

Datensparsamer Informationsaustausch innerhalb von Wertschöpfungsnetzwerken – Ein Überblick über bestehende Systeme und Konzepte

J. Kallisch¹, M. Runge², Prof. Dr. C. Wunck¹, Prof. Dr. K-H. Niemann²

Zusammenfassung

Dieses Paper behandelt die Anbindung von Unternehmen an digitale Ökosysteme um die Zusammenarbeit in ihren Wertschöpfungsnetzwerken zu optimieren. Mit Fokus auf datensparsamen Informationsaustausch in Wertschöpfungsnetzwerken durch Datenökosysteme werden verschiedene Konzepte untersucht. Dabei werden Fragen zu vorhandenen Datenökosystemen, Zielgruppen, Kombinierbarkeit und dem Schutz der Datensouveränität adressiert. Dazu werden die identifizierten Konzepte miteinander verglichen und deren Eigenschaften eingeordnet. Die verschiedenen Konzepte werden klassifiziert und eingeordnet.

Stichwörter

Datenökosysteme, Informationsaustausch, Wertschöpfungsnetzwerke

1 Einleitung

Die Anbindung von Unternehmen an ein gemeinsames digitales Ökosystem ermöglicht die Bereitstellung von ausgewählten Informationen, Produkten und Diensten für diese Unternehmen, die in Wertschöpfungsketten kooperieren. Zusätzlich zu den beteiligten Unternehmen ist die Anbindung weiterer, externer Austauschteilnehmer erforderlich, um spezifische Bedarfe zielgerichtet decken zu können. Beispiele hierfür sind Datenanalysedienste, Anbieter von Software-as-a-Service Produkten oder auch Anbieter von Cloudservices. Auf der Basis von digitalen Ökosystemen können Unternehmen digitale Wertschöpfung erbringen und neue Geschäftsmodelle erschließen. Angebote von einem Unternehmen zum anderen über webseitenbasierte „Business-2-Business-Plattformen“ (kurz B2B-Plattformen) wird heute in bereits in fast jedem zehnten deutschen Industrieunternehmen praktiziert. [1] In der Zukunft wird ein Anstieg der Relevanz dieses Geschäftsmodells erwartet. Als Zielvorgabe für digitale Ökosysteme wurde das „Leitbild 2030 für Industrie 4.0“ durch die Plattform Industrie 4.0 entwickelt, welches in die Teilbereiche Souveränität, Interoperabilität und Nachhaltigkeit gegliedert ist. [2] Für die konkrete Gestaltung eines digitalen Ökosystems bestehen verschiedene Ansätze. Hierbei stehen beim Informationsaustausch über Ökosysteme Datenplattformen im Mittelpunkt der Forschung. Offen bleibt jedoch, in wie weit diese Systeme die in mehreren Studien ermittelten Bedarfe an Datensouveränität der Unternehmen erfüllen können.

¹ Hochschule Emden/Leer

² Hochschule Hannover

Dieses Paper beschäftigt sich mit der Frage, ob ein datensparsamer Informationsaustausch innerhalb von Wertschöpfungsnetzwerken durch den Einsatz von Datenökosystemen realisiert werden kann. Aus dieser übergeordneten Forschungsfrage ergeben sich folgende Unterfragen:

1. Welche Datenökosysteme existieren bereits?
2. Welche Zielgruppen haben die Anbieter der jeweiligen Datenökosysteme?
3. Sind die verschiedenen Konzepte kombinierbar?
4. Gibt es Konzepte die die Datensouveränität der Teilnehmer in den Vordergrund stellen, also im rechtlichen Sinne datensparsam sind?

