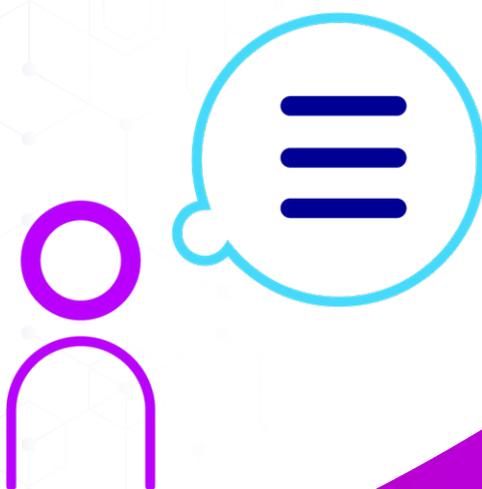




# Selbstbeschreibung von Ressourcen, Serviceangeboten und Teilnehmern im Gaia-X-Ökosystem

Dezentralisiert, kryptografisch sicher, kompatibel, erweiterbar und zukunftssicher



*Hinweis: Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf geschlechtsspezifische Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.*

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Zusammenfassung

In Gaia-X müssen alle Anbieter sich selbst und ihre Serviceangebote mit standardisierten, maschinenlesbaren Metadaten, den sogenannten Selbstbeschreibungen, beschreiben. Nach einer ersten Einführung in die Funktion von Selbstbeschreibungen innerhalb des Gaia-X-Ökosystems werden in diesem Dokument die verschiedenen Ebenen erläutert, auf denen das Vertrauen in Selbstbeschreibungen beruht. Anschließend wird dargelegt, welche Kategorien von Serviceangeboten beschrieben werden und welche Attribute die Selbstbeschreibungen enthalten können. Wir stellen den Verwaltungsprozess der Gaia-X Working Group Service Characteristics vor, auf dessen Grundlage sich die Gaia-X-Mitglieder auf die Spezifikation dieser Klassen und Attribute einigen. Für die Durchführung dieses Verwaltungsprozesses sowie für die Arbeit aller Gaia-X-Teilnehmer mit Selbstbeschreibungen bieten wir praktische Hilfsmittel an. Abschließend weisen wir auf Herausforderungen hin, die sich bei der Spezifikation und Implementierung von Selbstbeschreibungen im Zuge der Weiterentwicklung von Gaia-X ergeben werden, und geben zum Abschluss einen Ausblick auf die nächsten Schritte.

## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
1. Die Rolle von Selbstbeschreibungen in Gaia-X-Ökosystemen.....	3
2. Vertrauen in Selbstbeschreibungen.....	3
3. Konzeptuelles Modell und Selbstbeschreibungsattribute.....	4
4. Taxonomie von Anbieter, Dienstleistungsangebot und Ressourcenklassen.....	6
4.1 Anbieter.....	6
4.2 Angebotene Dienstleistungen.....	7
4.3 Ressourcen.....	7
5. Verwaltungsprozess.....	11
6. Praktische Unterstützung durch Hilfsmittel.....	11
7. Herausforderungen.....	12
8. Die nächsten Schritte & Zusammenfassung.....	13
9. Zusätzliches Material.....	15

## 1. Die Rolle von Selbstbeschreibungen in Gaia-X-Ökosystemen

Die Teilnehmer eines Gaia-X-Ökosystems kommunizieren miteinander in der Sprache der Selbstbeschreibungen. Anbieter verwenden Metadaten, um sich selbst, ihre Serviceangebote und die Ressourcen, aus denen ihre Serviceangebote bestehen, zu beschreiben. Diese Metadatensätze – d. h. die Selbstbeschreibungen – sind für die Informationsdienste, die die Selbstbeschreibungen während ihres Lebenszyklus verwalten, ebenso verständlich wie für die Verbraucher, einschließlich der Menschen und der künstlichen Agenten, die sie unterstützen. Diese universelle Verständlichkeit wird durch den Einsatz von Semantic-Web- und Linked-Data-Standards des World Wide Web Consortiums (W3C) gewährleistet, die für die Datenmodellierung, die Servicedefinition und das Wissensmanagement allgemein anerkannt sind. Diese Standards werden nicht nur verwendet, um Schemata zur Strukturierung von Daten zu definieren, sondern auch, um die Bedeutung eines jeden Begriffs in einem solchen Schema zu dokumentieren, und zwar sowohl in einer für Menschen verständlichen natürlichen Sprache als auch in einer schlanken, maschinell verarbeitbaren Formel. Auf diese Weise ermöglichen die Selbstbeschreibungen die Kompatibilität in Gaia-X-Ökosystemen.

