 Aufgabenstellung

Das CfM wurde im Rahmen des Projekts GAIA-X 4 ROMS mit mehreren zentralen Aufgaben beauftragt, die sich auf die Entwicklung der institutionellen und ökonomischen Grundlagen des föderierten Datenraums konzentrierten. Im Arbeitspaket AP1.1 war es für die Modellierung der Use Cases Remote Operations und Smart Managed Fleet verantwortlich. Dazu gehörte die Definition der notwendigen technischen und ökonomischen Rollen sowie die Erstellung von Übungs- und Bewährungsräumen, um verschiedene Variationen der Use Cases unter unterschiedlichen Parametrisierungen zu testen. Ziel war es, eine fundierte Basis für die spätere Implementierung und Marktreife der Lösungen zu schaffen.

Ein wesentlicher Aufgabenbereich des CfM lag in AP1.2, in dem es die Governance-Struktur entwickeln sollte. Dies umfasste die Erfassung der ökonomischen Rollen sowie die Erstellung institutioneller Rollenmodelle für die Use Cases im Bereich Güter- und Personenverkehr. Es war beauftragt, Prinzipien und Regeln zur diskriminierungsfreien Zuordnung der Rollen auf die Akteure zu definieren und ein nachhaltiges Handlungs- und Regelsystem zu etablieren. Darüber hinaus sollte es als Initialisierungsgeber für die Systemarchitektur fungieren und Modifikationsanforderungen identifizieren, um Lösungsansätze für notwendige Anpassungen zu bieten. Ein zentraler Bestandteil dieser Aufgabe war die Entwicklung und Berechnung von Key Performance Indikatoren (KPIs) zur Überprüfung der Governance-Modelle im Hinblick auf die Anforderungen von GAIA-X.

Im Bereich der Systemarchitektur hatte das CfM im Rahmen von AP1.3 die Aufgabe, die organisatorisch-institutionelle und konzeptionell-funktionale Ebene zu modellieren und Input zur technisch-physischen Ebene zu liefern. Ziel war es, eine tragfähige Architektur zu entwickeln, die in mehreren Iterationen überprüft und angepasst werden sollte. Hierbei sollten Interoperabilitätsanforderungen und Marktbedürfnisse berücksichtigt werden, um eine flexible und zukunftsfähige Struktur zu gewährleisten.

Zusätzlich übernahm das CfM in AP1.4 die Anforderungsanalyse für das Identitätsmanagement und dessen Integration in die Systemarchitektur. Dabei war es beauftragt, sicherzustellen, dass die Lösungen diskriminierungsfrei sind und den Anforderungen des föderierten Datenraums entsprechen. In diesem Zusammenhang sollte es Erkenntnisse aus dem Projekt GAIA-X 4 MoveID einfließen lassen, um die Konzeption und Implementierung dezentraler digitaler Identitäten zu optimieren.

Ein weiterer zentraler Bestandteil der beauftragten Arbeiten betraf AP1.6, in dem das CfM die Anforderungen an die Datenkonnektoren identifizieren sollte. Dazu gehörte die Untersuchung der Auswirkungen auf Transaktionskosten und die Substituierbarkeit von Anbietern sowie die Sicherstellung der Interoperabilität. Das CfM sollte zudem die Dezentralität der Dateninfrastruktur operationalisieren und ihre Ergebnisse mit den vorherigen Arbeitspaketen (AP1.1, AP1.2, AP1.3) abgleichen, um eine konsistente Gesamtarchitektur sicherzustellen.

Neben diesen technischen und ökonomischen Aufgaben war das CfM in AP4 und AP5 für die Integration ihrer Erkenntnisse in die weiteren Teilprojekte zuständig. Es wurde beauftragt, die ökonomische Begleitung der Use Cases hinsichtlich der Systemarchitektur und Governance sicherzustellen und dabei insbesondere die Anforderungen aus TP1 in TP4 und TP5 zu überführen.

Zusätzlich wurde es in AP6 mit der wissenschaftlichen Aufbereitung und Verbreitung der Projektergebnisse betraut. Dies umfasste die Präsentation der Erkenntnisse in Fachforen und auf Konferenzen sowie die Erstellung wissenschaftlicher Publikationen zur langfristigen Verankerung der Projektergebnisse in der Forschung und Praxis.

1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Vorhaben GAIA-X 4 ROMS wurde unter spezifischen organisatorischen, technischen und regulatorischen Rahmenbedingungen durchgeführt, die sowohl Herausforderungen als auch Gestaltungsspielräume für die Projektpartner mit sich brachten.

Organisatorisch war das Projekt in das übergeordnete Förderprogramm GAIA-X 4 Future Mobility eingebettet, wodurch eine enge Zusammenarbeit mit weiteren GAIA-X-Projekten erforderlich war. Insbesondere die Abstimmung mit anderen Konsortien, die an der Entwicklung von föderierten Datenräumen arbeiteten, bildete eine zentrale Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung des Vorhabens. Das CfM agierte in diesem Kontext als wissenschaftlicher Partner, der methodische und konzeptionelle Beiträge zur Governance, Systemarchitektur und ökonomischen Modellierung des Datenraums leistete. Zudem war und ist das CfM auch in den Schwesterprojekten GAIA-X 4 moveID und GAIA-X 4 AMS vertreten.

Technisch wurde das Vorhaben im Rahmen der GAIA-X-Initiative durchgeführt, die hohe Anforderungen an die Interoperabilität, Datenschutzkonformität und dezentrale Datenverwaltung stellte. Die Einhaltung dieser Standards erforderte eine enge Abstimmung mit den entwickelten GAIA-X Federation Services und die Berücksichtigung bestehender technologischer Infrastrukturen. Insbesondere die Sicherstellung der Anschlussfähigkeit an bestehende und künftige Datenräume war eine grundlegende Bedingung für die Architekturkonzeption.

