Finanziert von der Europäischen Union
NextGenerationEU

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

gaia-x moveID

Individueller Abschlussbericht

Förderkennzeichen 19S22002M

Zeppelin Universität gemeinnützige GmbH

vertreten durch das Center for Mobility Studies (CfM)

Gaia-X4moveID

Ort, Datum

Friedrichshafen, 23.12.25

Wolfgang H. Schulz
Digital unterschrieben von Wolfgang H. Schulz
Datum: 2025.12.23 16:35:12 +01'00'

Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz

Finanziert von der Europäischen Union
NextGenerationEU

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

Finanziert von der Europäischen Union
NextGenerationEU

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

gaia-x moveID

Dokumenteigenschaften

Titel	Individueller Abschlussbericht Gaia-X 4 moveID
Betreff	Gaia-X 4 moveID
Förderkennzeichen	19S22002M
Laufzeit des Vorhabens	01.07.2022-30.09.2025
Berichtszeitraum	01.07.2022-30.09.2025
Erstellt von	MA. Vincent Geilenberg, Dr. des. Henrik Kleis, Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz
Beteiligte	Dr. Oliver Franck, Prof. Dr. Nicole Joisten
Freigabe von	Prof. Dr. Wolfgang H. Schulz
Datum	27.05.25
Version	2.1

Inhalt

Abbildungsverzeichnis 4

1 Übersicht des Projekts 5
1.1 Aufgabenstellung 5
1.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde 6
1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens 6
1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde 7
1.5 Verwendete Fachliteratur sowie benutzte Informations- und Dokumentationsdienste 8
1.6 Zusammenarbeit mit anderen Stellen 11

2 Ziele und Ergebnisse des Teilvorhabens 11
2.1 Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Abgleich mit den Projektzielen 11
2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises 36
2.3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit 37
2.4 Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans 38
2.5 Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen 39
2.6 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11 NKBF98. 39

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beiträge der Experten nach relevanten Code 12
Abbildung 2: Beiträge der Experten nach Zugehörigkeit zu Teilprojekt 13
Abbildung 3: technischer & ökonomischer Rollenkatalog (erster Zwischenarbeitsstand) 13
Abbildung 4: Level der Systemarchitektur 14
Abbildung 5: Vorläufig finale IRM Ergebnismatrix 15
Abbildung 6: Das IRM in moveID 16
Abbildung 7: Harmonie hinsichtlich Rollen 17
Abbildung 8: Contribution-Index & ermittelte Gesamtrelevanz (nach Marktphasen) 18
Abbildung 9: Eignungsverteilung des Konsortiums 18
Abbildung 10: Besonders geeignete Institutionen in lila hervorgehoben 19
Abbildung 11: Ergebnis Rollenübernahmeworkshop (ökonomisch) 20
Abbildung 12: Ergebnis Rollenübernahmeworkshop (technisch) 21
Abbildung 13: Beispiel Umfragetool Parametrisierung 23
Abbildung 14: Parametrisierung hinsichtlich Institutionen 24
Abbildung 15: Parametrisierung hinsichtlich ökonomischer Rollen 24
Abbildung 16: Parametrisierung hinsichtlich technischer Rollen 25
Abbildung 17: : Indizes hinsichtlich Institutionen (Quelle: eigene Darstellung) 26
Abbildung 18: Indizes hinsichtlich technischer Rollen (Quelle: eigene Darstellung) 26
Abbildung 19: Indizes hinsichtlich ökonomischer Rollen (Quelle: eigene Darstellung) 27
Abbildung 20: Abschließende IRM-Matrix 29
Abbildung 21: Ökonomische Netzwerkkomponenten E 2.3.4 31
Abbildung 22: Zoning BMC (Quelle: eigene Darstellung) 33
Abbildung 23: Smart Parking BMC (Quelle: eigene Darstellung) 34
Abbildung 24: Road Condition Monitoring BMC (Quelle: eigene Darstellung) 35
Abbildung 25: Data Provenance BMC (Quelle: eigene Darstellung) 35

1 Übersicht des Projekts

Gaia-X 4 moveID ist ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördertes Forschungsprojekt unter der Leitung der Robert Bosch GmbH. Es zielt darauf ab, eine dezentrale, datensouveräne Infrastruktur für digitale Identitäten im Mobilitätsbereich zu entwickeln. Auf Basis von Gaia-X-Kernprinzipien, Distributed-Ledger-Technologien (DLT) und Self-Sovereign Identity (SSI) sollen Fahrzeuge, Nutzer, Infrastrukturen und Dienste eindeutig identifizierbar und sicher miteinander vernetzt werden. Der entstehende föderierte Mobilitätsdatenraum ermöglicht diskriminierungsfreien Zugang zu Mobilitätsdiensten wie Smart Parking, Smart Charging oder dynamischem Zonenmanagement, ohne auf zentrale Plattformbetreiber angewiesen zu sein. Das Konsortium umfasst 17 Partner aus Industrie und Forschung, darunter das Center for Mobility Studies (CfM) der Zeppelin Universität (ZU), Continental, Denso, Materna, Atos, 51nodes, das DLR und weitere. Interoperabilität wird durch offene Standards und Kooperationen mit Organisationen wie MOBI gefördert. Gaia-X 4 moveID leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung vertrauenswürdiger, europäischer Mobilitätsökosysteme.

1.1 Aufgabenstellung

In AP 1.1 lag der Fokus auf der konzeptionellen und strukturellen Vorbereitung des Institutionellen Rollenmodellprozesses. Dazu gehörten die Entwicklung und Beschreibung ökonomischer Rollen sowie die Identifikation relevanter Institutionen. Außerdem erstellte das CfM der ZU semi-strukturierte Fragebögen zur Rollenevaluation, stimmte eine gemeinsame Architektursprache ab und modellierte technische, ökonomische und institutionelle Systemarchitekturen. Weitere Aufgaben waren die Abstimmung zur Vernetzung von System- und Fahrzeuglösungen sowie die Vorbereitung nachhaltiger Betreiber- und Kooperationsmodelle.

In AP 1.2 ging es um die Analyse und Weiterentwicklung der Anforderungen und Interaktionskonzepte. Das CfM der ZU identifizierte Kernaufgaben, ökonomische und technische Problemlagen, führte ein Technologie-Akzeptanzmodell zur Nutzerakzeptanz von Vehicle-to-X-Services durch und entwickelte Interaktionskonzepte weiter. Zudem wurden qualitative Befragungsdaten analysiert, relevante Regelsysteme abgeleitet und ökonomische sowie institutionelle Anforderungen in technische Entwicklungsbedingungen übersetzt.

Im Bereich der Systemarchitektur hatte das CfM der ZU 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. Die Anwendung des Institutionellen Rollenmodells (IRM) erfolgte stets im Einklang mit den spezifischen Anforderungen von Gaia-X im Allgemeinen und Gaia-X4moveID im Besonderen. Die Anwendung des Institutionellen Rollenmodells (IRM) war aufgrund dessen stets projektbezogen.

Neben diesen technischen und ökonomischen Aufgaben war das Center for Mobility Studies (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 auf Fachkonferenzen 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-X4moveID 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-X4Future 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 wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung des Vorhabens und die Erfüllung der Projektziele. Das Center for Mobility Studies (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 Center for Mobility Studies (CfM) auch in den Schwesterprojekten Gaia-X4 ROMS und Gaia-X4 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 Anforderungen an die Mittelverwendung, die Nachweispflicht und die Einhaltung von Meilensteinen bedingte. Fragen der langfristigen wirtschaftlichen Anschlussfähigkeit wurden dabei ausschließlich auf konzeptioneller Ebene berücksichtigt.

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.

Gaia-X 4moveID wurde folglich 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 im Wesentlichen die Gestaltung der Governance-Struktur in Form der ökonomischen Systemarchitektur anhand des Institutionellen Rollenmodells (IRM).

1.3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Das Projekt GAIA-X 4 moveID 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 01.07.2022 bis zum 30.06.2025 angesetzt, wurde jedoch um drei Monate bis zum 30.09.2025 verlängert, um eine nachhaltige Verstetigung der Projektergebnisse zu gewährleisten.

Das Vorhaben gliederte sich in verschiedene Teilprojekte (TPs), die jeweils spezifische Aufgaben und Ziele umfassten. Das CfM war als Leiter von TP1 (Gaia-X Initialisierungsleistung für die Use-Cases Vehicle2X

Services & Vehicle Data Sharing) sowie in TP2 (Infrastruktur Ökosystem / Nachweis Dezentralität & Austauschbarkeit), TP3 (Data Sharing im Daten- und Dienste-Ökosystem), TP4 und TP5 (Integration der Use Cases) als auch in AP6 (Verbreitung der Ergebnisse) aktiv eingebunden. Innerhalb dieser Arbeitspakete wurden wesentliche 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), sowie für das gesamte Konsortium unter der Leitung des Konsortialführers Bosch. 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 wesentliches Element in diesem Aufgabenbereich der Projektsteuerung war die Einrichtung von Steuerkreissitzungen, Gesamtprojekttreffen sowie befristeten TP-übergreifenden Arbeitsgemeinschaften, die spezifische Fragestellungen klärten. Auch wurden viele physische Workshops durchgeführt.

Die Einhaltung von Meilensteinen spielte eine entscheidende Rolle im Projektverlauf. Mehrere konsekutiv aufeinander aufbauende Meilensteine strukturierten das Projekt und dienten der Zusammenführung von Zwischenergebnissen. Zusätzlich wurden halbjährliche 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.

Somit 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. Infolge der Projektverlängerung hat sich der mittelfristige Beitrag der IRM-basierten Handlungsempfehlungen zur strategischen Governance öffentlicher Mobilitätsinfrastrukturen verfestigt. Die Umsetzungswahrscheinlichkeit im Rahmen von EU-geförderten Digitalprojekten oder Landesinitiativen hat sich dadurch erhöht.

1.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Im Rahmen des Projekts wurde an den aktuellen wissenschaftlichen Stand des Institutionellen Rollenmodells (IRM) angeknüpft. Dieses Modell bildet eine wesentliche Grundlage, um die Verteilung und Ausgestaltung von Funktionen innerhalb komplexer Organisations- und Kooperationsstrukturen zu verstehen. Es erlaubt, Rollen nicht nur als formale Positionen, sondern als dynamische Einheiten in sich selbst organisierenden Systemen zu betrachten. Dadurch können institutionelle Logiken, Handlungsräume und Abhängigkeiten präzise abgebildet werden. Darüber hinaus wurde an die Forschung zur Geschäftsmodell-Entwicklung in dezentralen digitalen Ökosystemen angeknüpft. Diese Forschungsrichtung untersucht, wie Organisationen und Akteure in Netzwerken ohne zentrale Steuerung innovative Wertschöpfungsansätze entwickeln. Dabei werden insbesondere Fragen nach Governance-Mechanismen, nach der Verteilung von Ressourcen und nach der nachhaltigen Integration unterschiedlicher Stakeholder betrachtet. Durch die Einbindung dieser Perspektive wird deutlich, wie das Institutionelle Rollenmodell (IRM) dazu beitragen kann, die Dynamik solcher Ökosysteme systematisch zu erfassen. Besondere Beachtung findet außerdem das Konzept der Autopoiesis. Es beschreibt, wie Systeme ihre eigene Struktur durch interne Kommunikations- und Entscheidungsprozesse fortlaufend reproduzieren. Für die Analyse dezentraler datenbasierter Ökosysteme ist dieser Ansatz besonders relevant, da er aufzeigt, wie Rollen und Institutionen nicht starr vorgegeben sind, sondern durch fortwährende Interaktion entstehen und stabilisiert werden. Damit lassen sich sowohl emergente Muster als auch die Bedingungen für nachhaltige Selbstorganisation erfassen.

1.5 Verwendete Fachliteratur sowie benutzte Informations- und Dokumentationsdienste

Für die Arbeit in dem Projekt Gaia-X4moveID wurden ca. 500 wissenschaftliche Quellen gesichtet und recherchiert. Dies betrifft insbesondere Literatur zum Institutionellen Rollenmodell (von der Konzeption bis zur Weiterentwicklung) sowie zu Gaia-X, der Entwicklung von Governance Modellen, künstlicher Intelligenz, Plattformökonomie, der Digitalisierung der Verkehrsinfrastruktur, dezentralen Ökosystemen und der Geschäftsmodellentwicklung. Ein Auszug besonders relevanter Werke:

Acharjya, D. P. & Kauser Ahmed P. (2016). A Survey on Big Data Analytics: Challenges, Open Research Issues and Tools. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA), 7(2), Article 2. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2016.070267

Addo, A. (2022). Orchestrating a digital platform ecosystem to address societal challenges: A robust action perspective. Journal of Information Technology, 37(4), 359–386. https://doi.org/10.1177/02683962221088333

Adner, R. (2017). Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. Journal of Management, 43(1), 39–58. https://doi.org/10.1177/0149206316678451

Arenal, A., Armuña, C., Feijoo, C., Ramos, S., Xu, Z., & Moreno, A. (2020). Innovation ecosystems theory revisited: The case of artificial intelligence in China. Telecommunications Policy, 44(6), 101960. https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101960

Autolitano, S., & Pawlowska, A. (2021, April 1). Europe's Quest for Digital Sovereignty: GAIA-X as a Case Study [Text]. IAI Istituto Affari Internazionali. https://www.iai.it/en/pubblicazioni/europes-quest-digital-sovereignty-gaia-x-case-study

Bharadiya, J. (2023). Machine Learning and AI in Business Intelligence: Trends and Opportunities. International Journal of Computer (IJC), 123–134.

Bittencourt, B. A., Santos, D. A. G. dos, & Mignoni, J. (2021). Resource orchestration in innovation ecosystems: A comparative study between innovation ecosystems at different stages of development. International Journal of Innovation, 9(1), Article 1. https://doi.org/10.5585/iji.v9i1.18076

Braud, A., Fromentoux, G., Radier, B., & Le Grand, O. (2021). The Road to European Digital Sovereignty with Gaia-X and IDSA. IEEE Network, 35(2), 4–5. IEEE Network. https://doi.org/10.1109/MNET.2021.9387709

Chen, Y., & Perez, Y. (2018). Business Model Design: Lessons Learned from Tesla Motors. In P. da Costa & D. Attias (Hrsg.), Towards a Sustainable Economy: Paradoxes and Trends in Energy and Transportation (S. 53–69). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-79060-2_4

Dedehayir, O., Mäkinen, S. J., & Roland Ortt, J. (2018). Roles during innovation ecosystem genesis: A literature review. Technological Forecasting and Social Change, 136, 18–29. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.028

Engert, M., Evers, J., Hein, A., & Krcmar, H. (2023). Sustaining complementor engagement in digital platform ecosystems: Antecedents, behaviours and engagement trajectories. Information Systems Journal, 33(5), 1151–1185. https://doi.org/10.1111/isj.12438

Gaia-X AISBL. (2025). Editorial Information—Gaia-X Architecture Document—25.05 Release. https://docs.gaia-x.eu/technical-committee/architecture-document/25.05/pdf/document.pdf

Geilenberg, V., Schulz, W. H., Mize, J., & Kleis, H. (2024). From self-descriptions (SD) to self-recommendations (SR): Evolving Gaia-X for the future European economy. International Journal of Information Management Data Insights, 4(2), 100249. https://doi.org/10.1016/j.jjimei.2024.100249

Geis, I., & Schulz, W. H. (2015). Critical Infrastructure: Making It Private or Public – An Institutional Economic Discussion on the Example of Transport Infrastructure (SSRN Scholarly Paper No. 2628367). Social Science Research Network. https://doi.org/10.2139/ssrn.2628367

Gessler, J., Rychlik, H., & Schulz, W. H. (2025). Integrating Advanced Mobility Services in Federated Data Spaces: An Exploration of Organizational Roles. In M. A. Bach Tobji, R. Jallouli, H. Sadok, K. Lajfari, D. Mafamane, & H. Mahboub (Hrsg.), Digital Economy. Emerging Technologies and Business Innovation (Bd. 530, S. 381–394). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-76365-6_22

Grochmalski, P. (2020). US-China rivalry for strategic domination in the area of artificial intelligence and the new AI geopolitics. Kwartalnik Bellona, 701(2), 5–25. https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.3837

Gundumogula, M., & Gundumogula, M. (2020). Importance of Focus Groups in Qualitative Research. International Journal of Humanities and Social Science (IJHSS), 8(11), 299. https://doi.org/10.24940/theijhss/2020/v8/i11/HS2011-082

Heinbach, C., Haff, A., Lapp, N., Jaschinski-Schürmann, B., Rychlik, H., & Schulz, W. H. (2025). Rendezvous mit einer autonom navigierenden Paketstation—Ein innovatives Geschäftsmodell für die letzte Meile Logistik mit Gaia-X. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 62(3), 656–676. https://doi.org/10.1365/s40702-024-01131-x

Iyer, B., Lee, C.-H., & Venkatraman, N. (2006). Managing in a “Small World Ecosystem”: Lessons from the Software Sector. California Management Review, 48(3), 28–47. https://doi.org/10.2307/41166348

Jacobides, M. G., Brusoni, S., & Candelon, F. (2021). The Evolutionary Dynamics of the Artificial Intelligence Ecosystem. Strategy Science, 6(4), 412–435. https://doi.org/10.1287/stsc.2021.0148

Jacobides, M. G., Cennamo, C., & Gawer, A. (2018). Towards a theory of ecosystems. Strategic Management Journal, 39(8), 2255–2276. https://doi.org/10.1002/smj.2904

Jakubik, J., Vössing, M., Kühl, N., Walk, J., & Satzger, G. (2024). Data-Centric Artificial Intelligence. Business & Information Systems Engineering. https://doi.org/10.1007/s12599-024-00857-8

Khang, A., Gujrati, R., Uygun, H., Tailor, R. K., & Gaur, S. (2024). Data-Driven Modelling and Predictive Analytics in Business and Finance: Concepts, Designs, Technologies, and Applications. CRC Press.