## 2. Vertrauen in Selbstbeschreibungen

Woher wissen Gaia-X-Teilnehmer, ob sie den Informationen trauen können, die Anbieter über sich selbst oder ihre Serviceangebote mittels ihrer Selbstbeschreibungen übermitteln? Der Aufbau einer Selbstbeschreibung folgt dem verifizierbaren Referenzdatenmodell des W3C:

1. **Behauptungen (Claims)** sind ungeprüfte Aussagen über Entitäten ohne Garantie für den Wahrheitsgehalt. Stellen Sie sich zum Beispiel einen “A Company Making Everything”-Anbieter (abgekürzt ACME-Anbieter) vor, der behauptet: “Mein Dienst ist nachhaltig” und “Mein Dienst wird in Deutschland angeboten” (und unterliegt damit dem EU-Recht). Es gäbe keine Garantie dafür, dass die Aussagen von ACME über ihr Dienstleistungsangebot tatsächlich wahr sind. In Gaia-X können Behauptungen nur über Entitäten gemacht werden, die im Rahmen des Gaia-X-Konzeptmodells definiert sind (siehe Abschnitt 3).
2. **Überprüfbare Angaben (Verifiable Credentials)** sind Behauptungen, deren Richtigkeit von einer dritten Partei geprüft und unterzeichnet wurde. Eine überprüfbare Angabe ist ein Schlüsselkonzept im Hinblick auf das Vertrauen in Selbstbeschreibungen und die Selbstsouveränität von Gaia-X. Da Gaia-X vertrauenswürdige Dritte weder definiert noch verwaltet, ist es stattdessen Aufgabe des Empfängers von überprüfbaren Referenzen zu entscheiden, ob ihr Aussteller vertrauenswürdig ist oder nicht. Nehmen wir an, dass TrueConfirm eine dritte Partei und befugt ist, die Ansprüche von ACME zu überprüfen. Eine überprüfbare Referenz besteht aus einer oder mehreren Behauptungen über ACME, die von TrueConfirm verifiziert und unterschrieben wurden, was bedeutet, dass diese Behauptungen wahr sind. Gaia-X-Teilnehmer, die TrueConfirm vertrauen, können somit mit Sicherheit davon ausgehen, dass z. B. der Dienst von ACME nachhaltig ist. Teilnehmer, die TrueConfirm nicht vertrauen, würden den verifizierbaren Nachweis von TrueConfirm lediglich als eine Reihe von Behauptungen betrachten.
3. Eine **überprüfbare Darstellung (Verifiable Presentation)** ist eine Teilmenge der überprüfbaren Angaben zu einer Entität, die für die Weitergabe zu einem bestimmten Zweck an einen anderen Teilnehmer im Gaia-X Ökosystem ausgewählt wurde. Ein solcher Zweck könnte darin bestehen, zu einem bestimmten Prozess zugelassen zu werden; ein Verbraucher könnte beispielsweise nur bereit sein, nachhaltige Dienstleistungsangebote zu erwerben, ohne sich Gedanken über deren Ursprungsland zu machen. Das Konzept der überprüfbaren Darstellung ist wichtig für die digitale Selbstbestimmung, die es jedem Gaia-X-Teilnehmer ermöglicht, selbst zu entscheiden, welche Informationen er mit wem teilen möchte.

Abbildung 1 veranschaulicht die verschiedenen Ebenen des Vertrauens in Bezug auf Selbstbeschreibungen.