Wirtschaftlich wurde das Projekt durch öffentliche Fördermittel ermöglicht, was bestimmte Anforderungen an die Mittelverwendung, die Nachweispflicht und die Einhaltung von Meilensteinen mit sich brachte. Die langfristige wirtschaftliche Tragfähigkeit der entwickelten Modelle war eine zentrale Prämisse, sodass frühzeitig Konzepte für nachhaltige Geschäftsmodelle und Monetarisierungsstrategien erarbeitet werden mussten.

Regulatorisch war das Vorhaben in den rechtlichen Rahmen der europäischen Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) sowie spezifische Vorgaben zur GAIA-X-Konformität eingebettet. Dies bedeutete, dass die entwickelten Lösungen höchsten Anforderungen an Datensicherheit und Transparenz genügen mussten. Insbesondere die diskriminierungsfreie Zugänglichkeit der entwickelten Datenräume sowie die Einhaltung von Wettbewerbs- und Marktanforderungen stellten wesentliche Voraussetzungen dar.

Zusammenfassend wurde GAIA-X 4 ROMS unter den Bedingungen einer engen Zusammenarbeit mit anderen GAIA-X-Projekten, hohen technischen Anforderungen an Interoperabilität und Datenschutz, wirtschaftlichen Vorgaben zur nachhaltigen Finanzierbarkeit sowie regulatorischen Rahmenbedingungen des europäischen Datenrechts durchgeführt.

Diese Faktoren beeinflussten maßgeblich die Gestaltung der Governance-Strukturen, der technischen Architektur und der ökonomischen Rollenmodelle innerhalb des Projekts.

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt GAIA-X 4 ROMS wurde als Verbundprojekt innerhalb der GAIA-X 4 Future Mobility-Initiative durchgeführt und folgte einer strukturierten Planung mit klaren Meilensteinen und einem eng koordinierten Ablauf. Die Laufzeit war ursprünglich vom 01.12.2021 bis zum 30.11.2024 angesetzt, wurde jedoch um drei Monate bis zum 28.02.2025 verlängert, um eine nachhaltige Verstetigung der Projektergebnisse zu gewährleisten.

Das Vorhaben gliederte sich in verschiedene Arbeitspakete (APs), die jeweils spezifische Aufgaben und Ziele umfassten. Das CfM war vor allem in AP1 (Governance & Architektur), AP4 und AP5 (Integration der Use Cases) sowie AP6 (Verbreitung der Ergebnisse) aktiv eingebunden. Innerhalb dieser Arbeitspakete wurden zentrale Fragestellungen zur Systemarchitektur, zum Identitätsmanagement, zu ökonomischen Rollenmodellen und zur Interoperabilität bearbeitet.

Die Steuerung des Projekts erfolgte durch regelmäßige Jour Fixes in allen Teilprojekten (TPs). Diese fanden wöchentlich statt und ermöglichten eine kontinuierliche Abstimmung der Konsortialpartner. In intensiveren Phasen wurden zusätzliche TP-übergreifende Termine einberufen, die das gesamte Projekt umfassten und sicherstellten, dass alle relevanten Akteure eingebunden waren. Ein weiteres zentrales Element der Projektsteuerung war die Einrichtung von Steuerkreissitzungen, Gesamtprojekttreffen sowie befristeten TP-übergreifenden Arbeitsgemeinschaften, die spezifische Fragestellungen klärten.

Die Einhaltung von Meilensteinen spielte eine entscheidende Rolle im Projektverlauf. Drei Meilensteine strukturierten das Projekt und dienten der Zusammenführung von Zwischenergebnissen. Zusätzlich wurden vierteljährliche Zwischenberichte erstellt, um den Fortschritt zu dokumentieren und mit den Anforderungen des Fördermittelgebers abzugleichen. Zum Abschluss des Projekts wurde ein umfassender Bericht für den Mittelgeber erarbeitet.

Zusammenfassend war das Projekt durch eine klare Strukturierung, enge Abstimmung zwischen den Partnern und eine adaptive Planung geprägt. Die regelmäßigen Abstimmungen, die iterative Entwicklung der Systemarchitektur und Governance sowie die enge Verzahnung mit den anderen GAIA-X-Projekten bildeten die Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der geplanten Vorhaben. Die Verlängerung der Laufzeit um drei Monate diente insbesondere dazu, die entwickelten Konzepte nachhaltig zu verstetigen und eine reibungslose Überführung in den operativen Betrieb zu gewährleisten.

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Das Vorhaben GAIA-X 4 ROMS basierte auf bestehenden Konzepten föderierter Datenräume, insbesondere den GAIA-X Federation Services und dem International Data Spaces (IDS) Framework, welche Mechanismen zur sicheren und interoperablen Datenverarbeitung bereitstellen. Zudem wurden bestehende Methoden zur Klassifikation von Störungssituationen autonomer Fahrzeuge sowie zur Remote-Koordinierung und Systemarchitektur vernetzter Mobilitätsdienste genutzt.

Für das CfM ergab sich daraus eine spezifische Ausgangslage. Die Entwicklung des institutionellen Rollenmodells (IRM^{cc}) und der Governance-Struktur für den GAIA-X-Datenraum knüpfte an bestehende Modelle aus der Organisations- und Wirtschaftsforschung an. Das CfM konnte auf bewährte Konzepte der institutionellen Theorie, insbesondere zur Gestaltung von Rollen und Akteursbeziehungen in Plattformökosystemen, zurückgreifen und diese weiterentwickeln und anwenden. Vorangegangene Forschungsarbeiten zu Datenökonomien und datengetriebenen Geschäftsmodellen bildeten die methodische Grundlage für die methodische Erweiterung, um die ökonomische Modellierung im Projekt durchzuführen.