Khatri, V., & Brown, C. V. (2010). Designing data governance. Commun. ACM, 53(1), 148–152. https://doi.org/10.1145/1629175.1629210

Kleis, H. (2024). Tech Tides: Steering Through Cooperative Complexities with the Institutional Role Model as an Economic System Architecture. International Journal of Sustainable Development and Planning, 19(8), 3189–3199. https://doi.org/10.18280/ijsdp.190831

Kleis, H., & Schulz (b), W. H. (2024). Enabling Future Mobility: The Institutional Role Model as a Governance Instrument within Gaia-X Lighthouse Projects. IRF World Congress 2024, Istanbul. https://zu.ub.uni-freiburg.de/data/12022

Kleis, H., & Schulz, W. H. (2024). From complexity to cooperation: Solving institutional challenges in digital road projects. Edelweiss Applied Science and Technology, 8(6), Article 6. https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.2237

Oussous, A., Benjelloun, F.-Z., Ait Lahcen, A., & Belfkih, S. (2018). Big Data technologies: A survey. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 30(4), 431–448. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2017.06.001

Rusche, C. (2022). Einführung in Gaia-X: Hintergrund, Ziele und Aufbau (Research Report No. 10/2022). IW-Report. https://www.econstor.eu/handle/10419/251567

Schulz (a), W., Franck, O., & Smolka, S. (2021). Die Theorie der institutionellen Rollenmodelle als Grundlagentheorie für Transformationsprozesse in Organisationen (S. 77–100). https://doi.org/10.1007/978-3-662-62148-6_5

Schulz (b), W. H., Franck, O., Smolka, S., & Geilenberg, V. (2021). Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz bei unternehmensübergreifenden Kooperationen: Die Theorie der Institutionellen Rollenmodelle als Grundlage für Best Practices. In W. Wellbrock & D. Ludin (Hrsg.), Nachhaltiger Konsum: Best Practices aus Wissenschaft, Unternehmenspraxis, Gesellschaft, Verwaltung und Politik (S. 349–361). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-33353-9_21

Schulz (b), W. H., Wieker, H., & Arnegger, B. (2019). Cooperative, Connected and Automated Mobility. In P. Krüssel (Hrsg.), Future Telco: Successful Positioning of Network Operators in the Digital Age (S. 219–229). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77724-5_19

Schulz (c), W. H., Franck, O., & Smolka, S. (2021). Die Theorie der institutionellen Rollenmodelle – der Restrukturierungsansatz für Unternehmen zur Bewältigung der COVID-19 Krise. In W. H. Schulz, N. Joisten, & C. F. Edye (Hrsg.), Mobilität nach COVID-19: Grenzen – Möglichkeiten – Chancen (S. 1–32). Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-33308-9_1

Schulz, W. H., & Franck, O. (2022). The Institutional Role Model: A System-Dynamic Approach to Reduce Complexity. International Journal of Sustainable Development and Planning, 17(2), Article 2. https://doi.org/10.18280/ijsdp.170201

Schulz, W. H., Geilenberg, V., Franck, O., & Smolka, S. (2021). Industrielle KI – Smart Factories und Team Robotics. In I. Knappertsbusch & K. Gondlach (Hrsg.), Arbeitswelt und KI 2030 (S. 273–280). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-35779-5_28

Schulz, W. H., Geilenberg, V., & Kleis, H. (2025). Institutional Framework for Hyper-Cooperation: Dynamics in the Digital Economy. International Journal of Sustainable Development and Planning, 20(1), Article 1. https://doi.org/10.18280/ijsdp.200104

Schulz, W. H., Mainka, M., & Joisten, N. (2013). Entwicklung eines Konzeptes für institutionelle Rollenmodelle als Beitrag zur Einführung kooperativer Systeme im Straßenverkehr. Bergisch Gladbach. https://zu.ub.uni-freiburg.de/data/4462

Schulz, W. H., & Müller, M. (2016). Time to Market—Enabling the Specific Efficiency and Cooperation in Product Development by the Institutional Role Model. In T. Schulze, B. Müller, & G. Meyer (Hrsg.), Advanced Microsystems for Automotive Applications 2016 (S. 253–268). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-44766-7_21

Singh, R., Sharma, R., Vaseem Akram, S., Gehlot, A., Buddhi, D., Malik, P. K., & Arya, R. (2021). Highway 4.0: Digitalization of highways for vulnerable road safety development with intelligent IoT sensors and machine learning. Safety Science, 143, 105407. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105407

Tardieu, H. (2022). Role of Gaia-X in the European Data Space Ecosystem. In B. Otto, M. ten Hompel, & S. Wrobel (Hrsg.), Designing Data Spaces: The Ecosystem Approach to Competitive Advantage (S. 41–59). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93975-5_4

Thomas, L. D. W., & Tee, R. (2022). Generativity: A systematic review and conceptual framework. International Journal of Management Reviews, 24(2), 255–278. https://doi.org/10.1111/ijmr.12277

Tiwana, A. (2014). Chapter 3—Why Platform Businesses Are Unlike Product or Service Businesses. In A. Tiwana (Hrsg.), Platform Ecosystems (S. 49–59). Morgan Kaufmann. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408066-9.00003-5

Tiwana, A., Konsynski, B., & Bush, A. A. (2010). Research Commentary—Platform Evolution: Coevolution of Platform Architecture, Governance, and Environmental Dynamics. Information Systems Research, 21(4), 675–687. https://doi.org/10.1287/isre.1100.0323

Trubia, S., Severino, A., Curto, S., Arena, F., & Pau, G. (2020). Smart Roads: An Overview of What Future Mobility Will Look Like. Infrastructures, 5(12), Article 12. https://doi.org/10.3390/infrastructures5120107

Vaska, S., Massaro, M., Bagarotto, E. M., & Dal Mas, F. (2021). The Digital Transformation of Business Model Innovation: A Structured Literature Review. Frontiers in Psychology, 11. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.539363

Weill, P., & Ross, J. (2004). IT Governance: How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results.

Williamson, O. E. (1981). The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. American Journal of Sociology, 87(3), 548–577.

Williamson, P. J., & De Meyer, A. (2012). Ecosystem Advantage: How to Successfully Harness the Power of Partners. California Management Review, 55(1), 24–46. https://doi.org/10.1525/cmr.2012.55.1.24

1.6 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Umsetzung des Vorhabens Gaia-X 4moveID 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.

2 Ziele und Ergebnisse des Teilvorhabens

Die im Bericht dargestellten Konzepte zu Anreizmechanismen, Preisbildung und Tokenisierung dienen der wissenschaftlichen Analyse ökonomischer Funktionslogiken föderierter Datenräume. Sie stellen keine operative Implementierung, keine wirtschaftliche Beratung und keine kommerzielle Nutzung im Sinne der Förderlaufzeit dar

2.1 Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse im Abgleich mit den Projektzielen

E 1.1.1 / E 1.1.2 – Definition ökonomischer und technischer Rollen (Teilvorhaben ZU)

Zielsetzung und theoretischer Rahmen

Das CfM der ZU (ZU) hat in TP1 gemäß Vorhabensbeschreibung die Theorie institutioneller Rollenmodelle (IRM) angewandt, um in der frühen Projektphase die für moveID erforderlichen ökonomischen und technischen Rollen zu definieren. Diese Rollenklärung bildet die konzeptionelle Grundlage für den Entwurf einer kohärenten technischen und ökonomischen Systemarchitektur (vgl. Abb. 1–3).

Projektkoordination und Wissensangleichung

Zur zielgerichteten Steuerung der Arbeiten in TP1 wurde ein zweiwöchentlicher Jour fixe etabliert, an dem alle Konsortialpartner teilgenommen haben. Das CfM der ZU führte diesen Jour fixe federführend durch; eine wesentliche Unterstützung erfolgte durch die htw saar. Aufgrund dessen, dass die Methodik des Institutionellen Rollenmodells nicht allen Partnern gleichermaßen vertraut war, wurden zu Beginn Inhalte, Begriffe und Prozessschritte systematisch vermittelt, um ein konsistentes, vertrauensbasiertes Verständnis und damit die Voraussetzung für eine effiziente Zusammenarbeit zu schaffen.

Methodik

Auf Basis wissenschaftlicher Standards der Instrumentenentwicklung wurde ein Fragebogen konzipiert, der sowohl auf umfangreichen Vorrecherchen als auch auf der stringenten Ausrichtung an den Projektzielen beruht. Ergänzend wurden semi-strukturierte Fokusgruppeninterviews durchgeführt, um eine qualitativ-inhaltsanalytische Auswertung der Transkripte zu ermöglichen und daraus die relevanten ökonomischen und technischen Rollen abzuleiten.

Datenerhebung und Datenauswertung

Insgesamt wurden 14 Expertinnen und Experten aus 11 Institutionen befragt. Die Interviews wurden transkribiert, wodurch letztendlich 55 Seiten mit 399 eigenständigen Absätzen entstanden sind. Die Auswertung erfolgte mittels der Forschungsmethodik der Qualitativen Inhaltsanalyse. Im Einklang mit den Anforderungen der Grounded Theory Logik wurde ein kombiniertes induktiv-deduktives Kodierungsverfahren angewendet, um empirische Offenheit mit theoretischer Fundierung zu verbinden und valide, zugleich anschlussfähige Rollendefinitionen ableiten zu können.

Ergebnisse: Rollenkatalog

Die Analyse ergab eine Vielzahl ökonomischer und technischer Rollen, die in einem Rollenkatalog systematisiert wurden (vgl. Abb. 3). Der Katalog umfasst jeweils vier technische und vier ökonomische Metarollen, die sich in funktionale Rollen ausdifferenzieren.

Zur Ergebnisvalidierung veranstaltete das CfM der ZU Mitte Dezember einen zweitägigen Workshop mit den Konsortialpartnern in Hamburg. Die Zwischenergebnisse wurden vorgestellt und kritisch diskutiert, sodass auf dieser Basis ein Konsens über die relevanten ökonomischen und technischen Rollen erzielt werden konnte. Das im Workshop generierte Feedback wurde systematisch ausgewertet und in eine vorläufig finale Fassung des Rollenkatalogs überführt.

Integration in die Systemarchitektur und nächste Schritte

Der Rollenkatalog diente daraufhin als Bezugsrahmen für die Bewertung der Rollenübernahme im Konsortium. Durch die Harmonisierung der ökonomischen und technischen Rollen (vgl. Abb. 5) wird die Brücke von der technologischen Zielarchitektur (u. a. SSI, Blockchain) zu einem tragfähigen sozio-ökonomischen Ökosystem geschlagen, was eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung nachhaltiger Geschäftsmodelle darstellt.

Für die operative Entscheidungsunterstützung erfolgt eine Parametrisierung der Rollen entlang der Faktoren Transaktionskosten, Interoperabilität, Kosteneffizienz und Diskriminierungsfreiheit. Ergänzend wurden hierzu sogenannte Contribution-Indizes genutzt, um die Bereitschaft und Eignung der Partner zur Rollenübernahme messbar zu machen. Die optimierte Zuordnung reduzierte Unsicherheiten, erhöhte die Kooperationsqualität und beschleunigte die Umsetzung im Projektverlauf.

Mit der Finalisierung der genannten Arbeitsschritte und der Erstellung des begleitenden Whitepapers wurde AP 1.1 abgeschlossen. Der konsolidierte Rollenkatalog bildete sodann die belastbare Grundlage für die weitere Ausgestaltung der System- und Geschäftsarchitektur in Gaia-X4moveID.

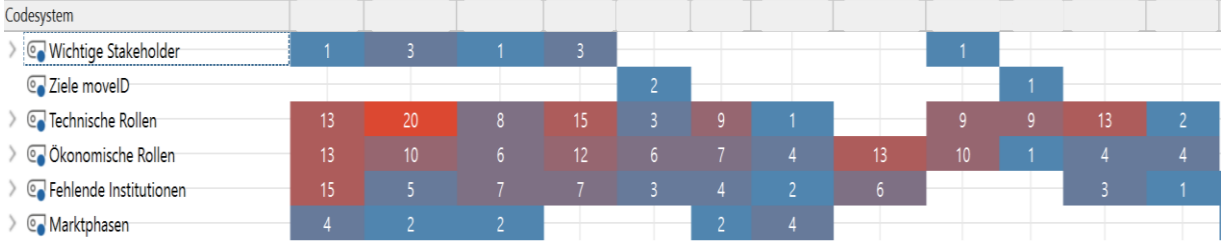

Abbildung 1: Beiträge der Experten nach relevanten Code

Codesystem	TP1_moveID	TP1_moveID_...	TP2_moveID	TP2_moveID_s...	TP3_moveID	TP5_moveID
Wichtige Stakeholder	1	1			7	1
Ziele moveID			4			
Technische Rollen	13	12	13	19	36	26
Ökonomische Rollen	28	5	13	17	26	17
Fehlende Institutionen	19	7	4	4	12	15
Marktphasen	8			2	2	6

Abbildung 2: Beiträge der Experten nach Zugehörigkeit zu Teilprojekt

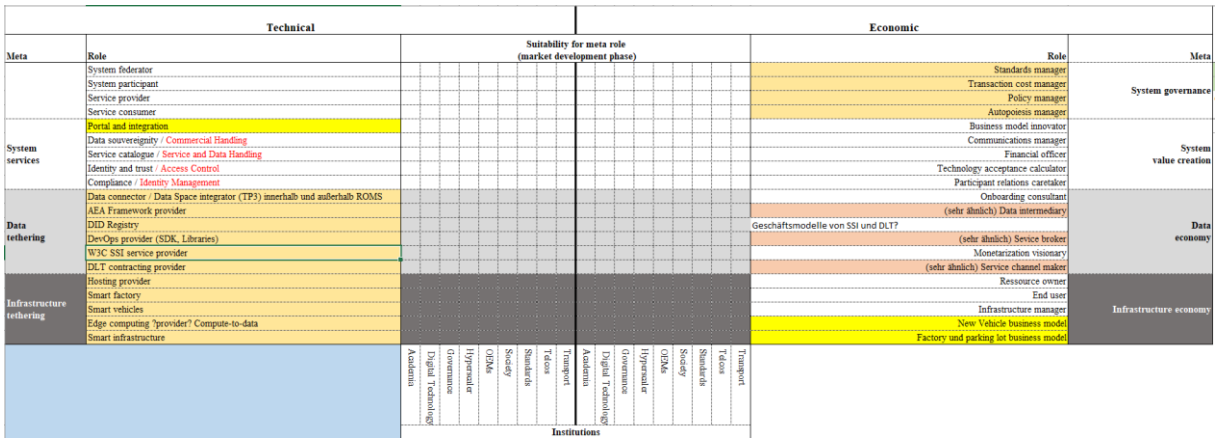

Abbildung 3: technischer & ökonomischer Rollenkatalog (erster Zwischenarbeitsstand)

Die Ausführungen des im Rahmen von AP 1.2 erarbeiteten Whitepapers hatten aufgezeigt, wie eng das Institutionelle Rollenmodell (IRM) mit der Governance-Struktur verwoben war. Es wurde deutlich, in welcher Beziehung die einzelnen und aufeinander aufbauenden fünf Phasen des IRM-Prozesses zur Gestaltung und Umsetzung der Governance-Struktur standen und welchen konkreten Beitrag sie leisteten.

Abschließend konnte zudem dargestellt werden, wie die einzelnen Phasen des IRM-Prozesses die finale Autopoiesis-Phase vorbereiteten, welche Gaia-X4moveID dazu befähigte, sich langfristig eigenständig und selbstbestimmt erfolgreich weiterzuentwickeln. Der wissenschaftliche Begriff der Autopoiesis beschreibt einen Systemzustand, welcher sich durch eine eigenständige Selbststeuerung ohne externe Steuerung ausgezeichnet sieht und den langfristigen Erfolg von Gaia-X4moveID dadurch sicherstellt. Damit wurde das Ziel von AP 1.2 erreicht, das darin bestand, den Leser umfassend darüber in Kenntnis zu setzen, wie IRM und Governance-Struktur miteinander verknüpft waren und wie sich beide in wechselseitiger Beziehung innerhalb der weiteren IRM-Prozessphasen gestalten lassen und voneinander profitieren.

Diese Ausführungen bereiteten zugleich die weiteren Arbeitsschritte vor, in denen die Durchführung einer Parametrisierung des Institutionellen Rollenmodells im Fokus stand, aus der sich analytische Ableitungen aus dieser Arbeitsphase für die Gestaltung der initialen Governance-Struktur ableiten ließen.

Ein weiterer Bestandteil des Abschlusses von AP 1.2 war das erfolgreiche Einholen aller erforderlichen Daten für den IRM-Prozess. Dadurch konnte im Auswertungsprozess eine wissenschaftlich fundierte Aussage getroffen werden, die wiederum valide Handlungsempfehlungen ermöglichte. Zudem wurde die Vorarbeit in Form einer Literaturrecherche für die in AP 1.3 identifizierten ökonomischen Anforderungen geleistet.

Dieses erreichte Ergebnis entspricht folglich dem in der Vorhabensbeschreibung an dieser Stelle definiertem Ergebnis, dass anhand des Institutionellen Rollenmodells (IRM) die wesentlichen zu erfüllenden ökonomischen und technischen Rollen sowohl initial hergeleitet und sodann definiert werden.