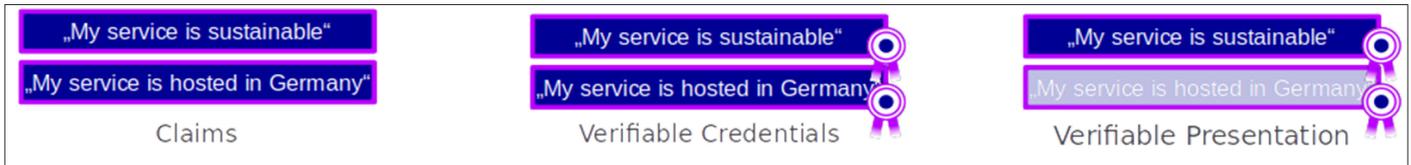


Abb. 1: Vertrauensebenen in Selbstbeschreibungen

Das Konzept der Behauptungen, überprüfbarer Nachweise und überprüfbarer Darstellungen ist auch in der natürlichen Welt bekannt. Stellen Sie sich vor, Bob möchte Alkohol kaufen. Dazu müsste er in vielen Ländern mindestens 18 Jahre alt sein. Bob könnte in einen Supermarkt gehen und einfach behaupten: “Ich bin über 18.” Wenn die Supermarktangestellten Bob nicht kennen und ihm nicht trauen, werden sie einen Nachweis für seine Behauptung verlangen. Der Nachweis muss von einem Dritten, dem der Angestellte vertraut, überprüft und unterzeichnet werden – zum Beispiel von dem Aussteller von Bobs Personalausweis. Bobs Personalausweis ist ein verifizierbarer Nachweis, der als Behauptung ein Bild von Bobs Gesicht, Bobs Adresse und Bobs Geburtsdatum enthält. Es gibt jedoch einen wichtigen Unterschied zwischen der natürlichen und der digitalen Welt: In der digitalen Welt ist Bob in der Lage, selbst verifizierbare Ausweise zu erstellen, was bedeutet, dass er beim Kauf von Alkohol seine Adresse nicht angeben muss, da diese Information zu diesem Zweck nicht verlangt wird.

Weitere Einzelheiten zu überprüfbaren Angaben und überprüfbaren Darstellungen werden in diesem Whitepaper nicht behandelt. Stattdessen konzentrieren wir uns auf das Vokabular der Behauptungen und auf die Instrumente zur Erstellung und Validierung reiner, ungeprüfter und nicht unterzeichneter Behauptungen.

### 3. Konzeptuelles Modell und Selbstbeschreibungsattribute

Das Gaia-X-Konzeptmodell, wie es im Gaia-X-Architekturdokument<sup>1</sup> veröffentlicht ist, definiert alle Entitäten im Gaia-X-Universum und ihre Beziehungen zueinander. Die wichtigsten Entitäten sind diejenigen, die als “Anbieter” (engl. Provider), “Serviceangebot” (engl. Service Offering) und “Ressource” (engl. Resource) klassifiziert werden. Gaia-X definiert einen Anbieter als einen Gaia-X-Teilnehmer, “der Serviceangebote macht und Ressourcen bereitstellt”. Ein Serviceangebot ist eine Beschreibung eines digitalen Dienstes, der bestellt werden kann. Serviceangebote können aus Ressourcen bestehen und/oder von anderen Serviceangeboten von Drittanbietern abhängen. Eine Ressource ist ein Baustein eines Serviceangebots, der nicht bestellbar ist. Abbildung 2 zeigt die relevante Teilmenge des Gaia-X-Konzeptmodells.

<sup>1</sup> Gaia-X-Architekturdokument 21.12. [https://gaia-x.eu/sites/default/files/2022-01/Gaia-X\\_Architecture\\_Document\\_2112.pdf](https://gaia-x.eu/sites/default/files/2022-01/Gaia-X_Architecture_Document_2112.pdf)