Ein zentraler wissenschaftlicher Bezugspunkt war die Forschung zur Governance von digitalen Plattformen und Datenräumen. Insbesondere die Konzepte zur Vertrauensbildung in dezentralen Netzwerken und zur Anreizstrukturierung für Plattformteilnehmer fanden direkte Anwendung in der Definition der GAIA-X-

spezifischen Governance-Regeln. Die Methodik der Technology Readiness Levels (TRLs) diente zudem als Bewertungsgrundlage für den Reifegrad der entwickelten technischen und organisatorischen Konzepte.

Darüber hinaus wurden im Projekt GAIA-X 4 ROMS bestehende Modelle zur Systemarchitektur föderierter Datenräume auf eine domänenspezifische Ebene übertragen, was für das CfM eine Gelegenheit bot, anwendungsnahe Erkenntnisse zur Implementierung von Governance-Mechanismen in realen Mobilitätsökosystemen zu gewinnen.

Zusammenfassend knüpfte das CfM an bestehende wirtschafts- und organisationswissenschaftliche Modelle zur Rollenverteilung, Governance und Datenökonomie an und überführte diese in die Systemarchitektur und ökonomische Modellierung von GAIA-X 4 ROMS. Dies ermöglichte eine gezielte Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Grundlagen für föderierte Datenräume im Mobilitätssektor.

1.5 Verwendete Fachliteratur sowie benutzte Informations- und Dokumentationsdienste

Für die Durchführung des Vorhabens GAIA-X 4 ROMS wurden verschiedene wissenschaftliche und technische Quellen herangezogen, um die entwickelten Konzepte auf eine solide theoretische und empirische Grundlage zu stellen.

Ein zentraler Bezugspunkt war das GAIA-X Architecture Document, insbesondere der 22.04 Release, der die technischen und organisatorischen Grundlagen für föderierte Datenräume beschreibt. Diese Dokumentation diente als Basis für die Entwicklung der Systemarchitektur und Governance-Struktur im Projekt.

Zur Identifikation und Einbindung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse wurden kontinuierlich wissenschaftliche Datenbanken wie Scopus und Web of Science genutzt. Dabei wurden relevante Veröffentlichungen zur Datenökonomie, Plattform-Governance und föderierten Datenräumen gescreent, um die neuesten Forschungsergebnisse in die Entwicklung des institutionellen Rollenmodells und der ökonomischen Modellierung einzubeziehen.

Neben diesen spezifischen Quellen wurden allgemeine wirtschafts-, sozial- und technikwissenschaftliche Literatur zu Plattformökonomien, Daten-Governance und Interoperabilität in digitalen Ökosystemen herangezogen. Dies umfasste sowohl theoretische Arbeiten als auch praxisnahe Veröffentlichungen, die sich mit der Implementierung und Skalierung von Datenräumen beschäftigen.

Zusammenfassend basierte das Vorhaben auf einer Kombination aus GAIA-X-spezifischen technischen Dokumentationen, wissenschaftlichen Publikationen aus führenden Fachzeitschriften und Datenbanken sowie grundlegenden theoretischen Werken zur Governance und Institutionenökonomie. Diese interdisziplinäre Grundlage ermöglichte eine umfassende und wissenschaftlich fundierte Entwicklung der im Projekt erarbeiteten Konzepte.

1.6 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Umsetzung des Vorhabens GAIA-X 4 ROMS erforderte eine enge Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern innerhalb und außerhalb des Projekts. Insbesondere die Verzahnung mit anderen GAIA-X 4 Future Mobility-Projekten, wissenschaftlichen Einrichtungen und Industriepartnern war ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit.

Innerhalb des Projekts gab es eine intensive Abstimmung mit den Konsortialpartnern, die durch wöchentliche Jour Fixes in allen Teilprojekten (TPs) sichergestellt wurde. Je nach Projektphase fanden zudem TP-übergreifende Termine statt, die das gesamte Konsortium umfassten. Diese Formate dienten dazu, technische, organisatorische und ökonomische Fragestellungen projektübergreifend zu koordinieren und sicherzustellen, dass die entwickelten Konzepte und Modelle in die Praxis überführt werden konnten.

Neben der internen Abstimmung war das CfM auch in die Zusammenarbeit mit den Schwesterprojekten GAIA-X 4 moveID und GAIA-X 4 AMS eingebunden. In diesen Projekten wurden ähnliche Fragestellungen zur Governance föderierter Datenräume bearbeitet, sodass ein regelmäßiger Austausch stattfand. Dabei wurden Synergien genutzt, um bestehende Konzepte weiterzuentwickeln und über mehrere Projekte hinweg zu harmonisieren.

Darüber hinaus war eine enge Zusammenarbeit mit externen wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Akteuren erforderlich. Das CfM stand im Austausch mit anderen Forschungseinrichtungen, die an GAIA-X-basierten Architekturen und Geschäftsmodellen arbeiteten. Im Rahmen von Fachveranstaltungen, Workshops und Konferenzen wurden Erkenntnisse aus dem Projekt mit der wissenschaftlichen Community diskutiert, insbesondere zu den Themen institutionelles Rollenmodell, Plattform-Governance und datengetriebene Geschäftsmodelle.

Auf wirtschaftlicher Ebene bestand eine Zusammenarbeit mit Industriepartnern, insbesondere im Bereich Mobilitätsdienstleistungen, Datenplattformen und IT-Sicherheit. Dies diente dazu, die entwickelten Konzepte praxisnah zu gestalten und frühzeitig Feedback aus der Industrie zu erhalten.

Insgesamt war die Zusammenarbeit mit anderen Stellen ein zentraler Erfolgsfaktor für GAIA-X 4 ROMS. Der enge Austausch mit den Schwesterprojekten, die regelmäßige Abstimmung mit Konsortialpartnern und die externe Vernetzung mit Wissenschaft und Industrie trugen dazu bei, dass die entwickelten Konzepte sowohl wissenschaftlich fundiert als auch praktisch anwendbar gestaltet wurden.