Um die ersten beiden Forschungsfragen zu beantworten, werden wir im Rahmen einer Literaturanalyse bestehende Konzepte und Umsetzungen identifizieren und deren Ziele ableiten. Auf Basis dieser Übersicht werden danach die dritte und vierte Forschungsfrage bearbeitet. Dazu werden wir die Strukturen, Merkmale und Gemeinsamkeiten der Architekturen analysieren, um die verschiedenen Mechanismen zum Schutz des geistigen Eigentums der Teilnehmer miteinander vergleichen zu können. Zunächst wird jedoch ein Überblick über den aktuellen Stand des Datenaustauschs in Lieferketten gegeben und eine Einordnung des Begriffs Datenökosystem im Rahmen dieser Arbeit gegeben.

2 Datenökosysteme und Datenaustausch in Wertschöpfungsnetzwerken

Um eine Übersicht zu bestehenden Datenökosystemen zum Austausch von Daten in Wertschöpfungsnetzwerken zu erhalten, ist es zunächst nötig, eine Definition von Datenökosystemen und Wertschöpfungsnetzwerken, mit der im Rahmen der Literaturanalyse gearbeitet wird, auszuwählen. Dazu werden wir im Rahmen dieser Arbeit die Definition von Datenökosystemen nach Oliveira und Lóscio nutzen. [3] Diese definieren ein Datenökosystem als das prägende, ganzheitliche Umfeld, in dem verschiedene Akteure zusammenkommen, um Daten zu produzieren, anzubieten, zu finden und zu nutzen. Diese Nutzung umfasst laut der Definition die Anreicherung, die Verarbeitung, aber auch die Archivierung und das Treffen von Entscheidungen auf Basis der genutzten Daten. Diese Definition umfasst damit nicht die reinen technischen Architekturen, sondern vielmehr die gesamte Beziehung zwischen den Akteuren des Ökosystems. [3] Diese Akteure müssen nicht zwingend in einer direkten (wirtschaftlichen) Beziehung zueinanderstehen jedoch profitieren diese einseitig oder beidseitig vom Austausch der Daten. Um diese Definition für diese Arbeit anzupassen, werden wir jedoch die Einschränkung machen, dass wir die Datenökosysteme als ein organisatorisches technisch unterstütztes System zur Bereitstellung von Diensten für einen Datenaustausch zwischen Akteuren annehmen. Konzepte, die diesen Zweck grundsätzlich erfüllen, werden damit als Datenökosysteme angesehen, die des Weiteren für diese Arbeit für den Einsatz in Wertschöpfungsnetzwerken geeignet sein müssen. Für die Definition eines Wertschöpfungsnetzwerkes bestehen in der Literatur zahlreiche, zum Teil abweichende Definitionen. Im Rahmen dieser Arbeit nutzen wir die Definition nach Benger:

„Wertschöpfungsnetzwerke sind ihrer Struktur nach dezentrale polyzentrische Netzwerke, die gekennzeichnet sind durch komplex-reziproke Beziehungen auf der Grundlage von Verknüpfungen zwischen autonomen, rechtlich selbständigen Einheiten oder Akteuren. Sie bilden einen Pool von potentiellen Wertschöpfungspartnern, die fallweise zu Wertschöpfungsprozessen konfiguriert werden. Die Entstehung ist ökonomisch motiviert und auf die nachhaltige Erzielung von ökonomischem Mehrwert ausgerichtet. Rückgrat der Kommunikation und Interaktion bildet ein verteiltes Informationssystem.“ [4]

Diese Definition eignet sich besonders gut im Kontext mit des Datenökosystems, da wir dieses als Teil eines verteilten Informationssystems ansehen können. Somit umfasst die kombinierte Definition eines Datenökosystems eines Wertschöpfungsnetzwerkes eine Gruppe komplex-reziprok miteinander

interagierender Akteure, die fallweise mittels eines Informationssystems Daten bereitstellen, anreichern und verarbeiten, um einen Wertschöpfungsprozess zur Erzielung eines ökonomischen Mehrwerts zu erzeugen.