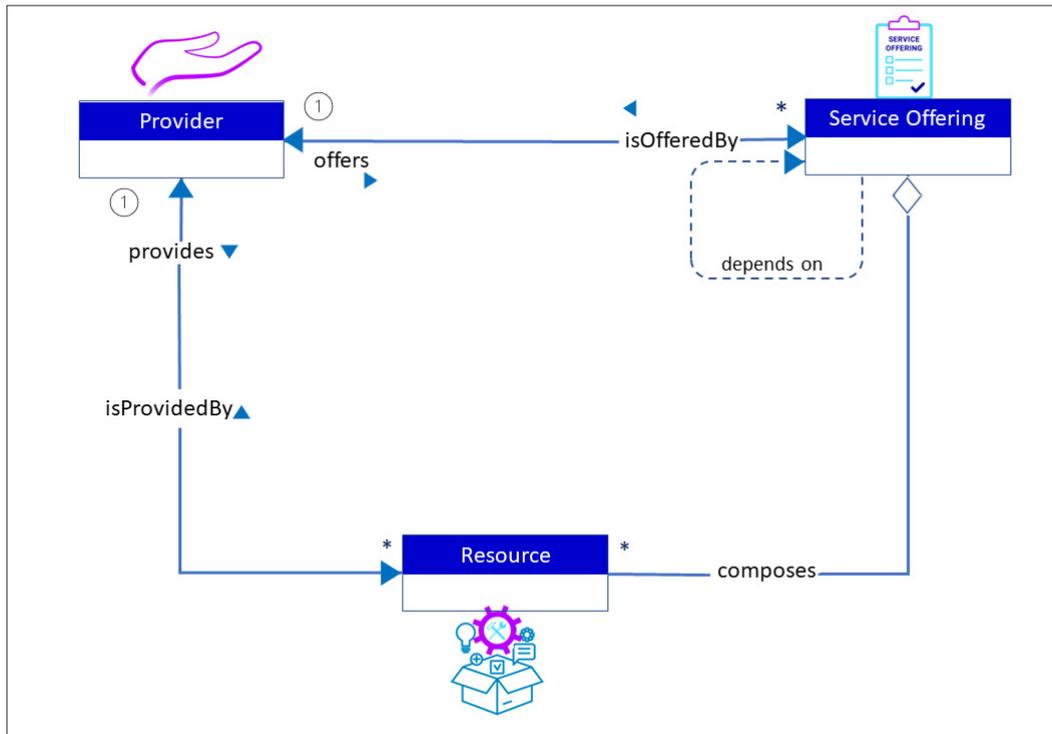


Abb. 2: Ausschnitt aus dem konzeptionellen Modell von Gaia-X

Wie oben erläutert, ist eine Selbstbeschreibung eine Reihe von Aussagen über die Eigenschaften eines Anbieters, eines Dienstangebots oder einer Ressource. Das Vokabular, mit dem die Aussagen ausgedrückt werden, wird als Selbstbeschreibungsschema bezeichnet. Es definiert eine Hierarchie von Klassen, die dem Begriffsmodell entsprechen und, wie unten erläutert, weiter ins Detail gehen. Für jede Klasse definiert es eine Reihe von Attributen. Für jedes Attribut werden der Name, der Datentyp und gegebenenfalls ein Verweis auf die zugrunde liegenden Standards, wie sie z. B. vom W3C festgelegt wurden, angegeben. Typische Beispiele für Selbstbeschreibungsschemata sind die Firmenadresse eines Diensteanbieters, der Standort eines Datenzentrums oder der Urheberrechtsinhaber einer Datenressource.

Aus Datenschutzgründen kann ein Attribut obligatorisch sein, d. h. ohne dieses Attribut wäre eine Gaia-X Selbstbeschreibung nicht gültig. Für nicht obligatorische Attribute bedeutet Validität im Hinblick auf die Selbstbeschreibungsschemata z. B. die korrekte Verwendung von Datentypen. Obligatorische Attribute sind im Gaia-X Trust Framework festgelegt; weitere Anforderungen an die Definition von Attributen ergeben sich aus technischen Notwendigkeiten und domänenspezifischen Umständen. Das Gaia-X Trust Framework definiert ein Mindestmaß an Attributen zu Anbietern, Serviceangeboten und Ressourcen, die für diese Entitäten spezifiziert werden müssen, um als regelkonformer Teil eines Gaia-X-Ökosystems zugelassen zu werden. Zum Beispiel müssen Anbieter in ihrer Selbstbeschreibung ihre Registrierungsnummer in ihrem jeweiligen nationalen Register, wie dem Handelsregister oder dem Vereinsregister, angeben. Anforderungen aus technischer Sicht beschreiben wichtige Informationen für die Nutzung eines Serviceangebots oder einer Ressource, wie z. B. Datenformate. Darüber hinaus kann die Domäne eines Serviceangebots oder einer Ressource auch Attribute vorgeben. In einem nachhaltigen Umfeld kann es zum Beispiel empfehlenswert sein, Informationen über den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck eines Anbieters und/oder eines Dienstleistungsangebots zu veröffentlichen.