2 Ziele und Ergebnisse des CfM

2.1 Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele

Für die Durchführung des Projekts *GAIA-X 4 ROMS* wurden Fördermittel bereitgestellt, die entsprechend der Projektziele eingesetzt wurden. Die geplanten Mittel umfassten hauptsächlich Personalaufwand, Sachkosten, Aufträge an Dritte sowie Reise- und Verwaltungskosten. Insgesamt wurden **401.518,61 €** verwendet, womit die tatsächlichen Ausgaben leicht unter den ursprünglich geplanten **411.434,77 €** lagen.

Verwendung der Zuwendung

Die Mittel wurden folgendermaßen eingesetzt:

- **Personalaufwand und Beschäftigungsnebenkosten (0812, 0822)**:
  - Ursprünglich waren **339.325,16 €** für wissenschaftliche Mitarbeiter:innen vorgesehen, tatsächlich wurden **325.181,25 €** ausgegeben. Zusätzlich wurden **14.744,50 €** für studentische Hilfskräfte aufgewendet (geplant waren **15.039,00 €**).
- **Vergabe von Aufträgen (0835)**:
  - Die eingeplanten **16.673,09 €** wurden vollständig für **Project Management Office (PMO) Leistungen der DiMOS Operations GmbH** genutzt. Diese Leistungen unterstützten die Projektkoordination und sicherten eine effiziente Abstimmung innerhalb des Konsortiums.
- **Sachkosten (0843)**:
  - Die tatsächlichen Kosten beliefen sich auf **11.897,40 €** (geplant waren **12.402,75 €**). Diese wurden pauschal zur Deckung allgemeiner Verwaltungsausgaben genutzt.
- **Reisekosten (0846)**:

- Geplant waren **27.994,77 €**, tatsächlich wurden **33.022,37 €** ausgegeben. Die Mehrausgaben ergaben sich durch die Teilnahme an **Familientreffen und Konsortialtreffen sowie internationalen Fachkonferenzen**, um die Projektergebnisse vorzustellen und mit anderen GAIA-X-Initiativen abzustimmen.

Das Projekt hatte das Ziel, ein institutionelles Rollenmodell, Governance-Mechanismen sowie eine tragfähige Systemarchitektur für den GAIA-X-Datenraum zu entwickeln. Die eingesetzten Mittel wurden zielgerichtet genutzt, um diese Aufgaben zu erfüllen:

- **Geplantes Ziel: Entwicklung des institutionellen Rollenmodells für den GAIA-X-Datenraum**
  - **Ergebnis:** Das CfM entwickelte eine detaillierte Rollenstruktur für die Datenökonomie innerhalb des föderierten Datenraums.
- **Geplantes Ziel: Erstellung und Überprüfung einer Governance-Struktur für die Use Cases**
  - **Ergebnis:** Governance-Modelle wurden iterativ entwickelt, mit den Konsortialpartnern abgestimmt und in die Gesamtarchitektur integriert.
- **Geplantes Ziel: Modellierung und Optimierung der Systemarchitektur**
  - **Ergebnis:** Die entwickelten Architekturen wurden mehrfach überprüft und an technische sowie ökonomische Anforderungen angepasst.
- **Geplantes Ziel: Transfer und Verbreitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse**
  - **Ergebnis:** Präsentationen auf Fachkonferenzen, Publikationen sowie eine enge Abstimmung mit anderen GAIA-X-Projekten sicherten den Wissenstransfer.

Bewertung der Zielerreichung

Die Mittel wurden weitgehend wie geplant eingesetzt und ermöglichten die Erreichung der gesetzten Ziele. Trotz geringfügiger Abweichungen bei den Personalkosten und Reiseausgaben konnten alle Arbeitspakete erfolgreich abgeschlossen werden. Die Laufzeitverlängerung des Projekts bis Februar 2025 wurde genutzt, um die Projektergebnisse nachhaltig zu verstetigen.

Insgesamt wurden die Projektziele erreicht, wobei insbesondere die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen für eine nachhaltige Nutzung der entwickelten Konzepte in zukünftigen GAIA-X-Datenräumen geschaffen wurden.

2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Für die Durchführung des Projekts *GAIA-X 4 ROMS* wurden insgesamt **401.518,61 €** eingesetzt. Die wichtigsten Kostenpositionen umfassten Personalaufwand, Reisekosten, Sachkosten sowie die Vergabe von Aufträgen an externe Dienstleister.

Übersicht der größten Kostenpositionen

Die größten Posten der tatsächlich verwendeten Mittel waren:

- **Personalaufwand (0812) und Aushilfen (0822)**:
  - **325.181,25 €** für wissenschaftliche Mitarbeiter:innen (geplant: **339.325,16 €**).
  - **14.744,50 €** für studentische Hilfskräfte (geplant: **15.039,00 €**).
  - Über die Projektlaufzeit hinweg wurden zwischen **1 und 4 wissenschaftliche Mitarbeiter:innen** aus diesen Mitteln finanziert, um flexibel auf die Anforderungen der verschiedenen Projektphasen reagieren zu können.
- **Reisekosten (0846)**:

- **33.022,37 €** (geplant: **27.994,77 €**).
- Die höheren Reisekosten resultierten aus der intensiven Abstimmung mit den Konsortialpartnern, der Teilnahme an *GAIA-X 4 Future Mobility*-Familientreffen und internationalen Fachkonferenzen. Diese Veranstaltungen waren essenziell für den Austausch mit anderen GAIA-X-Projekten und für die Dissemination der Projektergebnisse.

- **Vergabe von Aufträgen (0835)**:
  - **16.673,09 €** (entspricht exakt dem geplanten Betrag).
  - Diese Mittel wurden vollständig für **Project Management Office (PMO) Leistungen der DiMOS Operations GmbH** verwendet, um eine effiziente Koordination innerhalb des Konsortiums zu gewährleisten.
- **Sachkosten (0843)**:
  - **11.897,40 €** (geplant: **12.402,75 €**).
  - Diese wurden als Pauschale für allgemeine Verwaltungsausgaben wie Büromaterial, IT-Ressourcen und Software genutzt.