E 1.3 – Initiale Architektur

Im Arbeitspaket (AP) 1.3 wurden die Bewertungen des IRM prozessiert und in einer Heatmap verdichtet (Abbildung 5). Parallel hat das CfM der ZU (ZU) im von der htw saar koordinierten Aufgabenbereich zur Konzeption der ökonomisch-technischen Systemarchitektur maßgeblich zu Level 1 – der institutionell organisatorischen Systemarchitektur beigetragen (Abbildung 4). Dazu wurden sämtliche für die Architektur erforderlichen Rollen und Anforderungen identifiziert und innerhalb des IRM in einen strukturierten Handlungsrahmen überführt. Die priorisierten ökonomischen Zielgrößen lauten: Transaktionskostenreduktion, Einkommensgenerierung und Skalierbarkeit.

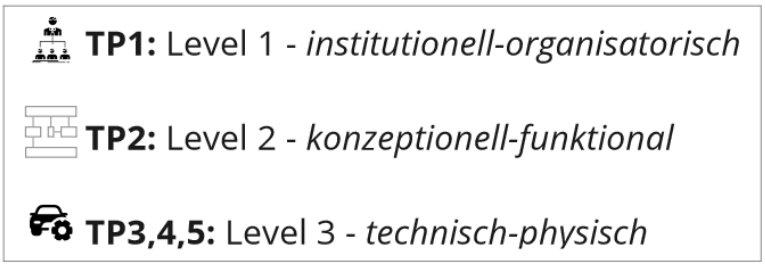

Abbildung 4: Level der Systemarchitektur

Die vorläufig finale IRM-Ergebnismatrix (Abbildung 5) aggregiert die Eigen- und Fremdbewertungen aller Konsortialpartner über die definierten technischen und ökonomischen Rollen. Dunklere Markierungen indizieren eine höhere Eignung eines Partners für die jeweilige Rolle. Im Querschnitt zeigt sich eine weitgehend symmetrische Kompetenzverteilung über die Marktphasen, begleitet von einem Eignungsrückgang um ca. 9 % in der zweiten Marktphase. Insgesamt ist eine breite und ausgewogene Kompetenzbasis ersichtlich, die sowohl die weitere Projektumsetzung stützt als auch die Voraussetzungen für einen geordneten Markteintritt verbessert. Die identifizierten Eignungsschwerpunkte bilden zugleich das Fundament für die anschließende Rollenzuweisung im Konsortium.

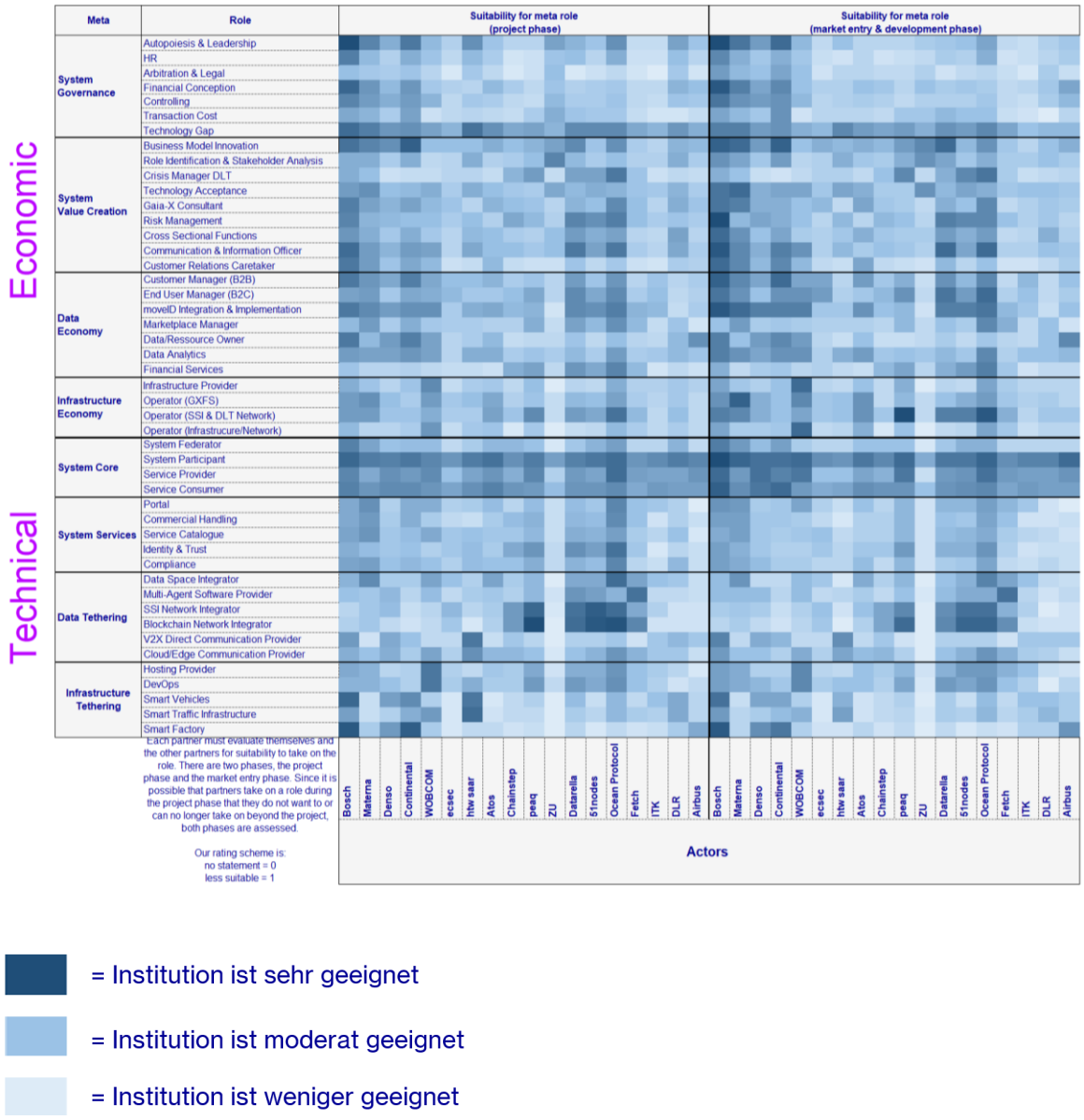

Abbildung 5: Vorläufig finale IRM Ergebnismatrix

Einbettung des IRM in moveID

Abbildung 6 illustriert die Integration des Institutionellen Rollenmodells (IRM) in Gaia-X4moveID. Ausgangspunkt ist die offizielle „Gaia X Grafik“, die für moveID kontextualisiert wurde. Das IRM harmonisiert technische und ökonomische Rollen und ermöglicht in der Verknüpfung von Daten und Infrastrukturebenen sowohl technologische Akzeptanz als auch Marktfähigkeit. Darauf aufbauend können tragfähige Geschäftsmodelle konzipiert und entwickelt werden, die einen gesamtwirtschaftlichen Wertbeitrag leisten. Das Institutionelle Rollenmodell (IRM) nimmt damit eine wesentliche Position im Gaia X4moveID Ökosystem ein. Die Visualisierung entstand in Kooperation mit der htw saar und dient der adressatengerechten Kommunikation innerhalb und außerhalb der Projektfamilie.

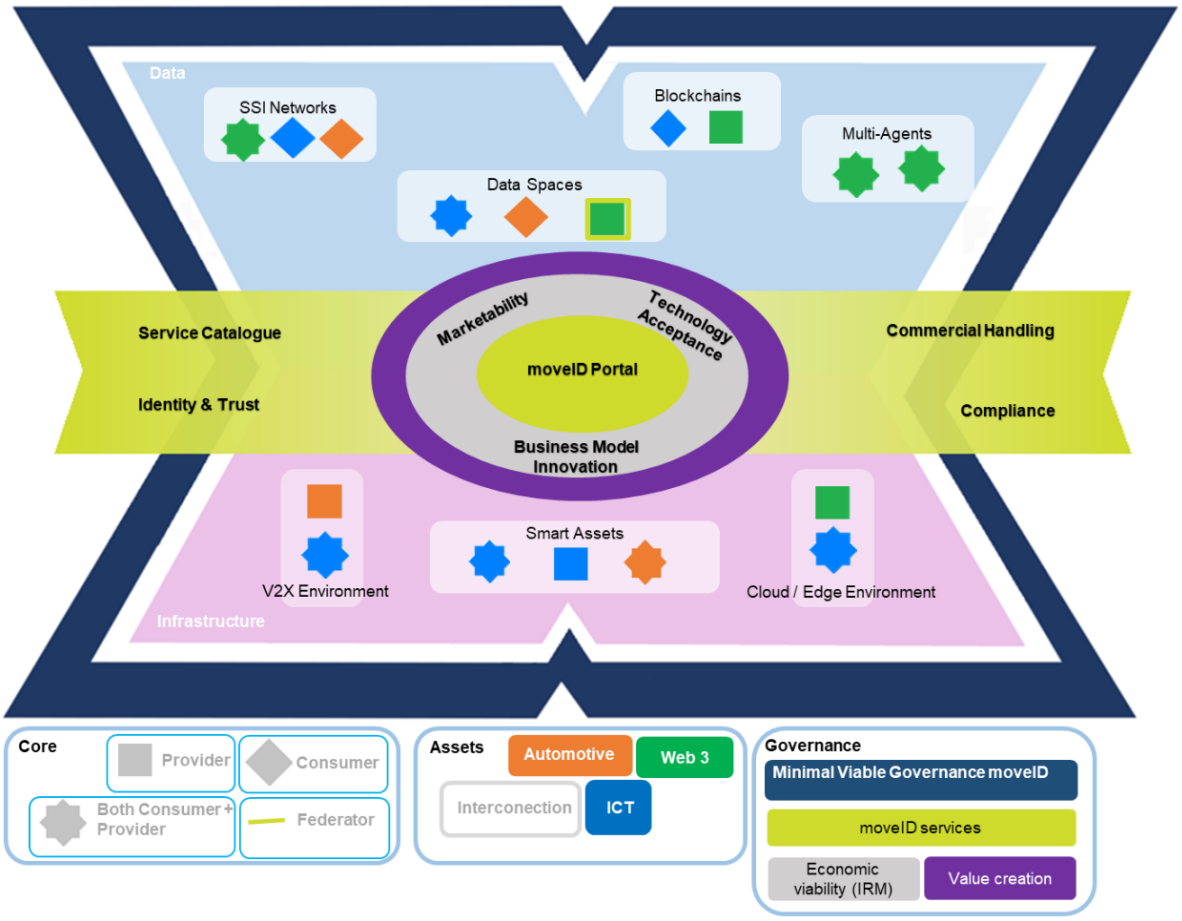

Abbildung 6: Das IRM in moveID

Ökonomische Anforderungen und Akzeptanzkriterien

Für die empirische Überprüfung des Einflusses von Institutionen und Rollen im Kontext von Gaia-X4moveID wurden die wesentlichen Parameter identifiziert und spezifiziert: Interoperabilität, Transaktionskosten und Kosteneffizienz. Ergänzend untersucht die Parametrisierung

(1) das Engagementinteresse der Konsortialpartner beim Markteintritt,

(2) den direkten Nutzenbeitrag einzelner Partner für Nutzerinnen/Nutzer und/oder Gesellschaft sowie

(3) den Bedarf zusätzlicher, als hilfreich identifizierter Institutionen für potenzielle Markteintrittsszenarien.

Dieses Ergebnis entspricht demgemäß der in der Vorhabensbeschreibung festgelegten Zielsetzung der Entwicklung der Grundlagen des Institutionellen Rollenmodells (IRM) für die spezifischen Anforderungen und Bedarfe von Gaia-X4moveID.

Ergebnis E1.4 – Initiale Governance und Regelwerk (technisch und ökonomisch)

Das CfM der ZU hat im Arbeitspaket AP1.4 das Ergebnis „E1.4 Initiale Governance und Regelwerk (technisch und ökonomisch)“ erarbeitet. Die zentralen Ergebnisse umfassen (i) eine konsortiale Eignungs- und Relevanzanalyse nach Rollen und Marktphasen, (ii) den angestoßenen Rollenübernahmeprozess mit

zwei interaktiven Workshops sowie (iii) die Konzeption eines dreistufigen technischen und ökonomischen Regelkatalogs.

Aufbereitung und Visualisierung der IRM-Ergebnisse

Die Darstellung von Abbildung 7 trennt ökonomische (linke Diagrammseite) und technische Rollen (rechte Diagrammseite) durch eine gestrichelte Trennlinie. Rollen sind nach Marktphase differenziert (Projektphase = lila, Marktphase = pink). Die Balkenhöhe bildet die Homogenität der ermittelten Eignungsverteilung ab: Je höher der Balken, desto geringer die Streuung zwischen den Institutionen und desto harmonischer die Besetzbarkeit der jeweiligen Rolle.

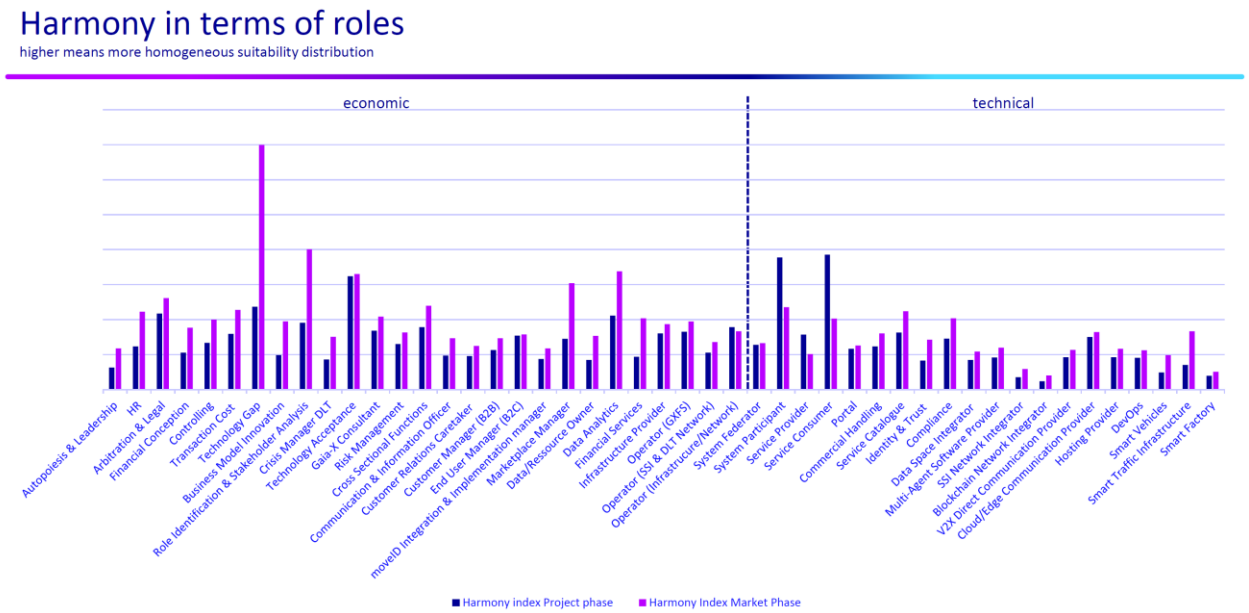

Abbildung 7: Harmonie hinsichtlich Rollen

Abbildung 8: Contribution-Index und ermittelte Gesamtrelevanz (nach Marktphasen).

Die Visualisierung setzt den Contribution-Index der Institutionen in Relation zur phasenspezifischen Gesamtrelevanz (Farblogik wie in Abbildung 1). Vor dem Hintergrund hoher Relevanzen in beiden Marktphasen und gestützt durch die Einsichten aus Abbildung 4 empfiehlt sich, die Markteintrittsbemühungen insbesondere durch Bosch, Materna, Delta DAO und Datarella zu initiieren.

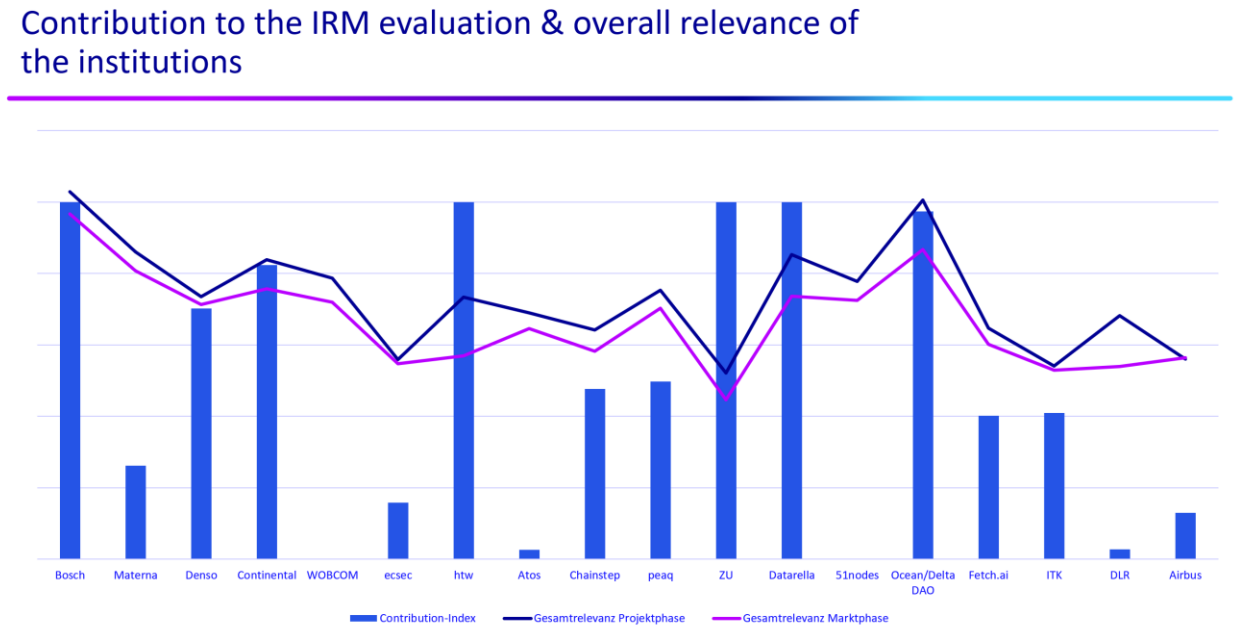

Abbildung 8: Contribution-Index & ermittelte Gesamtrelevanz (nach Marktphasen)

Abbildung 9: Eignungsverteilung des Konsortiums.