## 4. Taxonomie von Anbieter, Dienstleistungsangebot und Ressourcenklassen

Um die Definition der Selbstbeschreibungsattribute zu strukturieren, hat Gaia-X eine dreistufige Taxonomie definiert. Die Hauptelemente der Taxonomie sind "Anbieter", "Dienstleistungsangebot" und "Ressource", wie im konzeptionellen Modell festgelegt. Diese drei Klassen werden durch spezifische Unterklassen weiter präzisiert, von denen jede ihre eigenen obligatorischen und optionalen Attribute hat.

### 4.1 Anbieter

Nach dem konzeptionellen Modell von Gaia-X nimmt ein Anbieter eine besondere Rolle ein, die ein Teilnehmer innerhalb eines Gaia-X-Ökosystems haben kann. Ein Anbieter stellt Dienstleistungsangebote zusammen und verwaltet Ressourcen – siehe Abbildung 3.

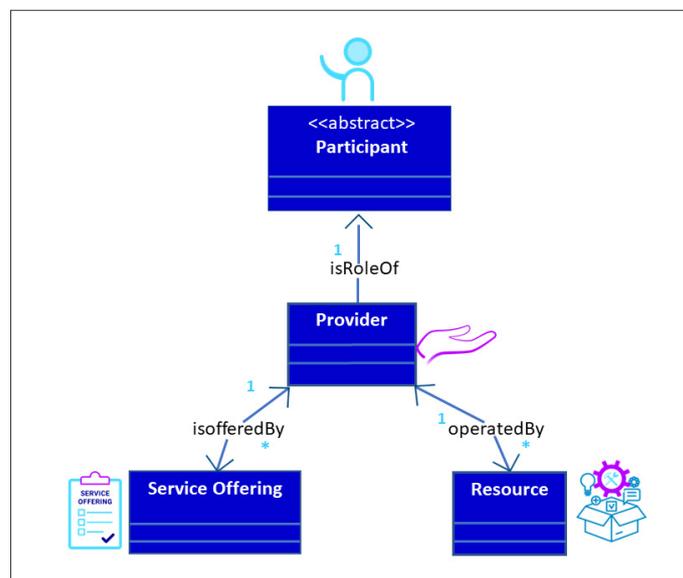


Abb. 3: Taxonomie von Anbietern

Ein Gaia-X-Teilnehmer ist entweder als juristische Person – einschließlich, aber nicht beschränkt auf Organisationen oder Geschäftseinheiten – oder als natürliche Person definiert. Es ist nicht zulässig, dass ein Teilnehmer weder eine juristische noch eine natürliche Person ist. Das Klassendiagramm in Abbildung 4 zeigt den entsprechenden Abschnitt der Taxonomie unterhalb der Teilnehmer-Entität.