3 Konzepte bestehender Datenökosysteme

Auf Grundlage der im vorherigen Abschnitt vorgestellten Definitionen wurde eine strukturierte Literaturanalyse durchgeführt, welche zum Ziel hatte Ökosysteme zu identifizieren, die einen Beitrag zum Informationsaustausch liefern. Die Ergebnisse dieser Literaturanalyse werden in diesem Kapitel resümiert. Die Literaturanalyse wurde nach der Methodik von Broker durchgeführt, da die gesuchten Systeme in zahlreichen Veröffentlichungen behandelt wurden und damit eine geeignete Grundlage für die Literaturrecherche erwartet werden kann. [5] Für die Recherche wurden die Suchthemen „Data Ecosystem“, „Business Ecosystem“, „Data Owner“, „Data Consumer“, „Data Sharing“ und „Data Value Chain“ verwendet. Es wurden die Bibliotheken Google Scholar, ScienceDirect und die Bibliothek des AIS als Suchräume für relevante Arbeiten ausgewählt. Das Ergebnis dieser Analyse enthielt eine hohe Bandbreite von Systemen, die von unternehmensübergreifenden Datenplattformen, wie zum Beispiel SAP HANA [6] oder AWS Supply Chain [7] über zweckgebundene Austauschsysteme, wie das Financial Information Exchange System [8], bis hin zu offenen Datenökosystemen wie Project 44 [9] oder GAIA-X [10] führte. Somit resultierte aus der Literaturanalyse eine Vielzahl verschiedener Systeme, die der Definition entsprachen und zur weiteren Untersuchung in Bezug auf die vier gestellten Forschungsfragen genutzt werden konnten.

Aus den Ergebnissen der Erhebung wurden zunächst die genannten Datenökosysteme, beziehungsweise die damit verbundenen technischen Architekturen ausgewertet. Die Dokumentationen zu den identifizierten Systemen wurden anschließend per Rückwärtssuche ermittelt und unter Zuhilfenahme der durch Gelhaar, Gruß und Otto entwickelten Taxonomie für Datenökosysteme eingeordnet. [11] Bei der Durchführung der Einordnung wurden dementsprechend die Systeme nach ihren Zielen und Zielgruppen, ihrem Zweck, der Organisationsform, der zugrundeliegenden Infrastruktur, ihrer Offenheit für neue Teilnehmer und die Verwaltung in Bezug auf Entscheidungen und Abhängigkeiten betrachtet. Bei dieser Betrachtung konnten die identifizierten Systeme in verschiedene Subgruppen unterteilt werden. Hierbei fiel auf, dass die identifizierten Systeme sich in Gruppen aufteilen ließen. Die identifizierten Gruppen von Datenökosystemen sind in Bild 1 dargestellt.

Wie in der Bild 1 zu erkennen ist, sind die Systeme nach Sicht der Autoren in fünf Unterkategorien einzuteilen. Diese Unterteilung ist aus Sicht der Autoren hilfreich, um die verschiedenen Konzepte in Kategorien zu bündeln und somit eine Übersicht der genannten Konzepte zu schaffen. Die Unterteilung wird an folgenden Eigenschaften vorgenommen.