Die Balken zeigen – analoger Farblogik folgend – die konsortiale Gesamteignung pro Rolle (Summenmaß). Das Profil fällt insgesamt positiv aus: Keine Rolle blieb aufgrund unzureichender Eignung unbesetzbar.

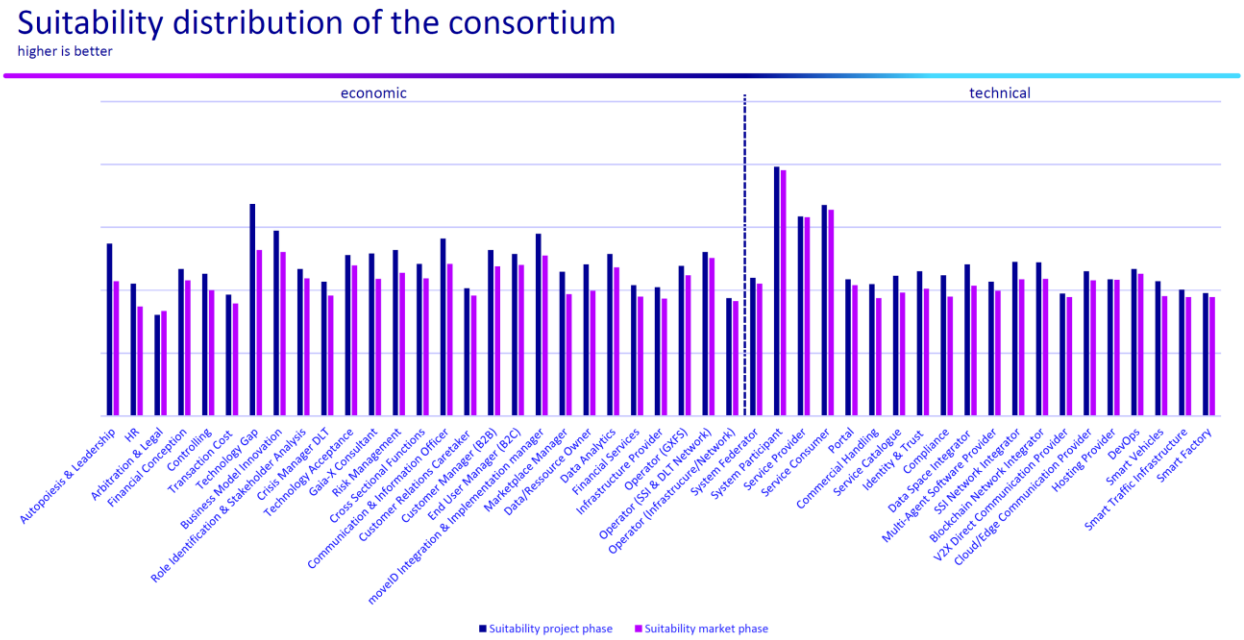

Abbildung 9: Eignungsverteilung des Konsortiums

Für jede Rolle und Marktphase wurden die drei am besten geeigneten Institutionen bestimmt (Abbildung 10); bei Gleichstand erhöht sich die Zahl der Top 3 entsprechend. Ungeachtet dieser Hervorhebungen

richtet sich die Rollenübernahme grundsätzlich an alle interessierten Institutionen. Für die Governance ist zu vermeiden, dass einzelne Institutionen überproportional viele Rollen akkumulieren.

Abbildung 10: Besonders geeignete Institutionen in lila hervorgehoben

Querschnittsbefunde.

Keine Institution wurde als irrelevant identifiziert. Forschungseinrichtungen verlieren insbesondere in der Markteintrittsphase an Relevanz; Airbus ist die einzige Institution mit einem Relevanzanstieg in der zweiten Marktphase. Das konsortiale Eignungsprofil stützt die kurzfristige Operationalisierung der Markteintrittsaktivitäten.

Zur praktischen Umsetzung der Rollenbesetzungen hat das CfM der ZU zwei Workshops durchgeführt, in denen sich die Institutionen in einem strukturierten, interaktiven Verfahren unverbindlich Rollen zuweisen konnten.

Für 20 der 27 ökonomischen Rollen wurden unmittelbar interessierte Einrichtungen gewonnen (Abbildung 11). Sieben Rollen sind derzeit noch potenziell unbesetzt; diese sind angesichts ihrer Bedeutung vorrangig zu adressieren. Besonders kritisch sind die Rollen Autopoiesis & Leadership, Financial Conception sowie Arbitration & Legal.

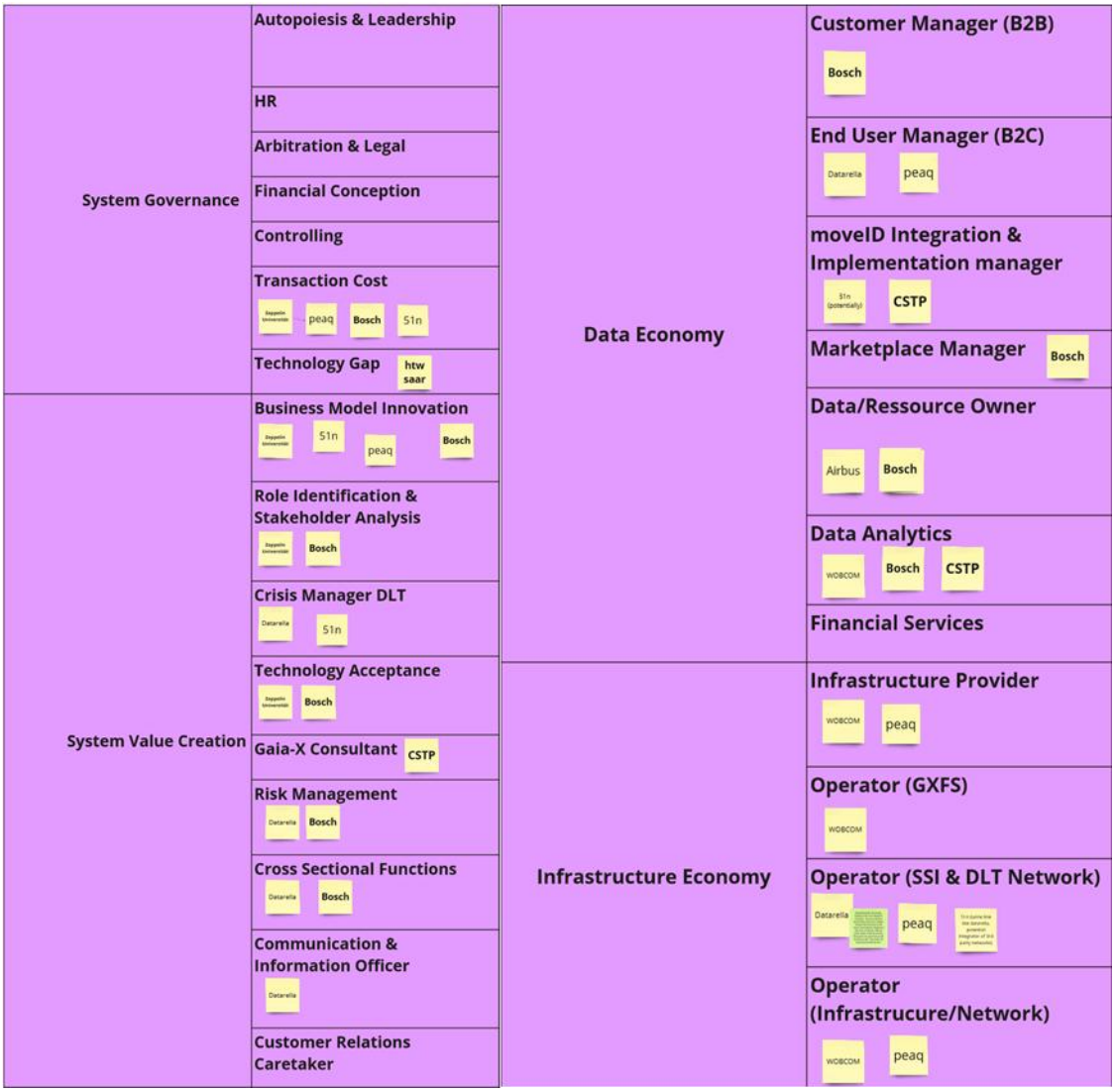

Abbildung 11: Ergebnis Rollenübernahmeworkshop (ökonomisch)

Für 18 der 20 technischen Rollen konnten potenzielle Rollenübernehmende identifiziert werden (Abbildung 12). Ziel ist – ökonomisch wie technisch – eine vollständige Rollenabdeckung nach Abschluss des Rollenübernahmeprozesses. Dies wird durch die fortgesetzte Einladung aller Konsortialpartner sowie durch die Parametrisierung des IRM zusätzlich unterstützt, da letztere über Workshopeinschätzungen hinaus eine feinere Eignungsidentifikation ermöglicht.

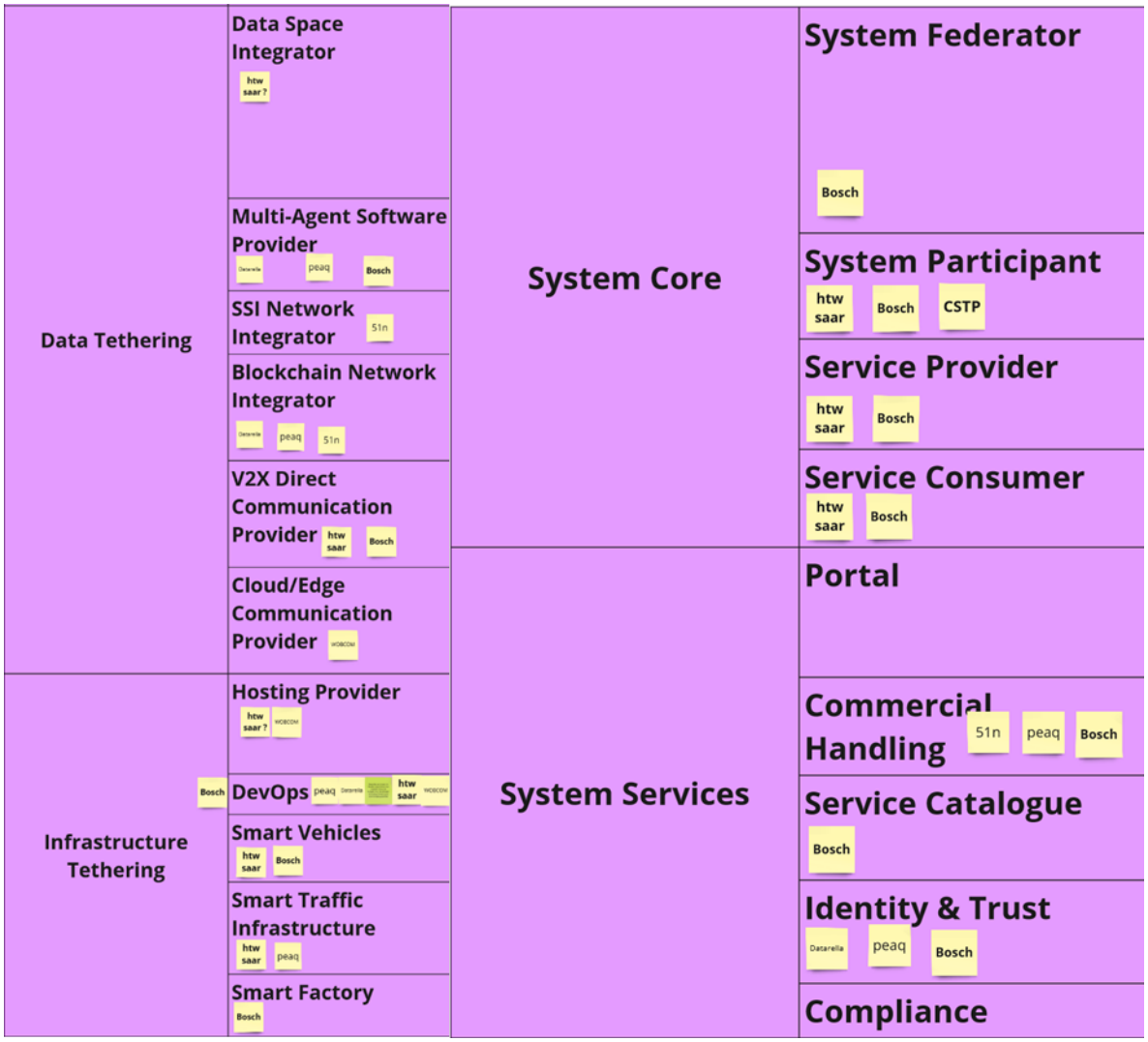

Abbildung 12: Ergebnis Rollenübernahmeworkshop (technisch)

Technischer und ökonomischer Regelkatalog (Drei Level System)

Auf Basis einer Literaturrecherche und eigener konzeptioneller Arbeiten wurde ein dreistufiges Regelwerk entwickelt und mit den Partnern diskutiert:

- Level 1 – Gaia X spezifische technische Regeln, Normen und Standards.

Vorgaben der Gaia X Association bilden den verbindlichen Rahmen.

- Level 2 – Projektspezifische technische Regeln.

Durch die Konsortialpartner entwickelte und selbst auferlegte technische Spezifika der angestrebten Federation.

- Level 3 – Ökonomische Regeln.

Ebenfalls selbst auferlegt und aus dem Instrument des Institutionellen Rollenmodells (IRM) abgeleitet; Differenzierung in prozessspezifische, rollenspezifische und institutionsspezifische Regeln. Die Einhaltung gewährleistet einen konstruktiven, IRM konformen Umgang der Institutionen untereinander. Die

ökonomischen Regeln wurden in einem Workshop des CfM der ZU interaktiv diskutiert und unverbindlich vereinbart.

Empfehlungen aus dieser Arbeitsphase des Projekts

1. Gezielte Besetzung kritischer ökonomischer Rollen: Priorisierte Ansprache für Autopoiesis & Leadership, Financial Conception sowie Arbitration & Legal

2. Governance-Balancierung: Sicherstellung einer fairen Rollenallokation (Vermeidung überproportionaler Rolle-Institution-Konzentrationen) durch transparente Kriterien

3. Parametrisierung vertiefen: Nutzung der Parameter des Institutionellen Rollenmodells (IRM) zur Feinjustierung der Eignungsprofile und zur Absicherung der vollständigen Rollenabdeckung, insbesondere in der Markteintrittsphase.

4. Regelwerk institutionalisieren: Etablierung eines kontinuierlichen Änderungsmanagements (Change Control Board) für die spezifizierten und konsolidierten Level 2/Level 3 Regeln; regelmäßige Reviews zur Kompatibilität mit Level 1 Vorgaben.

5. Markteintritt koordinieren: Orchestrierung der initialen Aktivitäten durch die empfohlenen Institutionen (Bosch, Materna, Delta DAO, Datarella) unter Einbindung der übrigen Partner, flankiert durch klare Verantwortlichkeiten und Meilensteine.

Mit diesen Bausteinen, wobei es sich namentlich um ein evidenzbasiertes Eignungsbild der im Projekt involvierten Institutionen, einem aktivem Rollenübernahmeprozess sowie einem differenzierten Regelwerk handelt.

Dieses Ergebnis entspricht demgemäß der in der Vorhabensbeschreibung festgelegten Zielsetzung der Entwicklung einer initialen Governance mit dazugehörigem Regelwerk, welches die Ergebnisgrundlage für die auf diesem Ergebnis aufbauenden weiterführenden Arbeiten im Kontext von E 1.5. darstellt, auf welche im Folgenden detailliert eingegangen wird.

E 1.5 – Handlungskatalog zum Erreichen des autopoietischen Zustands

Im Teilprojekt 1 lag der Schwerpunkt des Center for Mobility Studies der Zeppelin Universität im ersten Halbjahr 2024 auf der Parametrisierung als methodischem Fundament für E 1.5. Hierzu wurden die drei leitenden Parameter Transaktionskosten, Interoperabilität und Kosteneffizienz zunächst zweistufig validiert: (1) durch eine systematische wissenschaftliche Recherche zur Eignung und Operationalisierbarkeit der Parameter und (2) durch eine projektinterne Validierung im Konsortium.

Auf Basis dieser parametrischen Fundierung wurde ein Erhebungsinstrument entwickelt. Dazu gehörten die Identifikation geeigneter Skalen, die Festlegung des Umfragedesigns und die Spezifikation der Erhebungsart. Weiterhin wurden passende Teilnehmendenkreise definiert und ein Excel-basiertes Umfragetool erstellt (vgl. Abbildung 13).

Dieses Ergebnis entspricht demgemäß der in der Vorhabensbeschreibung festgelegten Zielsetzung der Herleitung und Verankerung eines geeigneten Handlungskatalogs zur Erreichung des autopoietischen Zustands von Gaia-X4moveID.