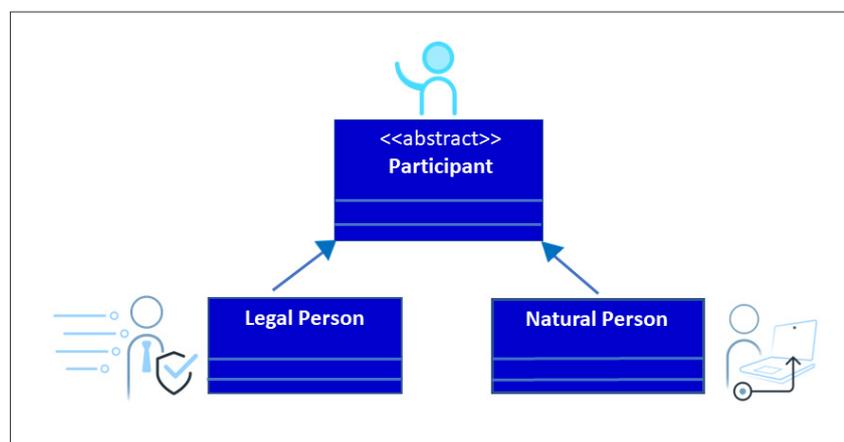


Abb. 4: Taxonomie von Teilnehmern

## 4.2 Angebotene Dienstleistungen

Die Welt der digitalen Dienste ist heterogen und komplex, da sich die Dienste in verschiedenen Punkten unterscheiden, z. B. in Bezug auf ihre Domäne, ihre Funktionalität, ihre Anforderungen oder ihre politischen Einschränkungen. Um diese Komplexität zu bewältigen, orientiert sich die Gaia-X-Taxonomie der Dienstleistungsangebote an dem bekannten Muster von Anything-as-a-Service (XaaS). Die wesentlichen Unterkategorien des Dienstleistungsangebots sind demnach Software, Plattform und Infrastruktur. Infrastrukturdienste stellen Rechenkapazitäten zur Verfügung, z. B. virtuelle oder reine Metallrechner; Plattformdienste bieten Entwicklungs- und Verarbeitungsumgebungen, z. B. Webserver oder Online-Shops; und Softwaredienste umfassen alle anderen Dienste, die keine Infrastruktur- oder Plattformkapazitäten bieten, wie z. B. KI-Dienste. Das Diagramm in Abbildung 5 zeigt die Taxonomie der Dienstleistungsangebote.

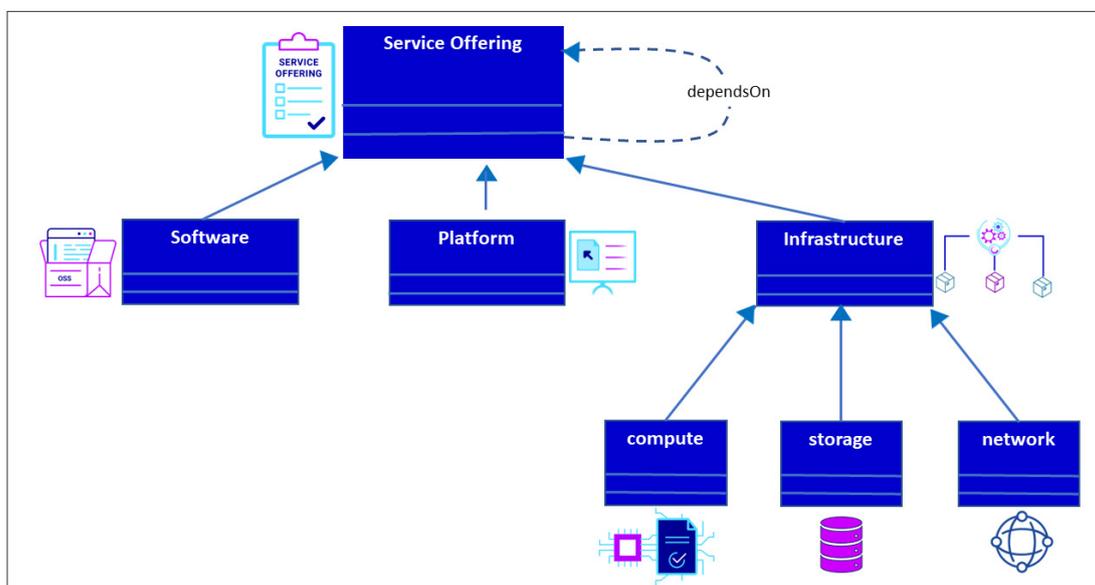


Abb. 5: Taxonomie von Dienstleistungsangeboten

## 4.3 Ressourcen

Gaia-X definiert eine Ressource “[...] als einen internen Baustein von Serviceangeboten”. Eine Ressource ist entweder eine physische oder eine virtuelle Ressource. Wie auch bei der Unterscheidung zwischen juristischen und natürlichen Personen für Teilnehmer lässt Gaia-X keine anderen Arten von Ressourcen zu. Ressourcen können auch aus anderen Ressourcen zusammengesetzt sein.

Physische Ressourcen haben ein Gewicht und einen Platz im physischen Raum, wie z. B. Rechenzentren. Relevante Eigenschaften von physischen Ressourcen sind der physische Standort und der Eigentümer der Ressource. Der Eigentümer einer Ressource ist eine Person, die befugt ist, die Ressource zu verkaufen.

Virtuelle Ressourcen, wie z. B. Software oder Datensätze, haben keinen eindeutigen physischen Standort. Sie erben diese Information jedoch von der physischen Ressource, auf der sie bereitgestellt werden. Die Unterscheidung zwischen physischen und virtuellen Ressourcen ist ein wichtiger Pfeiler der digitalen Souveränität. Wenn man weiß, wo und von wem die Daten gespeichert oder verarbeitet werden und welche nationalen Vorschriften für die Daten gelten, erhöht sich die Transparenz für die Entscheidungen der Verbraucher.