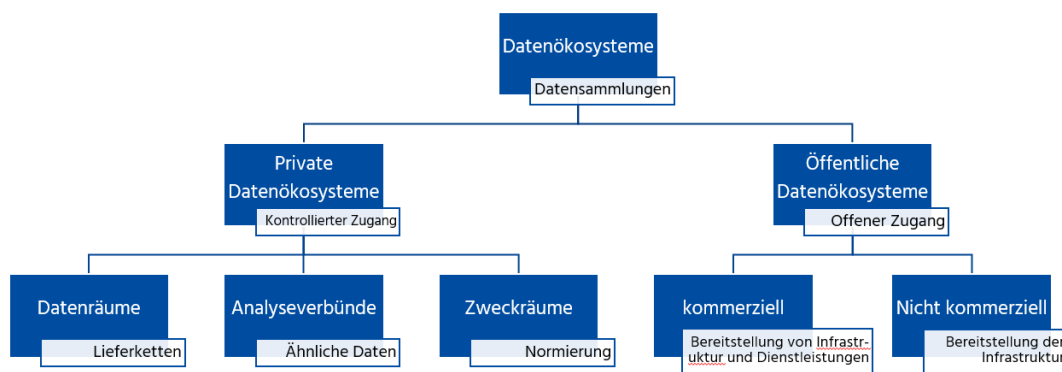


Bild 1: Untergliederung von Datenökosystemen

Private Datenökosysteme können als geschlossene Systeme, zu denen nur durch einen Einladungsmechanismus Zugang gewährt wird, klassifiziert werden. [12] Dabei kann aus Sicht der Autoren zwischen Datenräumen, die einer spezifischen Beobachtung oder einem spezifischen Austausch dienen, Analyseverbänden, welche Daten ähnlicher Struktur behandeln und Zweckräumen, welche zur Standardisierung dienen, unterschieden werden. [13] Gemeinsam haben die Konzepte, die nach Ansicht der Autoren unter diese Kategorien fallen, dass sie auf einem Einladungssystem basieren, exklusiv für eine spezifische Anwendung eingesetzt werden und durch eine einzelne Organisation oder den jeweils eingeladenen Teilnehmerkreis betrieben werden. [14] Jede dieser Klassen von Ökosystemen kann als Teil eines Wertschöpfungsverbundes gesehen werden. Die mit den Ökosystemen assoziierten Datenräume sind aus Sicht der Autoren hervorzuheben. Diese Datenräume können Unternehmensgruppen, Industriezweige und insbesondere Lieferketten miteinander vernetzen und einen Datenaustausch auf individueller Basis ermöglichen. Sie sind damit beschränkte Datenökosysteme, da ihre Akteure meist langfristig kooperieren und spezifische Datentransfers oder Zugriffe die Grundlage des Ökosystems sind.

Von diesen privaten Datenökosystemen unterscheiden sich die öffentlichen Datenökosysteme dadurch, dass diese nicht für spezifische Teilnehmer konzipiert sind, sondern offen für Branchen oder Themenbereiche gestaltet werden und Daten öffentlich verfügbar gemacht werden. [15] Dies ermöglicht branchenübergreifende Zusammenarbeit und ein Angebot von (Daten-)Dienstleistungen für Unternehmen, die in dem Ökosystem Daten anbieten oder Daten anderer nutzen möchten. Als Untergruppen dieser öffentlichen Ökosysteme kann die Ausrichtung noch anhand der Intention des Anbieters unterteilt werden. Die Intention des Anbieters kann in kommerzielle und nichtkommerzielle Ökosysteme unterteilt werden. [16] Die Unterteilung wird von den Autoren als sinnvoll erachtet, da kommerzielle Datenökosystemanbieter bei der Integration unterstützen, aber dafür eigene (monetäre) Interessen verfolgen. Die Implementierungskonzepte unterscheiden sich zudem darin, dass öffentliche, nicht kommerzielle Datenökosysteme in der Regel eine Datenselbstbeschreibung voraussetzen und die eingestellten Daten über einen Katalog, im Beispiel GAIA-X der föderierte Katalog, verfügbar machen. [17] Im Gegensatz dazu bieten Systeme, wie beispielsweise SAP HANA, Normierungssysteme zur Standardisierung der Datenstruktur an, mit denen verschiedene Datenquellen über die jeweiligen Unternehmen auffindbar sind. [18] Somit können die verschiedenen Adressatengruppen der jeweiligen Ökosysteme beschrieben werden, was die Forschungsfrage zwei beantwortet. Um die erste Forschungsfrage zu beantworten, wurden die identifizierten Ökosysteme in Bild 1, den jeweiligen Gruppen zugeordnet und entlang ihres Entstehungszeitraumes miteinander verbunden.