Consortium Partner: XYZ						Consortium Partner: XYZ					
	To what extent can the contribution of the consortium partner increase interoperability?						How is the influence of the consortium partner on the transaction costs?				
Consortium partners	not at all	less	medium	strong	very strong	Consortium partners	not at all	less	medium	strong	very strong
Bosch	x					Bosch					
Materna		x				Materna					
Denso						Denso					
Continental						Continental					
WOBCOM						WOBCOM					
ecsec						ecsec					
htw saar						htw saar					
Atos						Atos					
Chainstep						Chainstep					
peaq						peaq					
ZU						ZU					
Datarella						Datarella					
51nodes						51nodes					
Ocean Protocol						Ocean Protocol					

Abbildung 13: Beispiel Umfragetool Parametrisierung

Zu Beginn der Parametrisierung führte das CfM der ZU einen digitalen Workshop mit den Konsortialpartnern durch. Dabei wurden Zielsetzung und Hintergründe der Parametrisierung erläutert sowie die Funktionsweise der Befragung vorgestellt. Eingebrachtes Feedback zu den Parametern wurde vor Start der Erhebung eingearbeitet; offene Fragen der Partner konnten adressiert und geklärt werden.

Diese Vorgehensweise und der entsprechend damalige Arbeitsstand zum Arbeitspaket 1.5 wurden auf dem Konsortialtreffen in Frankfurt ausführlich diskutiert. In diesem Rahmen konnten weitere relevante Erkenntnisse – u. a. der Regelkatalog aus E 1.4 – gemeinsam mit allen Konsortialbeteiligten gespiegelt und in die Arbeiten integriert werden. Im Einklang mit den deklarierten Anforderungen der richtungsgebenden Vorhabensbeschreibung konnten nun auf der Grundlage der erbrachten Vorarbeiten die Arbeit am autopoietischen Handlungskatalog gestartet werden.

Zur Validierung und gemeinsamen Interpretation der Parametrisierungsergebnisse wurde ein digitaler Workshop mit allen Konsortialpartnern durchgeführt. Die dort präsentierten Befunde wurden kritisch diskutiert, offene Fragen adressiert und das Feedback in die Präzisierung der Ergebnisse überführt. Auf dieser Grundlage war – dem Ziel von E 1.5 entsprechend – die anschließende Ausgestaltung eines tragfähigen Konzepts im Sinne der Herstellung des autopoietischen Systemzustands (Autopoiesis) möglich.

Eine Ergebnisübersicht der Parametrisierung ist in den Abbildungen dokumentiert; der Untersuchungsrahmen umfasst sowohl den Einfluss von Institutionen auf die relevanten Parameter als auch die Beiträge technischer und ökonomischer Rollen (vgl. Abbildungen 14–16).

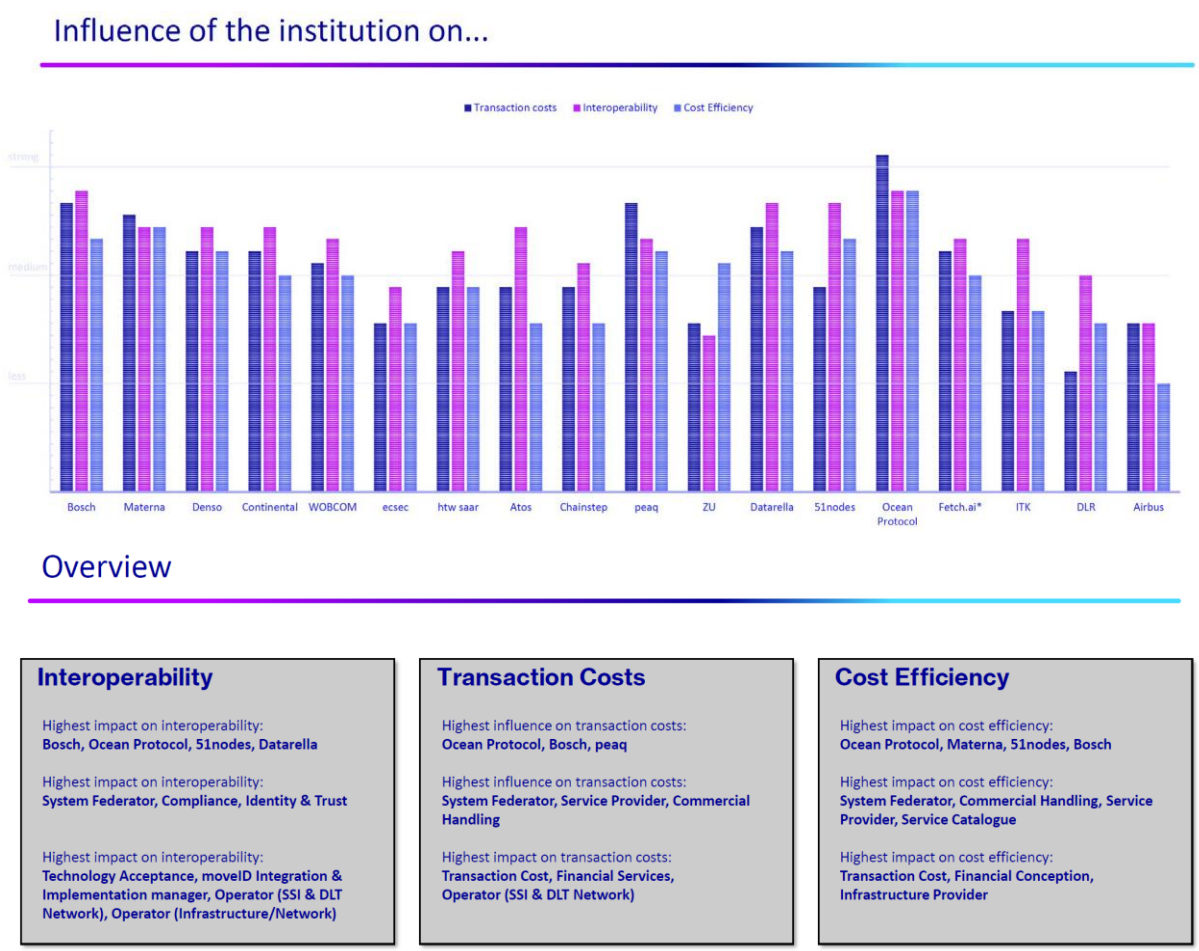

Abbildung 14: Parametrisierung hinsichtlich Institutionen

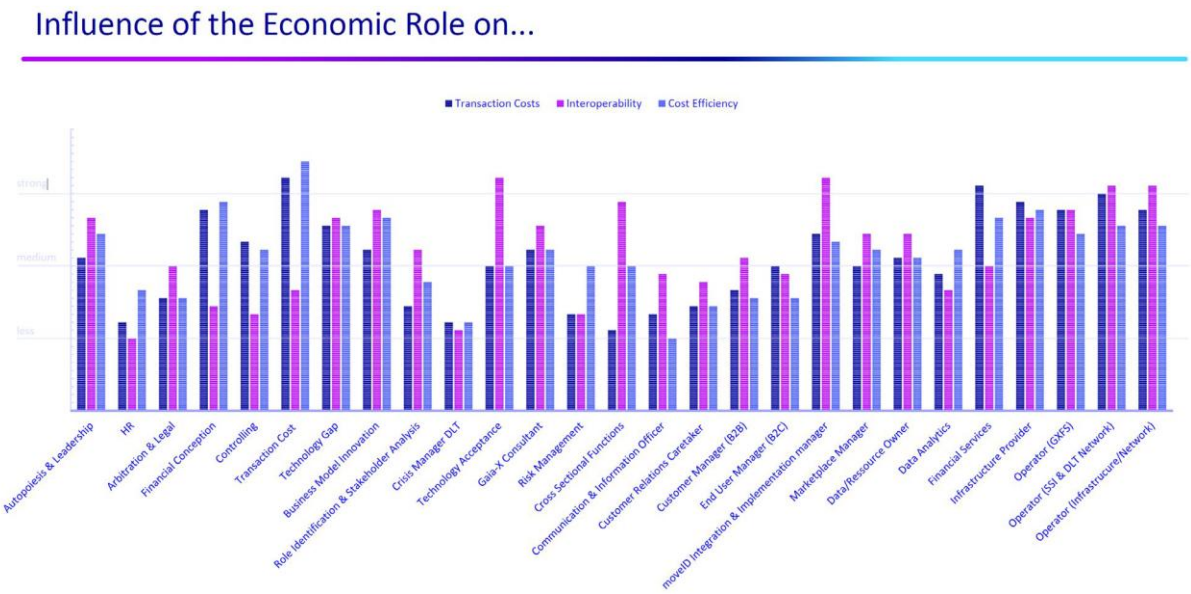

Abbildung 15: Parametrisierung hinsichtlich ökonomischer Rollen

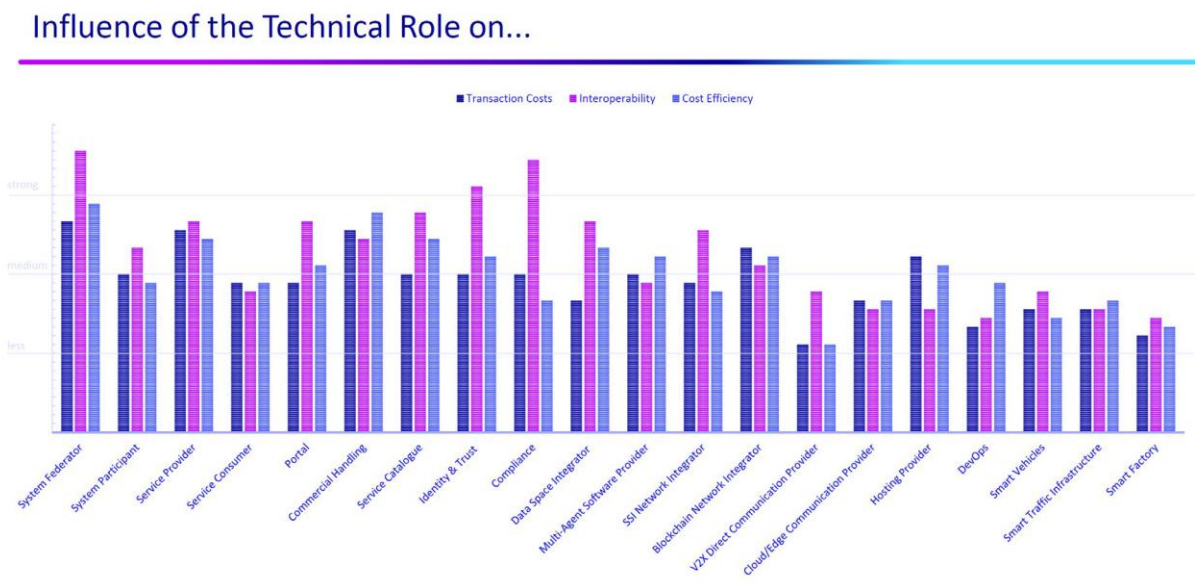

Abbildung 16: Parametrisierung hinsichtlich technischer Rollen

Die Vorgehensweise und der Arbeitsstand in TP1 wurden zudem auf dem Konsortialtreffen im Januar 2025 in Frankfurt gemeinsam reflektiert. Dabei wurden weitere Erkenntnisse systematisch eingebunden. Ergebnisse aus TP2–TP5 fließen fortlaufend in die ökonomische Systemarchitektur ein. Alle übrigen TP1-Ergebnisse sind erbracht oder – im Falle von E 1.3 – als lebendes Dokument fortgeführt. Der Zeit- und Ergebnisplan wird vollständig eingehalten.

Vertiefung und Auswertung (2025 H1)

Im ersten Halbjahr 2025 stand die analytische Auswertung und Verwertung der Parametrisierung im Fokus. Zur strukturierten Beurteilung wurden zwei Indizes gebildet (vgl. Abbildungen 17–19):

- Voting Dispersion Index (VDI): Maß für die Heterogenität der Einschätzungen über Institutionen bzw. Rollen hinweg. Niedriger VDI = hohe Einigkeit; hoher VDI = starke Streuung.
- Aggregate Influence & Interest Score (AIIS): Maß für den aggregierten Gesamteinfluss bzw. das aggregierte Interesse in Relation zu dem betrachteten Parameter.

Institutionenbezogene Analyse (Abbildung 17)

- Interoperabilität: geringster VDI und gleichzeitig höchster AIIS. Dies signalisiert eine konsortiale Einigkeit bei zugleich sehr hohem angenommenem Gesamteinfluss auf die Interoperabilität.
- Transaktionskosten: höchster VDI bei hohem AIIS. Es liegt ein hoher Gesamteinfluss vor, jedoch mit deutlich divergierenden Einschätzungen zwischen den Institutionen.
- Interesse an der Partizipation beim Markteintritt: insgesamt höchster VDI und hoher AIIS. Daraus ergibt sich ein starkes Interesse bei gleichzeitig ausgeprägter Heterogenität der Bewertungen.
- Kosteneffizienz und direkter Einfluss auf die Gesellschaft: jeweils mittlerer VDI (leicht höher als bei Interoperabilität). Der AIIS für den direkten Einfluss auf die Gesellschaft fällt innerhalb der institutionenspezifischen Analyse am geringsten aus; der AIIS für die Kosteneffizienz ist im Vergleich der institutionenbezogenen Parameter insgesamt der niedrigste.

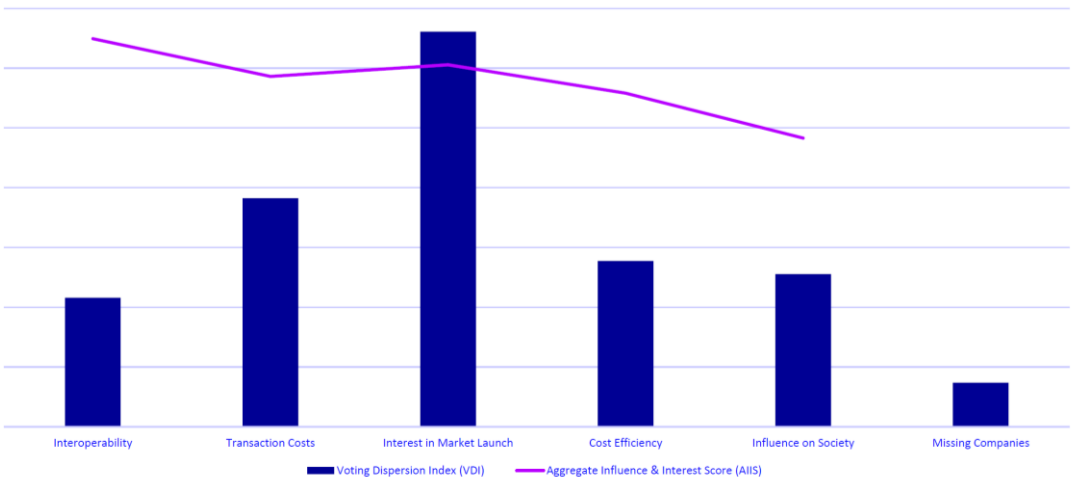

Abbildung 17: : Indizes hinsichtlich Institutionen (Quelle: eigene Darstellung)

Technische Rollen (Abbildung 18)

- Interoperabilität: sehr hoher VDI und sehr hoher AIIS. Technische Rollen üben kumulativ einen starken Einfluss auf die Interoperabilität aus, zugleich bestehen große Unterschiede zwischen den Rollen.
- Transaktionskosten: niedriger VDI und niedriger AIIS. Der kumulierte Einfluss der technischen Rollen ist homogen, aber insgesamt gering.
- Kosteneffizienz: vergleichbare Tendenz wie bei Transaktionskosten, mit geringfügig höherem VDI und AIIS.

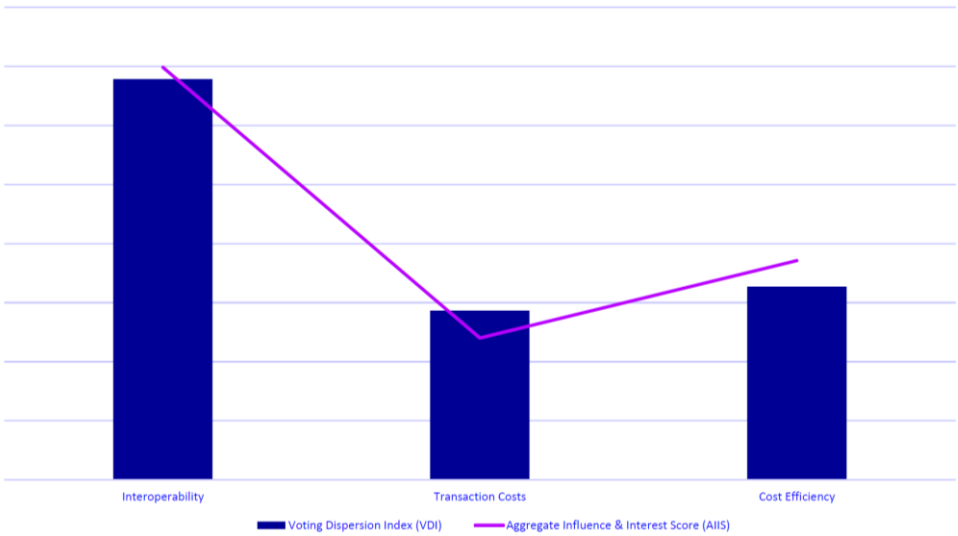

Abbildung 18: Indizes hinsichtlich technischer Rollen (Quelle: eigene Darstellung)

Ökonomische Rollen (Abbildung 19)

- Interoperabilität: erneut höchster VDI und höchster AIIS. Die ökonomischen Rollen haben einen sehr hohen kumulierten Einfluss, bei gleichzeitig großer Streuung der Bewertungen.
- Transaktionskosten: sehr hoher VDI bei deutlich geringerem AIIS. Die Unterschiede zwischen den Rollen sind groß, der Gesamteinfluss fällt jedoch niedriger aus als bei Interoperabilität.
- Kosteneffizienz: geringster VDI (gleichmäßigster Einfluss über die Rollen hinweg) und höherer AIIS als bei Transaktionskosten. Insgesamt üben die ökonomischen Rollen auf die Kosteneffizienz einen stärkeren Einfluss aus als auf die Transaktionskosten.