Während die meisten Positionen im Rahmen der Planung blieben, gab es leichte Abweichungen:

- **Personalkosten lagen unter dem geplanten Budget**, da nicht durchgängig vier wissenschaftliche Mitarbeiter:innen über das gesamte Projekt finanziert wurden.
- **Reisekosten fielen höher aus als ursprünglich angesetzt**, da eine intensivere Abstimmung mit den Schwesterprojekten *GAIA-X 4 moveID* und *GAIA-X 4 AMS* erforderlich war.
- **Sachkosten lagen geringfügig unter dem geplanten Betrag**, da einige administrative Ausgaben optimiert wurden.

Die eingesetzten Mittel wurden gezielt verwendet, um die wissenschaftlichen und technischen Ziele des Projekts zu erreichen. Die Finanzierung wissenschaftlicher Mitarbeiter:innen war essenziell für die Entwicklung des institutionellen Rollenmodells und der Systemarchitektur. Die Reisekosten ermöglichten den direkten Austausch mit anderen GAIA-X-Projekten und die Verbreitung der Forschungsergebnisse. Die Beauftragung der DiMOS Operations GmbH stellte eine effiziente Projektkoordination sicher, während die Sachkosten administrative und infrastrukturelle Anforderungen abdeckten.

Insgesamt wurde das Budget effizient eingesetzt, wobei alle wesentlichen Projektziele erreicht wurden.

2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

Die im Rahmen des Projekts *GAIA-X 4 ROMS* erbrachten wissenschaftlichen und konzeptionellen Leistungen waren essenziell für die Entwicklung einer tragfähigen Governance- und Systemarchitektur für föderierte Datenräume im Mobilitätssektor. Die Arbeiten des CfM konzentrierten sich insbesondere auf die Modellierung des institutionellen Rollenmodells, die Definition ökonomischer Rollen sowie die Entwicklung von Steuerungsmechanismen für die Interoperabilität und Marktintegration des Datenraums.

Die Aufgaben des CfM waren zentral für das Erreichen der Projektziele, da sie eine Brücke zwischen den technologischen Anforderungen und den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen schlugen. Ohne eine detaillierte Definition der ökonomischen Rollenmodelle und der Governance-Struktur wäre die praktische Umsetzung des GAIA-X-Datenraums nicht möglich gewesen. Die Notwendigkeit dieser Arbeiten ergibt sich aus folgenden Faktoren:

- **Integration in bestehende GAIA-X-Architekturen:** Die Entwicklung einer passgenauen Systemarchitektur erforderte eine enge Abstimmung mit den *GAIA-X Federation Services* und der GAIA-X-Governance.
- **Wirtschaftliche und organisatorische Steuerung des Datenraums:** Die Konzeption von Geschäftsmodellen, Interoperabilitätsmechanismen und Anreizsystemen war essenziell, um eine langfristige wirtschaftliche Tragfähigkeit zu gewährleisten.
- **Verknüpfung mit anderen GAIA-X-Projekten:** Das CfM spielte eine Schlüsselrolle in der Abstimmung mit den Schwesterprojekten *GAIA-X 4 moveID* und *GAIA-X 4 AMS*, wodurch Synergien genutzt und Redundanzen vermieden werden konnten.
- **Regulatorische und Marktanforderungen:** Die Modellierung der Governance-Strukturen musste sicherstellen, dass alle Mechanismen wettbewerbskonform, diskriminierungsfrei und regulatorisch einwandfrei sind.

Die eingesetzten Ressourcen und durchgeführten Arbeiten waren angemessen, da sie sich an den definierten Meilensteinen und den Anforderungen der Konsortialpartner orientierten. Die Projektstruktur mit iterativen Entwicklungs- und Evaluationszyklen stellte sicher, dass alle erbrachten Leistungen einen direkten Bezug zur Zielerreichung hatten.

- **Personelle Ressourcen wurden effizient eingesetzt**, indem die Zahl der wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen je nach Projektphase flexibel angepasst wurde.
- **Die wissenschaftlichen Arbeiten führten zu konkreten Ergebnissen**, darunter eine vollständige Modellierung der Governance- und Rollenstrukturen sowie eine detaillierte Evaluierung der Systemarchitektur.
- **Die wirtschaftliche Angemessenheit der Arbeiten zeigt sich in der planmäßigen Umsetzung des Budgets**, bei dem die Mittel entsprechend der Projektziele allokiert wurden.
- **Die intensive Abstimmung mit anderen Projektpartnern und externen Akteuren sorgte dafür, dass die entwickelten Konzepte praxisnah und übertragbar sind.**

Zusammenfassend waren die durchgeführten Arbeiten sowohl notwendig für den Erfolg des Projekts als auch in ihrem Umfang und Ressourceneinsatz angemessen. Sie stellten sicher, dass die entwickelten Konzepte für föderierte Datenräume über *GAIA-X 4 ROMS* hinaus nachhaltig genutzt werden können.

2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Die im Rahmen von *GAIA-X 4 ROMS* erzielten Ergebnisse sind nicht nur für das Projekt selbst von Bedeutung, sondern werden auch über dessen Laufzeit hinaus genutzt. Der fortgeschriebene Verwertungsplan beschreibt die strategische Weiterverwendung der entwickelten Konzepte und Technologien sowohl im wissenschaftlichen als auch im wirtschaftlichen Kontext.