Bild 2 zeigt eine Übersicht über die Entwicklungen der verschiedenen Kategorien von Datenökosystemen und gibt einen Anhaltspunkt für die Antwort auf die dritte Forschungsfrage, da die Recherche die Verwandtschaft der Systeme aufzeigen konnte. Die Konzepte der verschiedenen Gruppen unterscheiden sich jedoch voneinander. Um die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Konzepte in Bezug auf Wertschöpfungsnetzwerke und die Datensouveränität der Teilnehmer zu identifizieren, betrachteten die Autoren die verschiedenen Plattformen in Bezug auf drei Bereiche. Diese umfassten den Ort der Datenhaltung im Ökosystem, die Authentifikation der Teilnehmer in dem Datenökosystem und die Verfahren zum Austausch der Informationen.

Die durchgeführte Literaturanalyse ergab, dass bezogen auf die Datenhaltung verschiedene Optionen bestehen. Die Daten können zentral in der Datenplattform des Systems gespeichert werden und sind damit für einen Abruf der Teilnehmer verfügbar. [18] Systeme wie SAP HANA Cloud und AWS Supply Chain in Kombination mit dem Plattformdienst setzen auf die zentrale Speicherung von Daten. Zusätzlich zu diesem Konzept kann auch ein Teilnehmer des Wertschöpfungsnetzwerkes diese Aufgabe übernehmen und die Daten zentral halten und analysieren. Dieses Konzept unterscheidet sich nur hinsichtlich der Stellung des Datenhalters. Ein weiteres Konzept, welches beispielsweise von dem System Catena-X verfolgt wird, sieht eine dezentrale Speicherung der Daten vor. [19] In diesem System erfolgt der Austausch von Daten direkt zwischen den Teilnehmern, was die Datensouveränität