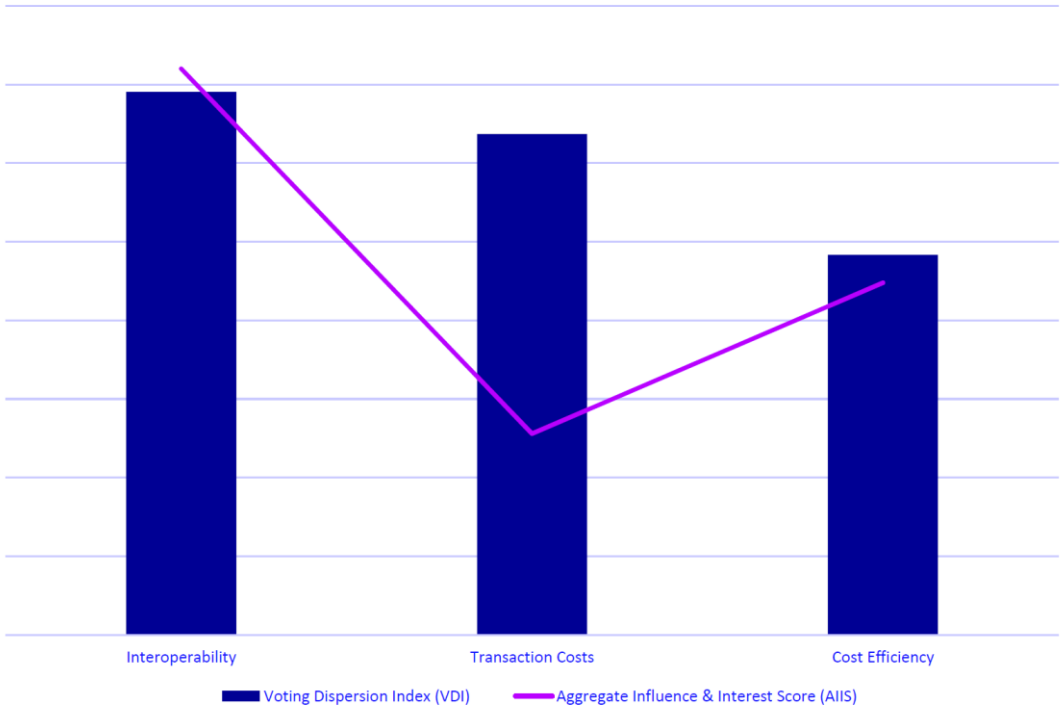

Abbildung 19: Indizes hinsichtlich ökonomischer Rollen (Quelle: eigene Darstellung)

Implikationen für den Handlungskatalog E 1.5

Aus der Kombination von VDI und AIIS ergeben sich klare Prioritäten für die Gestaltung des Handlungskatalogs zum Erreichen eines autopoietischen Zustands:

1. Interoperabilität als Leitinstrument: Hoher AIIS über Institutionen sowie technische und ökonomische Rollen hinweg und – bei den Institutionen – zugleich geringe Dispersion rechtfertigen Interoperabilität als primären Hebel zur Systemstabilisierung und Selbstregulation. Maßnahmen sollten Standardisierung, Schnittstellenqualität und Kompatibilitäten in den Vordergrund stellen.

2. Heterogenitätsmanagement bei Transaktionskosten: Trotz relevantem Gesamteinfluss divergieren Einschätzungen stark. Der Handlungskatalog sollte differenzierte Pfade (rollen- und

institutionenspezifisch) zur Senkung von Transaktionskosten vorsehen, z. B. durch Prozessharmonisierung, transparente Governance und klare Anreizmechanismen.

3. Kosteneffizienz konsensual stärken: Die homogene Verteilung der Einflüsse (niedriger VDI bei ökonomischen Rollen) ermöglicht skalierbare, breit anschlussfähige Maßnahmen zur Effizienzsteigerung, etwa durch gemeinsame Ressourcen, modulare Architekturen und geteilte Infrastrukturen.

4. Markteintritt und gesellschaftlicher Einfluss gezielt ausbalancieren: Das hohe, aber heterogene Interesse am Markteintritt sowie der niedrige AIIS beim direkten gesellschaftlichen Einfluss sprechen für abgestufte Einführungsszenarien, begleitende Wirkungsanalysen und adaptive Beteiligungsformate, um Systemlegitimität und Selbsttragfähigkeit zu erhöhen.

Die kontinuierliche Rückkopplung mit den Ergebnissen aus TP2–TP5 sichert die Einbettung in die ökonomische Systemarchitektur. Empirische Evidenz wird fortlaufend mit theoretischen Konstrukten aus vertieften Recherchen verknüpft, um den Handlungskatalog evidenzbasiert, robust und anschlussfähig auszugestalten. Damit legt das CfM der ZU die Grundlage, den angestrebten autopoietischen Zustand schrittweise herzustellen und dauerhaft zu erhalten.

Für das CfM der ZU ergibt der Vergleich der technischen und ökonomischen Rollenindizes ein symmetrisches Bild des AIIS. Der höchste Einfluss entfällt auf den Parameter Interoperabilität, gefolgt von Kosteneffizienz und – mit Abstand – den Transaktionskosten. Der aggregierte Einfluss der Rollen auf die Parameter nimmt somit in dieser Reihenfolge ab. Über alle Rollen hinweg besteht gleichwohl ein statistisch signifikanter Einfluss auf jeden der betrachteten Parameter.

Die Betrachtung des VDI (Einflussheterogenität) differenziert dieses Befundmuster: Beim Parameter Interoperabilität zeigen sich sowohl innerhalb der technischen als auch innerhalb der ökonomischen Rollen ausgeprägte Unterschiede. Während sich für die technischen Rollen in Bezug auf Transaktionskosten und Kosteneffizienz ein vergleichsweise homogenes Einflussbild ergibt, sind die ökonomischen Rollen in denselben Parametern deutlich heterogener verteilt.

Die Parametrisierung belegt, dass alle definierten technischen und ökonomischen Rollen sinnvoll diversifiziert sind und auf sämtliche Zielparameter wirken. Gleichzeitig ist der Einfluss auf die Transaktionskosten im Gesamtspektrum am geringsten. Daraus folgt eine besondere Relevanz jener Rollen und Institutionen, die in dieser Dimension überproportional wirksam sind – insbesondere im ökonomischen Rollencluster. Für den Handlungskatalog bedeutet dies eine Priorisierung von Maßnahmen, die die Interoperabilität systematisch erhöhen, Effizienzgewinne sichern und selektiv dort ansetzen, wo Transaktionskosten durch wenige, hochwirksame ökonomische Rollen signifikant reduziert werden können.

Die im Projektverlauf generierten Erkenntnisse sowie die wissenschaftlichen Disseminationen wurden auf dem vorläufigen Abschlussevent in Frankfurt präsentiert und konsolidiert. Dabei wurden der Ziel- und Rollendefinitionsprozess rekonstruiert und die Entwicklung des IRM bis zum aktuellen Stand dargestellt. Im Konsortium wurden Weiterentwicklungspotenziale im Sinne zusätzlicher temporaler Phasen identifiziert und Anschlussnutzungen der IRM-Ergebnisse diskutiert.

Die Konsolidierung der IRM-Ergebnisse mit den Workshops zur Parametrisierung und Rollenzuweisung ist in der Abbildung 20 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass für 19 der 27 ökonomischen Rollen und für 18 der 20 technischen Rollen Institutionen gefunden wurden, die ihre Absicht bekundet haben, eine Rolle zu übernehmen. Diese Rollen sind grün hervorgehoben. Innerhalb dieser Rollen wurden die interessierten Institutionen durch die Parametrisierung bestätigt, da diese Institutionen einen hohen Einfluss auf die Parameter haben, die stark von den Rollen beeinflusst werden. Gleichzeitig wurden auf der Grundlage der ermittelten Parametrisierungsleistung und der IRM-Ergebnisse potenzielle Nachfolger für diejenigen Rollen identifiziert, für die sich noch keine Interessenten gefunden haben. Bei den technischen Rollen sind dies Bosch und Ocean Protocol/Delta DAO für beide Rollen. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die

ökonomischen Rollen, allerdings kommt für die Rollen HR und Finanzkonzeption die Institution Materna hinzu. Darüber hinaus wurden die Institutionen, die das größte Interesse an einer Teilnahme an der Markteinführung in Phase 2 haben, farblich hervorgehoben. Dieses Arbeitsergebnis ermöglicht die Schaffung des autopoietischen Systemzustands, sofern es von den Konsortialpartnern entsprechend umgesetzt wird, da es die bisherigen Meilensteine miteinander verknüpft, validiert und erweitert. Auf diese Weise konnte die Arbeit von TP1 die zu Beginn gesetzten Ziele erreichen.

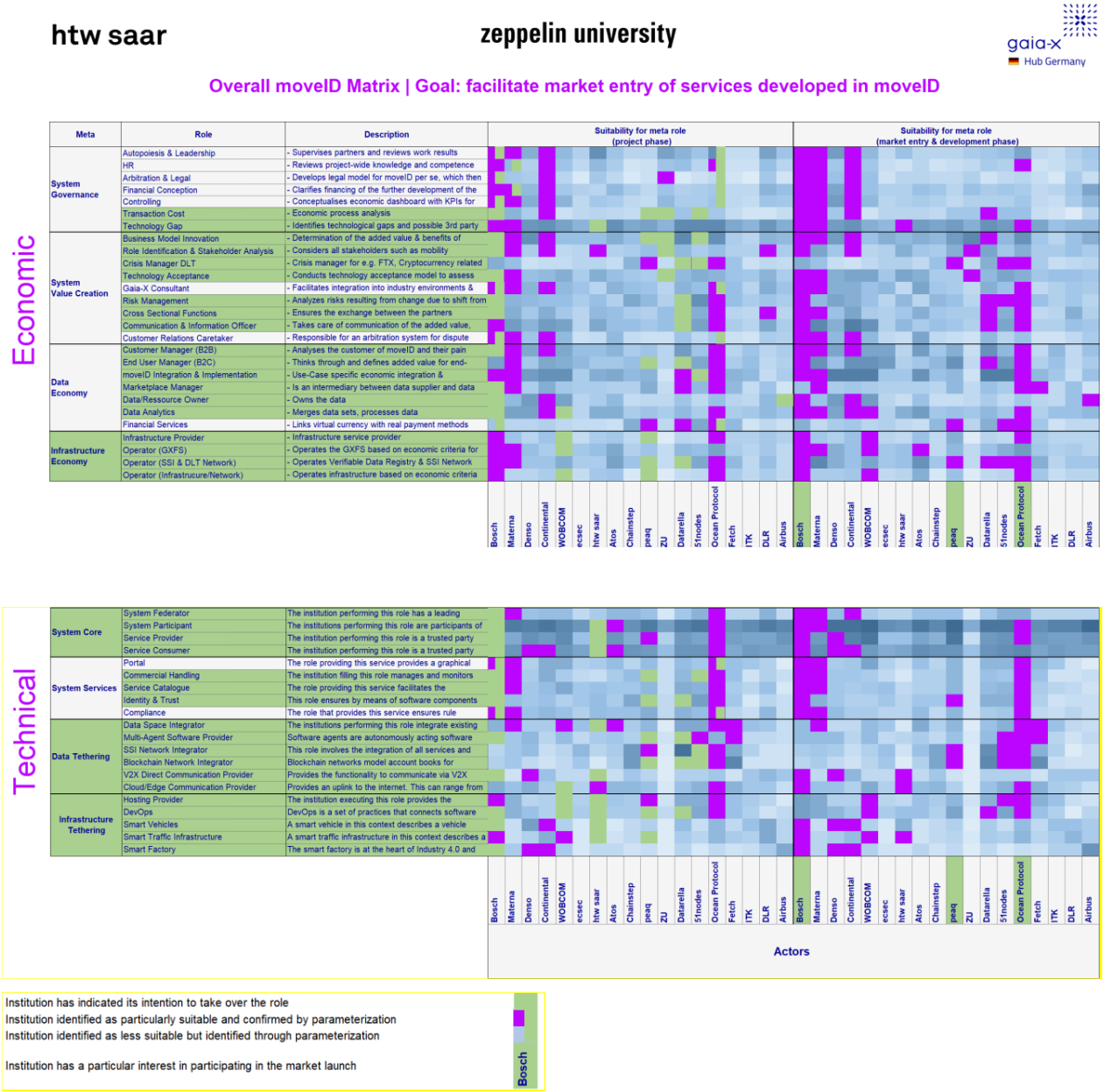

Abbildung 20: Abschließende IRM-Matrix

Beitrag des Center for Mobility Studies der Zeppelin Universität in TP 2

Das CfM der ZU verantwortete in TP 2 wesentliche inhaltliche und methodische Beiträge in Übereinstimmung mit den vorgesehenen Aufgabenbereichen der Vorhabensbeschreibung zur rechtlichen, ökonomischen und organisatorischen Fundierung des Konsortialvorhabens und verzahnte diese mit der technischen Systemarchitektur.

Framework Conditions (AP 2.1)

Das Center for Mobility Studies (CfM) wirkte wesentlich an der Erstellung des Reports zu den „Legal and Other Framework Conditions“ mit. Es recherchierte, definierte und beschrieb die einschlägigen rechtlichen Rahmenbedingungen, mit besonderem Fokus auf Kartell- und Wettbewerbsrecht. Darüber hinaus wurde das Konzept der Smart City präzise abgegrenzt, kontextualisiert und mit relevanten Quellen belegt. Die Zuarbeiten der Projektpartner wurden qualitätsgesichert, redaktionell vereinheitlicht, sprachlich geschärft und hinsichtlich Zitierweise und Literaturangaben an wissenschaftliche Standards angepasst.

Institutionelles Rollenmodell und Kopplung an die Systemarchitektur (AP 2.2)

Aus den ökonomischen und technischen Anforderungen leitete das Center for Mobility Studies (CfM) die für die Umsetzung erforderlichen Rollen ab und konsolidierte diese im Institutionellen Rollenmodell (IRM). Die Rollen wurden systematisch mit der technischen Systemarchitektur aus TP 2 verknüpft, sodass eine integrierte und holistische Perspektive entstehen konnte, welche die technischen sowie auch die ökonomischen Aspekte gleichermaßen abbildet. Auf dieser Grundlage wurde die Quantifizierung der Eignung aller Konsortialpartner zur Übernahme spezifischer Rollen vorbereitet. Der Ansatz dient der schrittweisen Anwendung der Theorie institutioneller Rollenmodelle und bildet die Basis für eine anschließende Autopoiesis Phase: Klar definierte Zuständigkeiten und Schnittstellen ermöglichen eine fortschreitende, eigenständige Selbstorganisation des Konsortiums über die formale Projektlaufzeit hinaus.

Economic Target Scenario und Geschäftsmodellarbeit (Ergebnis 2.3.1)

Das Center for Mobility Studies (CfM) an der Zeppelin Universität fasste die im Konsortium erarbeiteten Erkenntnisse zu möglichen ökonomischen Zielbildern in einem Report zusammen. Die Grundlage bildeten Workshops, in denen die Partner mittels Business Model Canvas (BMC) verschiedene Geschäftsmodelle visualisierten und entwickelten. Das Center for Mobility Studies (CfM) erläuterte die Herkunft, den korrekten Einsatz und die Anwendungslogik des Business Model Canvas, stellte die Modelleigenschaften inhaltlich stringent dar und verknüpfte diese konsistent. Auf dieser Basis konnten mehrere potentielle Geschäftsmodelle identifiziert, evaluiert, präzise formuliert und grafisch visualisiert werden (siehe Abbildungen 22-25). Die Ergebnisse wurden in iterativen Workshops präsentiert, diskutiert und durch strukturiertes Feedback konsolidiert.

Ökonomische Netzwerkkomponenten und Customer Journey (Ergebnis 2.3.4)

In engem Austausch mit 51 nodes identifizierte das CfM die ökonomischen Netzwerkkomponenten und visualisierte sie in Form einer Swimlane. Die Darstellung ordnet die von den relevanten Akteuren auszuführenden Aktivitäten entlang der Customer Journey zeitlich und rollenbezogen. Dadurch werden die IRM-Rollen mit der Customer Journey verschmolzen. Das Ergebnis gewährleistet eine holistische Konzeption der kundenbezogenen Interaktionspunkte und belegt den funktionierenden Wissens- und Erkenntnistransfer zwischen TP 1 und TP 2.