Die entwickelten Modelle zur Governance föderierter Datenräume, zur institutionellen Rollenvergabe und zur ökonomischen Gestaltung digitaler Ökosysteme werden in der wissenschaftlichen Forschung weiterverwendet. Das CfM plant, die Erkenntnisse aus *GAIA-X 4 ROMS* in wissenschaftlichen Zeitschriften zu veröffentlichen und in relevanten Konferenzen zu präsentieren, um eine langfristige Sichtbarkeit der Forschungsergebnisse in der akademischen Community zu gewährleisten. Gleichzeitig dienen die entwickelten Konzepte als Grundlage für zukünftige Forschungsprojekte, insbesondere in den Schwesterprojekten *GAIA-X 4 moveID* und *GAIA-X 4 AMS*, sowie in anderen GAIA-X-Initiativen und datengetriebenen Mobilitätsprojekten. Das CfM wird die Forschung zur Governance und zur

institutionellen Einbettung von Datenräumen weiterführen und mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen kooperieren, um die entwickelten Modelle zu verfeinern und weiterzuentwickeln.

Neben der wissenschaftlichen Nutzung sind die Projektergebnisse auch für Industrieakteure und wirtschaftliche Partner von Bedeutung. Die entwickelten Governance-Mechanismen, Rollenmodelle und Interoperabilitätskonzepte können als Blaupause für datengetriebene Geschäftsmodelle dienen und Unternehmen, die sich an föderierten Datenräumen beteiligen möchten, eine strukturierte Grundlage bieten. Darüber hinaus liefern die Erkenntnisse zu Anreizstrukturen und wirtschaftlichen Mechanismen für Datenräume wertvolle Ansätze für tragfähige Monetarisierungsmodelle von datenbasierten Mobilitätsdiensten. Das CfM steht in engem Austausch mit Unternehmen, die an GAIA-X-basierten Lösungen arbeiten, wodurch die Projektergebnisse auch in gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten einfließen können.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Verwertung betrifft die politische und regulatorische Ebene. Die entwickelten Konzepte zur diskriminierungsfreien Rollenvergabe und zur Governance von Datenräumen bieten eine wertvolle Grundlage für zukünftige Standardisierungsprozesse auf europäischer Ebene. Die Zeppelin Universität kann die erarbeiteten Modelle als wissenschaftliche Grundlage für Diskussionen zur Regulierung digitaler Plattformen nutzen, insbesondere im Hinblick auf Fragen der Datenhoheit, Wettbewerbskonformität und Marktregulierung. Durch den aktiven Austausch mit politischen Entscheidungsträgern kann sichergestellt werden, dass die Konzepte zur Governance föderierter Datenräume in künftige regulatorische Rahmenbedingungen einfließen.

Die entwickelte Systemarchitektur und die Governance-Modelle können von Verkehrsunternehmen und Mobilitätsdienstleistern übernommen werden, um föderierte Datenräume in der Praxis zu realisieren. Darüber hinaus bieten die getesteten Mechanismen zur Dateninteroperabilität, Identitätsverwaltung und Koordination verteilter Mobilitätssysteme eine technologische Basis für zukünftige Pilotprojekte. Die erarbeiteten Methoden lassen sich nicht nur auf *GAIA-X 4 ROMS*, sondern auch auf weitere datengetriebene Anwendungsfälle im Bereich intelligenter Verkehrssysteme, automatisierten Fahrens und vernetzter Infrastruktur übertragen.

Die entwickelten Konzepte und Modelle aus *GAIA-X 4 ROMS* sind breit verwertbar und bieten sowohl für die Wissenschaft als auch für Wirtschaft und Politik einen hohen Nutzen. Der fortgeschriebene Verwertungsplan zeigt, dass die Projektergebnisse nicht nur intern weiterverwendet, sondern auch aktiv in zukünftige Forschung, wirtschaftliche Anwendungen und regulatorische Prozesse eingebunden werden. Dadurch wird eine nachhaltige Nutzung der Forschungsergebnisse sichergestellt, die über das Projektende hinaus Wirkung entfaltet.

2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Laufzeit des Projekts *GAIA-X 4 ROMS* sind keine wesentlichen neuen Forschungsergebnisse oder Entwicklungen von Drittparteien bekannt geworden, die einen wesentlichen Einfluss auf die Durchführung des Vorhabens hatten. Die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen, auf denen das Projekt basiert, blieben während der gesamten Projektlaufzeit stabil, und es gab keine konkurrierenden oder redundanten Entwicklungen, die eine Anpassung der Zielsetzung oder Methodik erforderlich gemacht hätten.

Allerdings wurde die eigene Arbeit kontinuierlich in den Schwesterprojekten *GAIA-X 4 AMS* und *GAIA-X 4 moveID* reflektiert und weiterentwickelt. Insbesondere wurden Synergien zwischen den Projekten genutzt, um Erkenntnisse über Governance-Modelle, institutionelle Rollen und technische Interoperabilität konsistent weiterzuentwickeln und gegenseitig zu validieren. Der Austausch mit den Schwesterprojekten ermöglichte es, die eigene Forschung in einen breiteren Kontext einzubetten und sicherzustellen, dass die entwickelten Konzepte auch über das einzelne Projekt hinaus anschlussfähig sind.

2.6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11 NKBF98.

Im Rahmen des Projekts *GAIA-X 4 ROMS* wurden mehrere wissenschaftliche Publikationen und Konferenzbeiträge realisiert, um die Projektergebnisse einem breiten Fachpublikum zugänglich zu machen. Die Veröffentlichungen umfassen Präsentationen auf internationalen Fachkonferenzen sowie wissenschaftliche Artikel in renommierten Zeitschriften. Alle Veröffentlichungen, die in deutscher Sprache erschienen sind, enthalten den vorgeschriebenen Hinweis zur Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Bei englischsprachigen Veröffentlichungen wurde dieser Hinweis in englischer Sprache aufgenommen.

Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, Washington D.C.