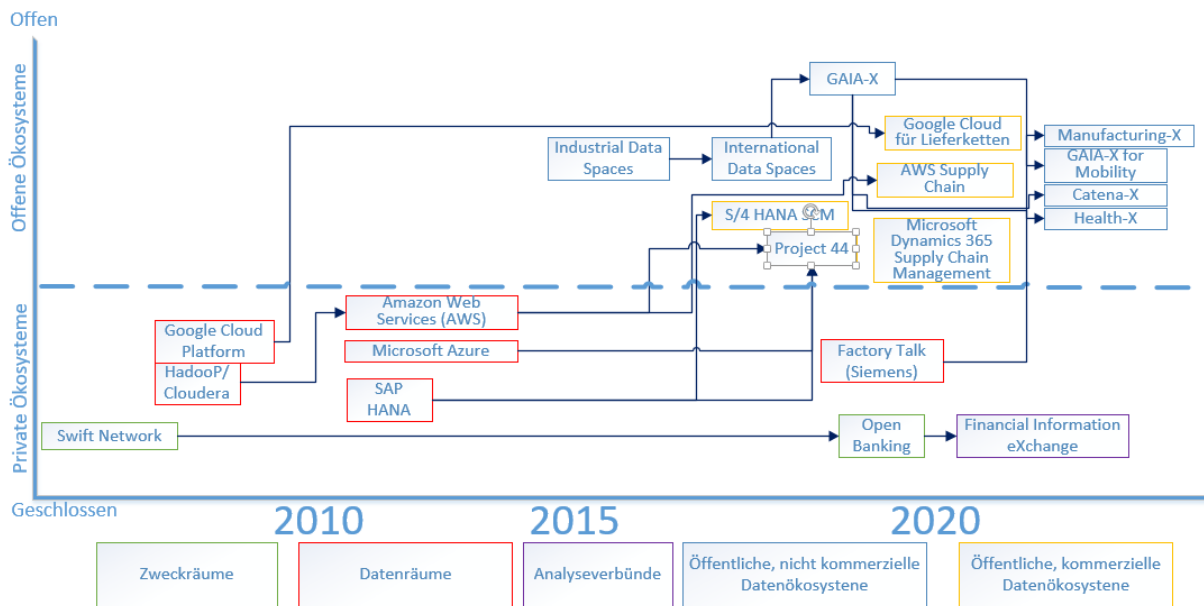


Bild 2: Entwicklungsstränge verschiedener Datenökosysteme

erhöht, da die Daten nicht zusätzlich zum Ursprungsort an einer zentralen Stelle abgelegt sind. Der Austausch über eine zentrale Plattform erfolgt hingegen von der Plattforminfrastruktur zum Datennnehmer. Hierbei ist für den Datenaustausch von der Seite des Datengebers nur die Freigabe zur Übertragung an den Datennnehmer zu erteilen. In beiden Fällen ist es wichtig, dass die Datengeber klar wissen, wer die Daten als Datennnehmer erhält. Die Authentifikation der Akteure ist daher von besonderer Bedeutung. Diese wird in den verschiedenen Architekturen auf verschiedene Weisen gelöst. In den privaten Datenökosystemen wird mit Hilfe von Einladungssystemen oder der Registrierung bei dem jeweiligen Anbieter des Ökosystems die Identität der Teilnehmer validiert. Neben diesem Verfahren nutzen insbesondere öffentliche Datenökosysteme häufig Teilnehmerselbstregistrierungen und Prüfungsverfahren in Einzelfällen. In Systemen wie GAIA-X oder Catena-X werden zur Identifikation verschiedene Dienste angeboten. [18] Hierzu zählen der Self Sovereign Identity Service, welcher einen Dienst zur dezentralen Authentifikation darstellt und ein attributbasiertes System zur Zuordnung anbietet. Neben diesem bietet das System den Service OpenID Connect einen automatisierten Service zur Kontrolle der Identität während des Datenaustauschs an. Der Data Contract Service erweitert dies um die Möglichkeit, die übermittelten Daten mit Nutzungsbedingungen zu versehen, die mit einem Logging Service überwacht werden.

Grundsätzlich kann die Datensouveränität der Teilnehmer in allen Systemen auf drei Arten gewährleistet werden. Diese sind entweder organisatorisch, vertraglich oder technisch. Alle drei Arten werden in aktuellen Ansätzen zu Datenökosystemen genutzt oder sind für diese vorstellbar. Organisatorische Ansätze können durch Mediatoren durchgeführt werden, die in der Literatur auch als Data Trusts geführt werden. [20] Es handelt sich um außerhalb des Wertschöpfungsnetzwerks stehende Dritte, die eine Dienstleistung der Datennutzung anbieten und sicherstellen, dass die Datensouveränität der einzelnen Akteure gewahrt bleibt. Neben dieser Möglichkeit nutzen Ökosysteme wie GAIA-X die genannten Vertragsdienste, um angebotene Daten mit Nutzungsbedingungen zu versehen und deren Nutzung durch den Datennnehmer protokollieren zu lassen. [17] Neben individuellen Vertragslösungen sind somit auch plattformweite Lösungen realisiert. Die Architektur von Catena-X zeichnet sich durch einen technischen Schutz der Datensouveränität aus, der auf einer verteilten Architektur basiert und somit sicherstellt, dass die Daten nur an autorisierte und identifizierbare Teilnehmer weitergegeben werden. [19] Mit diesem Überblick konnte auch die vierte Forschungsfrage beantwortet werden. Es existieren verschiedene Konzepte, die geeignet sind den Schutz der Datensouveränität zu gewährleisten. Keines der identifizierten Ökosysteme verzichtet jedoch auf die grundsätzliche Weitergabe von Daten zwischen Teilnehmern, sodass immer noch ein Risiko besteht.

4 Fazit

In diesem Paper wurde die Frage bearbeitet, ob Datenökosysteme in der Lage sind, Wertschöpfungsnetzwerke bei der Analyse der Daten zu unterstützen. Dazu wurden Konzepte verglichen und die vier Unterforschungsfragen beantwortet. Anhand der zeitlichen Entwicklungen von Datenökosystemen konnten so die Ähnlichkeit und die Verbindungen zwischen verschiedenen Systemen aufgezeigt werden. Neben diesen Merkmalen wurden durch den Vergleich der Konzepte auch die verschiedenen Ansätze zum Schutz der Datensouveränität herausgearbeitet.