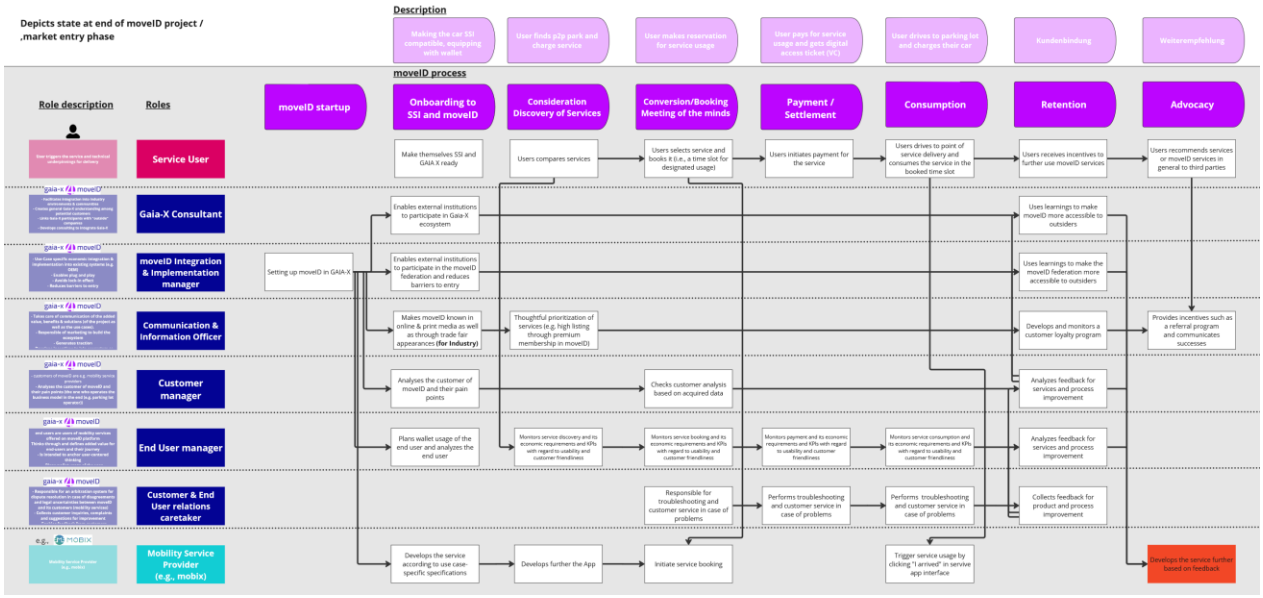

Abbildung 21: Ökonomische Netzwerkkomponenten E 2.3.4

Inzentive Design und Netzwerkeffekte (Ergebnis 2.3.5)

Aufgrund seiner ökonomischen Expertise hat das CfM der ZU an der Konzeption des Inzentivierungsdesigns mitgewirkt. Die Ausarbeitungen wurden insbesondere auf ökonomische Konsistenz geprüft und um Erkenntnisse zu bestehenden Anreizsystemen ergänzt. Ein Schwerpunkt lag auf der Analyse von Netzwerkeffekten digitaler Plattformen und deren Übertragung auf das moveID-Konsortium. Die daraus abgeleiteten Gestaltungsempfehlungen operationalisieren Netzwerkeffekte für moveID und machen sie für die Ausgestaltung von Rollen, Mechanismen und Wertflüssen nutzbar.

Beitrag des Teilvorhabens zur Projektumsetzung

Die Beiträge des CfM der ZU in TP 2 schufen eine kohärente, wissenschaftlich fundierte Grundlage, die rechtliche Rahmenbedingungen, institutionelle Rollen, ökonomische Zielbilder und technische Architektur integriert. Die resultierende Klarheit über Rollen, Verantwortlichkeiten und Anreizmechanismen unterstützt die skalierbare Implementierung, fördert die interne Selbstorganisation des Konsortiums und erhöht die Anschlussfähigkeit der Ergebnisse über die Projektlaufzeit hinaus.

Das CfM der ZU hat in TP 2 die konzeptionelle und ökonomische Fundierung des Gaia X4moveID-Ökosystems wesentlich vorangetrieben. Der Fokus lag auf der Ausgestaltung eines tragfähigen Anreizsystems, der ökonomischen Bewertung der Systemarchitektur, der Entwicklung qualitätsbasierter Preismechanismen für Daten, der Konzeption eines Tokenisierungsansatzes sowie der systematischen Ableitung und Quantifizierung von Use-Case-Potenzialen.

Gestaltung des Anreizsystems und Evaluation der Systemarchitektur

Im Rahmen von Dokument 2.3.5 wirkte das CfM der ZU an der Definition wesentlicher Inputfaktoren (Stakeholder-Landschaft, priorisierte Anwendungsfälle, Anforderungen) mit und beriet zur strategischen Fokussierung. Dazu gehörten insbesondere die Mitgestaltung von Strategien zur Akquise von Infrastrukturprovidern sowie die präzise Ausformulierung wirksamer Anreizstrukturen für diese Akteure. Das leitende Prinzip des Anreizsystems besteht in der verursachungsgerechten Verteilung der im Betrieb entstehenden Transaktionskosten auf die beteiligten Infrastrukturanbieter. Dadurch werden ökonomische Prinzipien aufgezeigt, anhand derer Beiträge zur Bereitstellung und Qualitätssicherung der Infrastruktur

analytisch bewertet werden können. Parallel dazu verantwortete das CfM der ZU zentrale Beiträge zur Evaluation der Systemarchitektur mit Blick auf eine effiziente und implementierungsnahe Ausgestaltung.

Ökonomische Bewertung und „Key Economic Use Cases“

Im Rahmen der Economic Evaluation of the System Architecture identifizierte und bewertete das CfM der ZU die Key Economic Use Cases mit dem höchsten ökonomischen Potenzial auf der moveID-Plattform. Als strukturierende Grundlage diente der „Data for Mobility Report“ der Europäischen Kommission, dessen Kategoriensystematik zur Ordnung, Vergleichbarkeit und Priorisierung der Anwendungsfälle herangezogen wurde. Im Zentrum stand die Frage, welche klaren Nutzenargumente und Funktionalitäten Nutzerinnen und Nutzer dazu bewegen, Mobilitätsdienste auf der moveID Plattform gegenüber Alternativen zu wählen. Die kontinuierliche Analyse und Optimierung dieser Value Propositions wurde als Voraussetzung für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit der Plattform herausgearbeitet.

Qualitätsgestützte Preisbildung für Datentransfers

Zur Incentivierung von Datentransfers entwickelte das CfM der ZU ein neuartiges Konzept zur Bestimmung und ökonomischen Verwertung von Datenqualität. Kern des Ansatzes ist die Bildung von Äquivalenzklassen der Datenqualität, die technische und ökonomische Qualitätsdimensionen integriert. Auf dieser Basis wird ein funktionsfähiger Preismechanismus ermöglicht, der Datensätze gemäß ihrem nachweisbaren Wertbeitrag bepreist. Das Konzept leistet einen wissenschaftlichen Beitrag zur Analyse potenzieller Inzentivierungs- und Monetarisierungsmechanismen in föderierten Datenökosystemen. Eine operative oder kommerzielle Umsetzung war nicht Gegenstand des Vorhabens.“Eine wissenschaftliche Publikation zur Dissemination befindet sich in Vorbereitung.

Tokenisierungskonzept für dezentrale Datenökosysteme

Ergänzend wurde ein Tokenisierungsansatz erarbeitet, der die Charakteristika dezentraler Datenökosysteme mit den Eigenschaften dezentraler Blockchain Technologien in Einklang bringt. Der Ansatz zeigt aus wissenschaftlicher Perspektive, wie Tokenisierungsmechanismen theoretisch zur Incentivierung von Datentransfers beitragen könnten. Auch hierzu ist eine wissenschaftliche Veröffentlichung im Rahmen der Disseminationsstrategie in Arbeit. Beide Ergebnisse basieren auf intensiven Workshopformaten und verknüpfen die in TP 1 erarbeiteten Vorleistungen mit den ökonomischen Mechanismen aus TP 2, um das Ziel eines sich selbst tragenden Gaia X4moveID Ökosystems zu unterstützen.

Technical and Economic Target Scenario: BMC Operationalisierung und Marktpotenziale

Im Zuge der Fortschreibung des „Technical and Economic Target Scenario“ transferierte das CfM der ZU die zuvor erarbeiteten generischen Grundlagen des Business Model Canvas (BMC) auf sämtliche Gaia X4moveID Use Cases (vgl. Abbildungen 22-25). Hierfür wurden regelmäßige Expertenkreise mit den jeweiligen Use Case Verantwortlichen durchgeführt, um domänenspezifisches Wissen systematisch zu integrieren. Die Ergebnisse liegen in konsistenten, grafisch aufbereiteten BMCs mit ausführlichen Begleittexten vor, die die wechselseitigen Abhängigkeiten der Bausteine transparent machen. Aufbauend auf dieser Struktur wurden unter Einbezug belastbarer Marktdaten die Marktpotenziale der Use Cases quantifiziert und visualisiert (Abbildung 5). Dazu zählen datenbasierte Ableitungen und Extrapolationen des Total Addressable Market (TAM), des Serviceable Available Market (SAM) sowie der Compound Annual Growth Rate (CAGR). Die Analysen ermöglichen eine belastbare Priorisierung der Use Cases und liefern eine klare Grundlage für strategische Investitions- und Skalierungsentscheidungen.

Beitrag des Teilvorhabens

Die Arbeiten des CfM der ZU in TP 2 verbinden ökonomische Theorie, marktnahe Bewertung und umsetzungsorientierte Mechanismen. Das resultierende Set aus Anreizlogik, qualitätsbasierter Preisbildung, Tokenisierung und BMC gestützter Marktvalidierung trägt wesentlich dazu bei, die

technische Systemarchitektur mit klaren ökonomischen Referenzannahmen und tragfähigen Betreibermodellen zu unterlegen und so die Skalierbarkeit sowie die Selbsttragfähigkeit des Gaia X4moveID Ökosystems abzusichern.

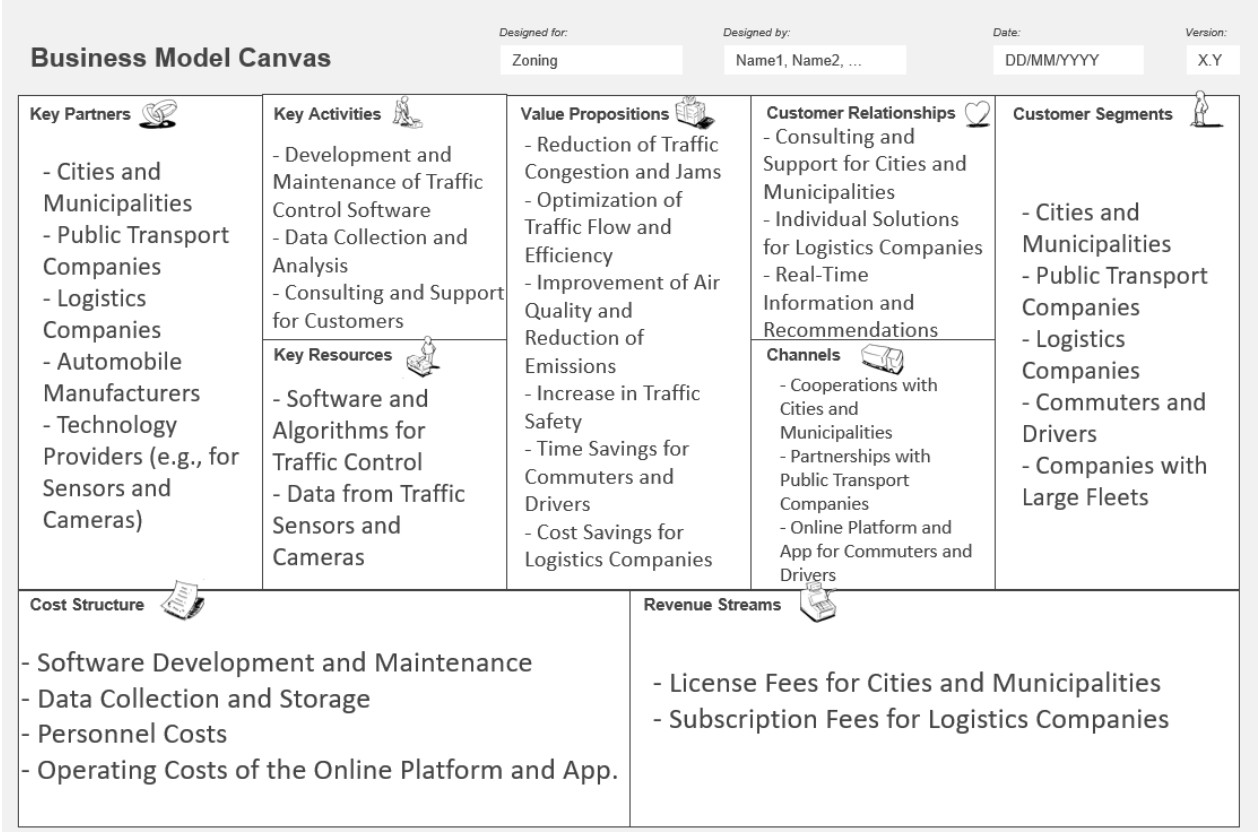

Abbildung 22: Zoning BMC (Quelle: eigene Darstellung)

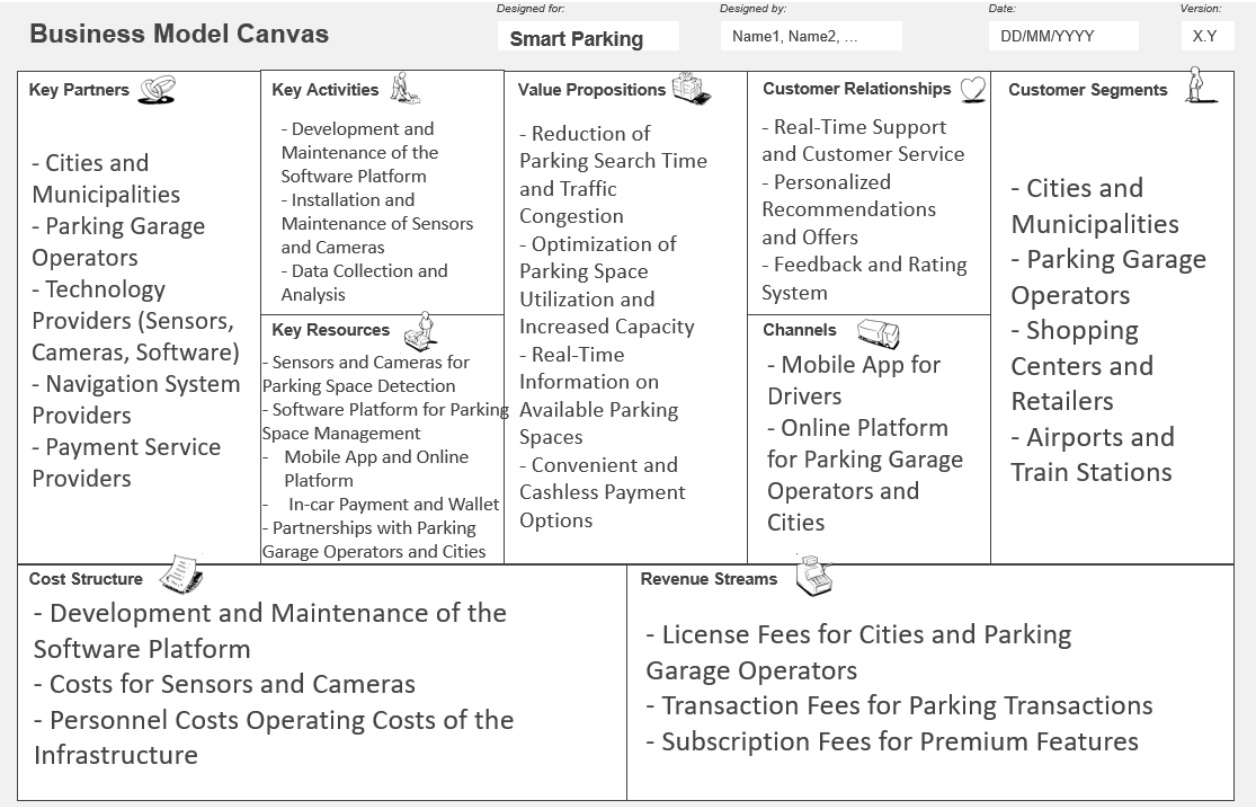

Abbildung 23: Smart Parking BMC (Quelle: eigene Darstellung)

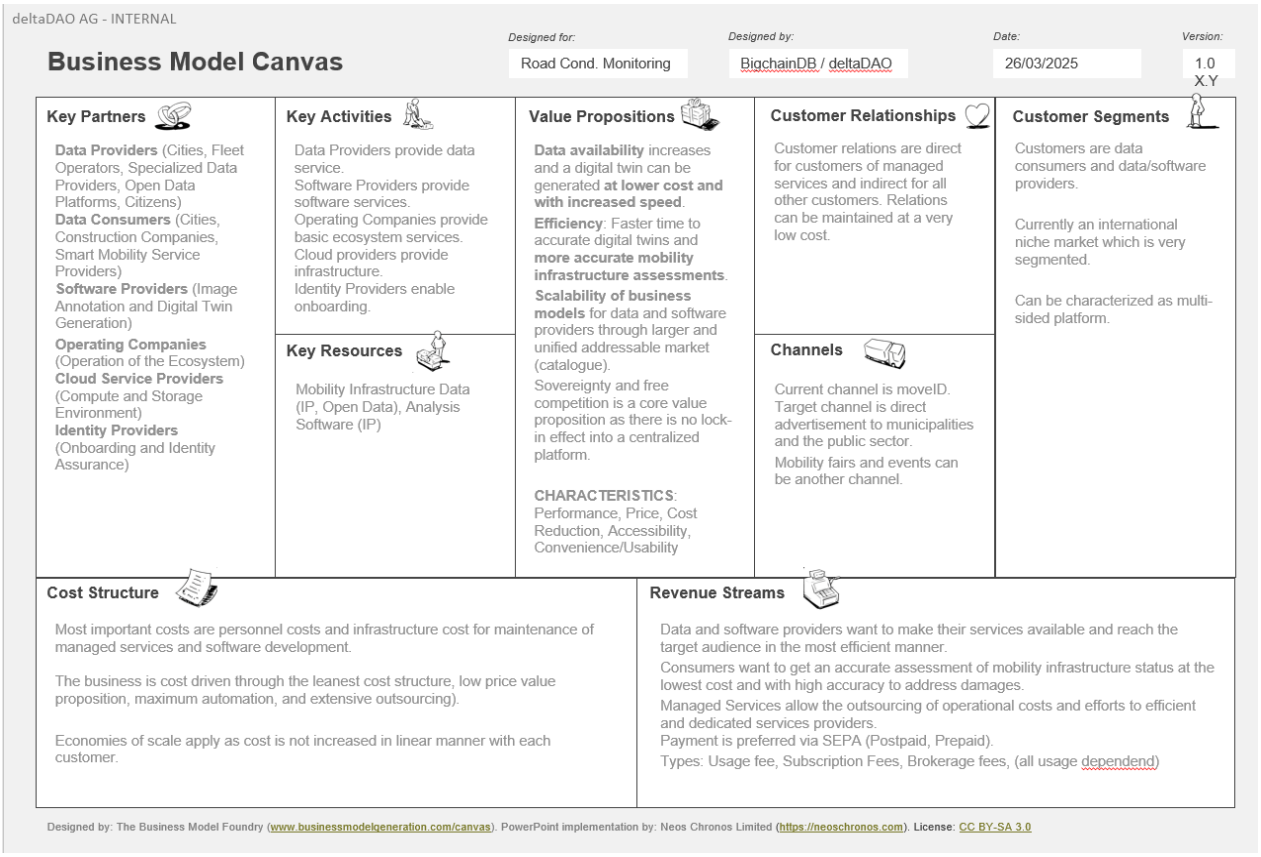

Abbildung 24: Road Condition Monitoring BMC (Quelle: eigene Darstellung)