Das Projekt wurde dreimal auf dem Annual Meeting des Transportation Research Board (TRB) in Washington D.C. vorgestellt. Im Jahr 2023 präsentierte Univ.-Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz auf der Konferenz, die vom 7. bis 11. Januar 2023 stattfand, einen wissenschaftlichen Vortrag über Gaia-X 4Future Mobility, mit besonderem Fokus auf das Projekt GAIA-X 4 ROMS, um dessen Bekanntheitsgrad zu erhöhen.

Im Jahr 2024 nahm Annerose Tress am TRB Annual Meeting teil und stellte dort unter anderem das Poster *„How to Operate Profitable Decentralized Mobility Platforms: Insights from three European Union Research Projects“* vor. Basierend auf drei europäischen Forschungsprojekten – darunter GAIA-X 4 ROMS – wurden in diesem Beitrag Ansätze zur erfolgreichen Gestaltung profitabler, dezentraler Mobilitätsplattformen vorgestellt. Im Mittelpunkt standen dabei technische und ökonomische Rollenmodelle, Interoperabilität sowie Strategien zur Kosteneffizienz in föderierten Datenräumen. Ein weiteres Poster widmete sich der Frage, wie sich die deutsche Automobilindustrie auf ein dezentrales Infrastrukturökosystem einstellen kann. Die Posterpräsentationen stießen auf großes Interesse und mündeten in die Planung einer Publikation im Fachjournal *TR News*, um die gewonnenen Erkenntnisse einem breiteren Fachpublikum zugänglich zu machen.

Im Jahr 2025 präsentierte Univ.-Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz auf dem TRB Annual Meeting die finalen Ergebnisse des Projekts GAIA-X 4 ROMS. Sein Vortrag konzentrierte sich auf die Weiterentwicklung des Institutionellen Rollenmodells (IRM), insbesondere in Bezug auf Governance-Strukturen, Parametrisierungsansätze und die Umsetzung wirtschaftlich tragfähiger Geschäftsmodelle im Kontext föderierter Datenräume. Die vorgestellten Erkenntnisse basierten auf den intensiven Analysen und Simulationsverfahren der Projektpartner im Jahr 2024 und lieferten konkrete Impulse für die Weiterentwicklung interoperabler Datenökosysteme im Mobilitätsbereich. Die Präsentation fand im Rahmen einer thematischen Session zu Dateninfrastrukturen und digitalen Mobilitätsdiensten statt und betonte die Rolle von GAIA-X 4 ROMS als wegweisendes Forschungsprojekt im Bereich der digitalen Souveränität.

Diese regelmäßige Präsenz auf dem TRB Annual Meeting unterstreicht die internationale Relevanz des Projekts GAIA-X 4 ROMS und verdeutlicht die Bedeutung wissenschaftlich fundierter, aber anwendungsorientierter Forschung für die Mobilitätswende und den Aufbau vertrauenswürdiger Datenräume. Die Konferenz bietet eine der wichtigsten Plattformen für den globalen Austausch zwischen Wissenschaft, Industrie und öffentlichen Institutionen im Bereich der Mobilitätsforschung.

Midwest Political Science Association (MPSA) Annual Conference, Chicago

Das Projekt GAIA-X 4 ROMS wurde auch im politikwissenschaftlichen Kontext auf der renommierten Midwest Political Science Association (MPSA) Annual Conference in Chicago präsentiert. Die Konferenz zählt zu den bedeutendsten Veranstaltungen im Bereich der internationalen Politikwissenschaft und bietet ein Forum für die theoretische und empirische Auseinandersetzung mit Governance-, Institutionen- und Technologiethemen.

Im Jahr 2023 stellte Univ.-Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz zentrale theoretische Grundlagen des Projekts vor. In seinem Vortrag wurde das Institutionelle Rollenmodell (IRM) als ökonomisch fundierter

Ordnungsrahmen für föderierte Datenräume vorgestellt. Der Fokus lag auf der Frage, wie Rollenverteilungen, Governance-Strukturen und Regeln in komplexen, datengetriebenen Ökosystemen gestaltet werden können, um Vertrauen, Transparenz und Effizienz zu gewährleisten. Der Beitrag verknüpfte politikwissenschaftliche Theorien institutioneller Ordnung mit praktischen Anforderungen der digitalen Infrastrukturentwicklung im Rahmen von GAIA-X.

Im Jahr 2024 präsentierte Annerose Tress auf der MPSA einen weiterführenden Beitrag, der die empirischen Fortschritte aus dem Projekt in den Mittelpunkt stellte. Auf Basis der im Projekt entwickelten Parametrisierungslogik und der daraus abgeleiteten Geschäftsmodelle wurden die institutionellen und wirtschaftlichen Dynamiken in föderierten Datenräumen analysiert. Die Präsentation beleuchtete insbesondere, wie sich neue Formen der Aufgabenteilung, Rollenübernahme und Governance durch datenbasierte Infrastrukturprojekte wie GAIA-X 4 ROMS entwickeln. Der Beitrag mit dem Titel *„Re-Envisioning European Competitive Dynamics: Institutional Role Models in Driving Non-Discriminatory Collaborative Innovations for Road Network Digitization“* wurde gemeinsam mit Wolfgang H. Schulz und Henrik Kleis erarbeitet und im Rahmen eines Panels zu „Governance in Digital Infrastructures“ vorgestellt. Er basiert auf qualitativen Interviews mit europäischen Mobilitätsexpert:innen und verbindet theoretische Überlegungen zur Institutionenökonomie mit praktischen Governance-Ansätzen aus dem Projektkontext. Die Konferenz bot einen produktiven Austausch über die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf weitere datenpolitische Kontexte und stärkte die internationale Sichtbarkeit des Projekts im politikwissenschaftlichen Diskurs.

Die Teilnahme an den MPSA-Konferenzen ermöglichte es, die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit des Projekts über disziplinäre Grenzen hinweg zu stärken und theoretische sowie methodische Impulse aus der Politikwissenschaft in die weitere Projektarbeit zu integrieren.