5 Literatur

- [1] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Die volkswirtschaftliche Bedeutung von digitalen B2B-Plattformen im Verarbeitenden Gewerbe
- [2] Plattform Industrie 4.0: Digitale Ökosysteme global gestalten
- [3] S. Oliveira, M. I., Barros Lima, Glória de Fátima u. Farias Lóscio, B.: Investigations into Data Ecosystems: a systematic mapping study. *Knowledge and Information Systems* 61 (2019) 2, S. 589–630
- [4] Benger, A.: Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken. technische und organisatorische Gestaltungsoptionen. Berlin: Gito 2007
- [5] vom Brocke, J., Simons, A., Niehaves, B., Niehaves, B., Riemer, K., Plattfaut, R. u. Cleven, A.: Reconstructing the Giant: On the Importance of Rigour in Documenting the Literature Search Process. *Università di Verona, Facoltà di Economia, Dipartimento de Economia Aziendale* 2009
- [6] SAP AG: SAP S/4HANA: An Introduction (SAP PRESS). 2016
- [7] Amazon Web Services: What is AWS Supply Chain? - AWS Supply Chain, 2023. <https://docs.aws.amazon.com/aws-supply-chain/latest/userguide/what-is-service.html>, abgerufen am: 08.12.2023
- [8] FIX Trading Community v1.9: Home • FIX Trading Community, 2023. <https://www.fixtrading.org/>, abgerufen am: 08.12.2023
- [9] project44: project44 | Erweiterte Visibilität für die Supply Chain, 2023. <https://www.project44.de/>, abgerufen am: 08.12.2023
- [10] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Shared Production: werk- und firmenübergreifende Produktion als Showcase bzw. Smartfactory KL Vision 2025 – „Production Level 4“, 2021. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Digitale-Welt/GAIA-X-Use-Cases/shared-production.html>, abgerufen am: 13.07.2021
- [11] Gelhaar, J., Groß, T. u. Otto, B.: Hawaii International Conference on System Sciences 2021. Honolulu, HI: University of Hawai'i at Manoa Hamilton Library 2021
- [12] Anwar, M. J., Gill, A. Q., Hussain, F. K. u. Imran, M.: Secure big data ecosystem architecture: challenges and solutions. *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking* 2021 (2021) 1, S. 1–30
- [13] Cui, Y., Kara, S. u. Chan, K. C.: Manufacturing big data ecosystem: A systematic literature review. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 62 (2020), S. 101861
- [14] Hovi, J., Sprinz, D. F., Sælen, H. u. Underdal, A.: The Club Approach: A Gateway to Effective Climate Cooperation? *British Journal of Political Science* 49 (2019) 3, S. 1071–1096
- [15] Zuiderwijk, A., Janssen, M. u. Davis, C.: Innovation with open data: Essential elements of open data ecosystems. *Information Polity* 19 (2014) 1,2, S. 17–33
- [16] Welle Donker, F. u. van Loenen, B.: How to assess the success of the open data ecosystem? *International Journal of Digital Earth* 10 (2017) 3, S. 284–306
- [17] GAIA-X Foundation: GAIA-X: Technical Architecture, 2021. <https://www.data-infrastructure.eu/GAIA-X/Redaktion/EN/Publications/gaia-x-technical-architecture.html>, abgerufen am: 13.07.2023
- [18] Nahhas, A., Haertel, C., Daase, C., Volk, M., Ramesohl, A., Steigerwald, H., Zeier, A. u. Turowski, K.: On the Integration of Google Cloud and SAP HANA for Adaptive Supply Chain in Retailing. *Procedia Computer Science* 217 (2023), S. 1857–1866
- [19] Catena-X: Home | Catena-X, 2023. <https://catena-x.net/en/>, abgerufen am: 16.02.2023
- [20] Stachon, M., Möller, F., Guggenberger, T., Tomczyk, M. u. Henning, J.-L.: UNDERSTANDING DATA TRUSTS. *ECIS 2023 Research-in-Progress Papers* (2023)