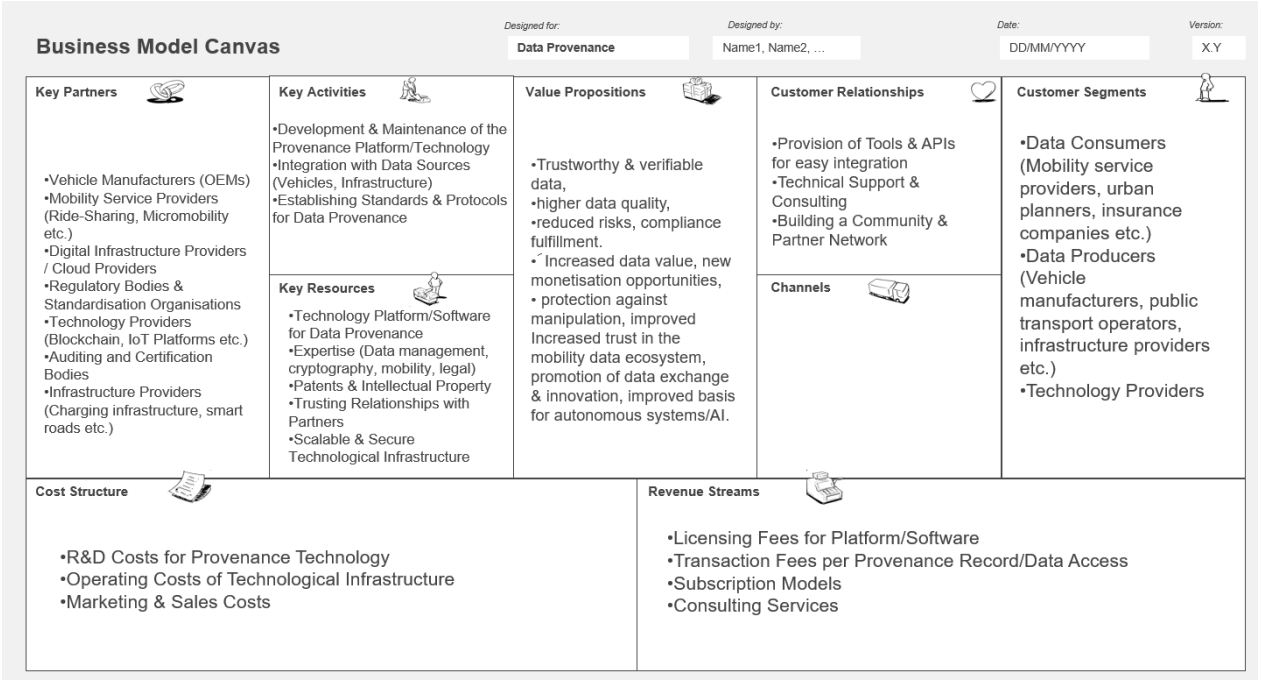

Abbildung 25: Data Provenance BMC (Quelle: eigene Darstellung)

Insgesamt lässt sich zu den Tätigkeiten des CfM der ZU im Kontext von TP2 festhalten, dass diese gemäß der definierten Zielsetzung in der Vorhabensbeschreibung zur Technologiesichtung und zur Bewertung der Marktreife, Akzeptanz sowie Interoperabilität der jeweiligen Technologien wesentlich beigetragen haben. Außerdem konnten wichtige Synergieeffekte hinsichtlich der Vernetzung von TP1 und TP2 durch eine enge Koordination hinsichtlich der Rollenanforderungen und Stakeholderanforderungen erzielt werden.

TP 3, 4 & 5

Das CfM der ZU war in den Teilprojekten TP3, TP4 und TP5 aktiv eingebunden und übernahm eine wesentliche Rolle bei der Integration ökonomischer Fragestellungen in die technische Systemarchitektur. Die Mitarbeit umfasste die kontinuierliche Teilnahme an allen Regelterminen, Meetings und Workshops sowie die Funktion als Ratgeber für ökonomische Themen. Darüber hinaus stellte das CfM sicher, dass Erkenntnisse aus anderen Teilprojekten in die eigene Arbeit einflossen und umgekehrt. In enger Abstimmung mit der htw-saar, die für die technischen Spezifikationen des IRM verantwortlich ist, wurde eine fortlaufende Integration ökonomischer Anforderungen in die Systemarchitektur gewährleistet.

Im Rahmen von TP3 lag der Schwerpunkt auf der Entwicklung und Weiterentwicklung des Information Models sowie der Governance-Strukturen. Das CfM der ZU übertrug die in TP1 gewonnenen Erkenntnisse in das Information Model und stellte die Verbindung zwischen technischen und ökonomischen Aspekten her. Dadurch wurde sichergestellt, dass die ökonomischen Prinzipien in die Systemarchitektur integriert sind. Ein weiterer wesentlicher Beitrag war die kontinuierliche Anpassung des Rollenmodells und dessen Harmonisierung mit dem Manifest Data Governance im Kontext von TP3. Dieser Abgleich ermöglichte eine konsistente Governance-Struktur, die sowohl rechtliche als auch organisatorische Anforderungen berücksichtigt. Zudem arbeitete das CfM an der Entwicklung von Smart-Parking-Lösungen, wobei technologische und wirtschaftliche Aspekte gleichermaßen einbezogen wurden. Die gewonnenen Erkenntnisse aus den Use Cases wurden in die ökonomische Systemarchitektur und den Regelkatalog übertragen, der dynamisch an spezifische Anforderungen angepasst wurde. Auf diese Weise wurde ein autopoietischer Zustand der Systemarchitektur angestrebt, der eine nachhaltige und konsistente Weiterentwicklung sicherstellt, indem die Erkenntnisse aus allen Teilprojekten evidenzbasiert und umfassend aufeinander bezogen, abgestimmt und miteinander vernetzt wurden.

In den Teilprojekten TP4 und TP5 beteiligte sich das Center for Mobility Studies (CfM) ebenfalls aktiv an allen Abstimmungsformaten. Hier lag der Fokus auf der Integration der VHB-konformen Entwicklungen in die ökonomische Systemarchitektur sowie auf der Sammlung und Auswertung von Feedback zur Governance-Struktur und zum Rollenmodell. Darüber hinaus wurden die Anforderungen der Use Cases in die Systemarchitektur eingebunden, um sicherzustellen, dass die entwickelten Lösungen sowohl technologisch innovativ als auch wirtschaftlich tragfähig sind. Durch diese enge Verzahnung von Technik und Ökonomie leistete das CfM einen entscheidenden Beitrag zur Schaffung einer ganzheitlichen, zukunftsfähigen Systemarchitektur.

Aufgrund dessen konnten die gemäß Vorhabensbeschreibung definierten Zielsetzungen des CfM der ZU erreicht werden.

2.2 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Für die Durchführung des Projekts *GAIA-X 4 moveID* wurden insgesamt ***1.129.202 Euro €*** 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)**:
    - Es wurden für diese beiden Posten insgesamt 1.043.610 Euro verwendet
    - Über die Projektlaufzeit hinweg wurden zwischen **1 und 5 wissenschaftliche Mitarbeiter:innen** aus diesen Mitteln finanziert, um flexibel auf die Anforderungen der verschiedenen Projektphasen reagieren zu können.
- **Reisekosten (0846)**:
    - Es wurden für diesen Posten insgesamt 61.458 Euro verwendet
    - 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)**:
    - Es wurden für diesen Posten insgesamt 3.262 Euro verwendet
- **Sachkosten (0843)**:
    - Es wurden für diesen Posten insgesamt 20.872 Euro verwendet
    - Diese wurden als Pauschale für allgemeine Verwaltungsausgaben wie Büromaterial, IT-Ressourcen und Software genutzt.

Die eingesetzten Mittel wurden gezielt verwendet, um die wissenschaftlichen und technischen Ziele des Projekts zu erreichen. Die Finanzierung wissenschaftlicher Mitarbeiter:innen war wesentlich für die Entwicklung des Institutionellen Rollenmodells (IRM) und der Systemarchitektur. Die Reisekosten ermöglichten den direkten Austausch mit anderen GAIA-X-Projekten und die Verbreitung der Forschungsergebnisse.

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-X4moveID* erbrachten wissenschaftlichen und konzeptionellen Leistungen waren essenziell für die Entwicklung einer tragfähigen Governance- und Systemarchitektur für föderierte Datenräume im Mobilitätssektor. Die Arbeiten des Center for Mobility Studies (CfM) konzentrierten sich insbesondere auf die Modellierung des Institutionellen Rollenmodells (IRM), die Definition ökonomischer Rollen sowie die Entwicklung von Steuerungsmechanismen für die Interoperabilität und Marktintegration des Datenraums.

Die Aufgaben des Center for Mobility Studies (CfM) waren ein wesentlicher Beitrag 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 ROMS* 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 moveID* hinaus nachhaltig genutzt werden können.

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

Die im Rahmen von Gaia-X4moveID 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 4moveID 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-X4ROMS und Gaia-X4AMS, sowie in anderen Gaia-X-Initiativen und datengetriebenen Mobilitätsprojekten. Das CfM der ZU 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. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse zu Anreizstrukturen und wirtschaftlichen Mechanismen dienen der wissenschaftlichen Einordnung ökonomischer Fragestellungen in föderierten Datenräumen. Ein Austausch mit externen Akteuren erfolgt ausschließlich im Sinne eines wissenschaftlichen Diskurses und ohne Bezug zu einer operativen oder wirtschaftlichen Nutzung der Projektergebnisse innerhalb der Förderlaufzeit.

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-X4moveID, sondern auch auf weitere datengetriebene Anwendungsfälle im Bereich intelligenter Verkehrssysteme, automatisierten Fahrens und vernetzter Infrastruktur übertragen.

Die entwickelten Konzepte und Modelle aus Gaia-X4moveID 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 4moveID 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-X4AMS* und *Gaia-X4 ROMS* 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 und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11 NKBF98.

Im Berichtszeitraum hat das CfM der ZU die wissenschaftliche Sichtbarkeit und Anschlussfähigkeit der Verbundarbeit strategisch und international ausgebaut. Die Beiträge adressierten zentrale

Fragestellungen zu Governance, Datenökosystemen und dezentraler KI im Kontext von Gaia X/Gaia X4moveID und moveID und führten zu intensiver Fachdiskussion, Vernetzung und Wissensdiffusion.

Konferenz- und Posterbeiträge

- Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, 07.–11.01.2023, Washington, D.C.

Erstellung und Präsentation eines akademischen Posters mit moveID Bezug, das Herausforderungen, Projektinhalte und den Lösungsansatz der Zeppelin Universität systematisch aufbereitete (vgl. Abbildung 4).

Autoren: Univ.-Prof. Wolfgang H. Schulz, Oliver Franck, Henrik Kleis.

In der knapp zweistündigen Postersession stieß der Beitrag auf hohes Interesse; neben der Generierung von Aufmerksamkeit für moveID leistete die Präsentation substanzielle Aufklärungs- und Verständnisarbeit im internationalen Fachpublikum.

- Dortmunder Autotag (DAT)

Einreichung eines akademischen Posters zur Erhöhung der Sichtbarkeit und zur adressatengerechten Vermittlung der Projektergebnisse.

Autoren: Univ.-Prof. Wolfgang H. Schulz, Hanspeter Rychlik, Dr. Veronika Erben.

Ziel war die weitere wissenschaftliche und anwendungsbezogene Dissemination; die Publikations- und Veranstaltungseinbindung erfolgte vorbehaltlich Annahme.

- International Road Federation (IRF) World Congress 2024

Erfolgreiche Präsentation eines wissenschaftlichen Papers mit Bezug zum Projektergebnis E1.4. Im Fokus stand der Einsatz des Institutionellen Rollenmodells (IRM) als Governance Instrument zur Steuerung verteilter Datenökosysteme. Die Präsentation stieß auf ausgeprägtes Interesse, wurde in eine Paneldiskussion überführt und in verschiedene Sprachen übersetzt. Der anschließende Fachaustausch mit Expertinnen und Experten sowie Entscheidungsträgern trug wesentlich zur Bekanntmachung von moveID und der Gaia X Initiative bei und schärfte das Verständnis für den dezentralen Ansatz von Gaia X.

- TRB Annual Meeting 2025, Washington, D.C.

Posterpräsentation im Research Innovation Implementation Management Committee zu moveID und zur Anwendung des IRM (vgl. Abbildung 8). Die Aktivität diente der Verankerung der Verbundergebnisse in relevanten TRB Communities. Es konnten wertvolle Kontakte geknüpft werden, u. a. zur Texas University.

- Midwest Political Science Association (MPSA) Annual Conference 2025, Chicago

Präsentation von zwei wissenschaftlichen Papieren mit Bezug zur Gaia X4moveID Arbeit:

1) Dezentral organisierte vs. zentral organisierte künstliche Intelligenz (KI) im Kontext des Gaia-X-Datenökosystems, einschließlich Skalierungspotenzialen und Abgrenzung gegenüber zentralen Hyperscaler-Ökosystemen. Hervorgehoben wurden Souveränitäts-, Werte- und- Sicherheitsaspekte als grundlegende Differenzierungsmerkmale.

2) Blockchain basierte Lösungsansätze zur Weiterentwicklung von Gaia X Services; Vorstellung eines konzeptionellen Inzentivierungsmechanismus in Form einer Gaia X eigenen Kryptowährung, die Datentransfers im Ökosystem vergütet und dadurch Teilnahme sowie Netzwerkexternalitäten stärkt.

Das internationale Fachpublikum gab substanzielles, weiterführendes Feedback: Für die Analyse der Skalierungslogiken dezentraler vs. zentraler Ökosysteme wurden spieltheoretische Modellierungen empfohlen; zudem wurde auf die Abwägung zwischen hohen Sicherheitsanforderungen der EU-Regulierung und innovationsförderlicher Flexibilität bei Schlüsseltechnologien wie KI und Blockchain

hingewiesen. Die Beiträge erhöhten die Sichtbarkeit von Gaia X und Gaia X4moveID und lieferten wertvolle Impulse für die weitere Forschungsausrichtung.

Publikationspipeline

Begleitend zu den Konferenzaktivitäten wurden mehrere Fachartikel mit Gaia-X4moveID bzw. Gaia X4 Future Mobility Bezug konzipiert und in Ausarbeitung gebracht, mit dem Ziel der Einreichung in peer-reviewte Fachzeitschriften und auf einschlägigen Konferenzen. Die hierbei generierten Erkenntnisse – insbesondere zum IRM als Governance-Instrument, zu dezentraler KI im Datenökosystem Gaia X sowie zu blockchainbasierten Anreizmechanismen – bilden die Grundlage für eine systematische wissenschaftliche Verwertung.

Wirkungen und Vernetzung

Die Maßnahmen des CfM der ZU führten zu

- erhöhter internationaler Sichtbarkeit der Verbundergebnisse in verkehrswissenschaftlichen, governance-orientierten und politökonomischen Fachgemeinschaften,
- qualifiziertem Fachfeedback zur theoretischen Fundierung (z. B. spieltheoretische Ansätze) und zur regulatorischen Einbettung,
- strategischer Netzwerkbildung mit akademischen und praxisnahen Stakeholdern (u. a. in TRB-Gremien und durch bilaterale Kontakte),
- Transferwirkungen durch mehrsprachige Aufbereitung, Paneldiskussionen und Anschlusskommunikation,
- und damit zu einer nachhaltigen Verankerung der Projektergebnisse – insbesondere des IRM – in der internationalen Fachdiskussion.

In Summe hat das CfM der ZU durch zielgerichtete Dissemination die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit, den internationalen Austausch und die Weiterentwicklung zentraler Projektbausteine messbar gestärkt.

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.

Die Dissemination der soeben aufgeführten wesentlichen Projektergebnisse des CfM der ZU erfolgte begleitend und nachgelagert zur Zielerreichung der in der Vorhabensbeschreibung definierten Zielsetzung und immer in enger Koordination mit den Projektpartnern.