International Conference on Digital Economy (ICDEc) 2024, Rabat, Marokko

Auf der *International Conference on Digital Economy (ICDEc) 2024* in Rabat, Marokko, wurde das Projekt von Hanspeter Rychlik vertreten. In einem Vortrag und einer Posterpräsentation wurde die Integration fortschrittlicher Mobilitätsdienste in föderierte Datenräume und deren Bedeutung für die GAIA-X-Initiativen erläutert. Der Beitrag mit dem Titel *Integrating Advanced Mobility Services in Federated Data Spaces: An Exploration of Organizational Roles* identifizierte und kategorisierte 32 spezifische organisatorische Rollen. Die Posterpräsentation bot eine visuelle Darstellung dieser Rollen und ihrer Integration in *GAIA-X 4 AMS* und *GAIA-X 4 ROMS*. Die kombinierte Vorstellung mit *GAIA-X 4 AMS* diente dazu, den Mehrwert mehrerer auf GAIA-X basierender Datenräume herauszustellen. Der Artikel wurde in der Springer-Serie *Lecture Notes in Business Information Processing* veröffentlicht. Die Teilnahme an der Konferenz erhöhte die Sichtbarkeit der Forschungsarbeit des Konsortiums, ermöglichte wertvolle Netzwerkkontakte und führte zu einem produktiven Wissensaustausch, dessen Erkenntnisse in die weitere Projektarbeit einfließen.

Sharing Business Data Securely: Insights from the European Gaia-X Project on Technical and Economic Roles Enabling Federated Data Spaces

Ein wissenschaftlicher Artikel mit dem Titel *Sharing Business Data Securely: Insights from the European Gaia-X Project on Technical and Economic Roles Enabling Federated Data Spaces* wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) verfasst und im *Journal of Telecommunications and the Digital Economy (JTDE)* veröffentlicht. Der Artikel beschäftigt sich mit föderierten Datenräumen als innovativem Ansatz zur Förderung eines souveränen und interoperablen Datenaustauschs in verschiedenen Geschäftsbereichen und untersucht insbesondere die technischen und wirtschaftlichen Rollen, die für deren erfolgreiche Implementierung erforderlich sind. Basierend auf zwei Mobilitäts-Use-Cases wurden durch Experteninterviews im Rahmen des Gaia-X-Projekts 39 verschiedene Rollen identifiziert, die in acht Meta-Rollen abstrahiert wurden. Diese Meta-Rollen veranschaulichen die

Struktur und Dynamik interorganisationaler Zusammenarbeit in föderierten Datenräumen. Die Analyse trägt zur bestehenden Forschung bei, indem sie interorganisationale Netzwerke in föderierten Datenräumen beleuchtet und insbesondere die Rollen betrachtet, die zur technischen Integration und zur Generierung wirtschaftlicher Werte beitragen.

Rendezvous mit einer autonom navigierenden Paketstation—Ein innovatives Geschäftsmodell für die letzte Meile Logistik mit Gaia-X

Ein weiteres wissenschaftliches Paper mit dem Titel *Rendezvous mit einer autonom navigierenden Paketstation—Ein innovatives Geschäftsmodell für die letzte Meile Logistik mit Gaia-X* wurde in Zusammenarbeit mit Arvato Systems, Krone und dem DFKI erarbeitet und in der Fachzeitschrift *hmd – Praxis der Wirtschaftsinformatik* veröffentlicht. Dieser Beitrag befasst sich mit autonomen Liefer- und Zustellrobotern, die zunehmend in die Logistik der letzten Meile integriert werden, um Effizienz und Nachhaltigkeit zu steigern. Dabei entstehen neue Formen der Mensch-Maschine-Interaktion, die neben operativen Vorteilen auch das Kundenerlebnis verbessern können. Gleichzeitig wird der Aufbau dezentraler Datenräume mit Gaia-X in Europa vorangetrieben, um einen souveränen Datenaustausch und einen fairen Datenwettbewerb im Mobilitätssektor zu ermöglichen. Trotz dieser Entwicklungen sind transferorientierte Geschäftsmodelle in diesem Bereich bisher wenig thematisiert worden. Der Beitrag stellt ein innovatives Geschäftsmodell für autonom navigierende Paketstationen (ANP) auf Basis eines interaktiven Rendezvous-Prinzips vor. Mithilfe von *Design Thinking* wurden die zentralen Bestandteile für ein ANP-spezifisches Geschäftsmodell identifiziert und in einem *Business Model Canvas* für Flottenbetreiber des Paket- und Expresslogistikmarktes exemplarisch entworfen. Abschließend werden Handlungsempfehlungen für Stakeholder der letzten Meile Logistik gegeben, die marktfähige ANP-Innovationen fokussieren und gleichzeitig eine hohe Datensouveränität anstreben. Gaia-X-Kompetenzen, Technologieoffenheit, Vertrauen und Zusammenarbeit sowie Schnelligkeit und Kontinuität stellen entscheidende Erfolgsfaktoren dar, um die Nutzung zukünftiger föderierter Dateninfrastrukturen und den gezielten ANP-Einsatz in der letzten Meile erfolgreich zu gestalten.

Geplante Veröffentlichungen

Zusätzlich zu den bereits erfolgten Veröffentlichungen wird der vollständige Schlussbericht des Projekts innerhalb von neun Monaten nach Abschluss erstellt und den fachlich interessierten Stellen in Deutschland zugänglich gemacht. Weitere wissenschaftliche Publikationen sind in Planung, insbesondere zur Evaluation der entwickelten Governance-Modelle und wirtschaftlichen Mechanismen von Gaia-X-Datenräumen. Es ist vorgesehen, die Projektergebnisse weiterhin auf Fachkonferenzen vorzustellen, um die Erkenntnisse einer breiteren wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Community zugänglich zu machen.