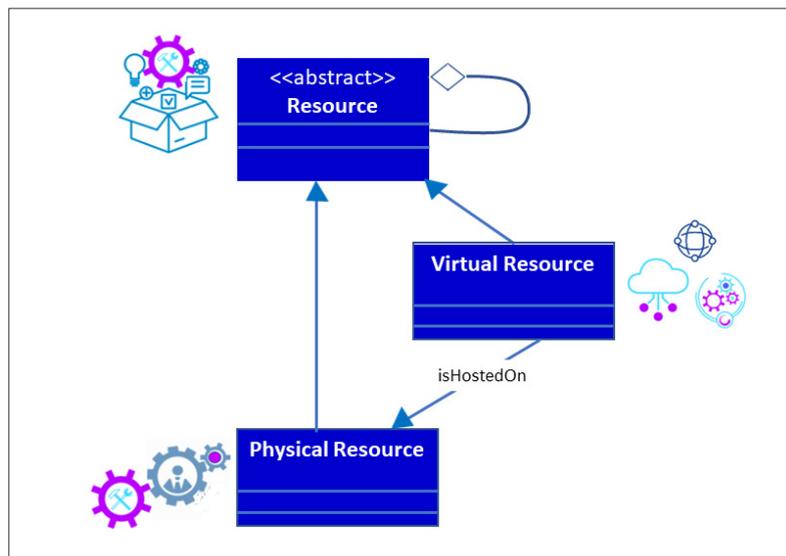


Abb. 6: Taxonomie von Ressourcen

Die Eigenschaften von physischen und virtuellen Ressourcen sind heterogen; daher werden diese Kategorien durch eine weitere Unterkategorie unterteilt. Datenressourcen und Softwareressourcen präzisieren beide das Konzept der virtuellen Ressource. Gaia-X definiert Datenressourcen als “[...] Daten in jeglicher Form und einschließlich der notwendigen Informationen für die gemeinsame Nutzung von Daten” und Software als Ressource “[...] bestehend aus nicht-physischen Funktionen”. Sowohl Daten- als auch Softwareressourcen umfassen die Attribute “Urheberrechtsinhaber” und “Lizenz”, um Nutzungs- und Zugangsbeschränkungen zu regeln.

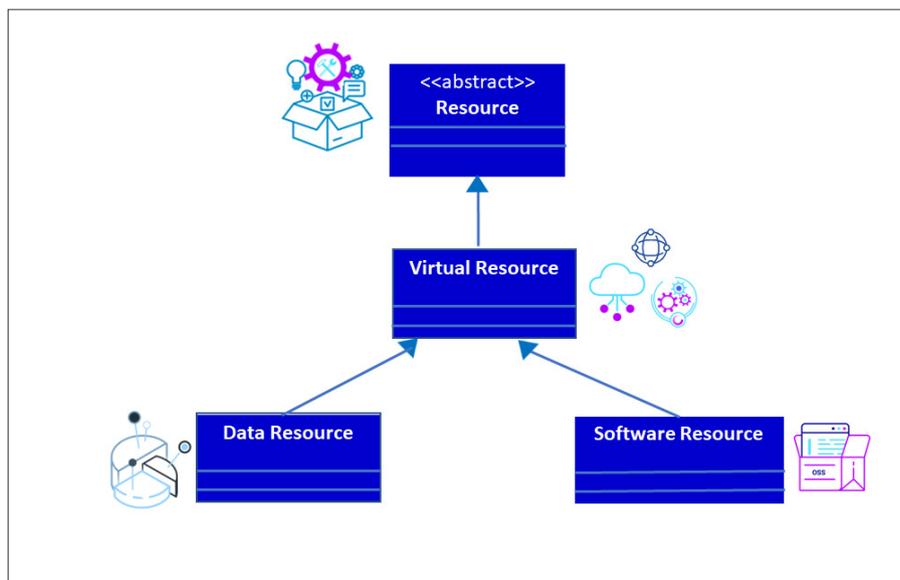


Abb. 7: Taxonomie von virtuellen Ressourcen

Für die Ausführung von Diensten sind zwei weitere spezifische Unterklassen von Ressourcen erforderlich: Knoten und Verbindungen. Knoten “stellen [...] eine rechnerische [...] Einheit dar, die andere rechnerische [...] Einheiten beherbergt, manipuliert oder mit ihnen interagiert”. Verbindungen “umfassen [...] Detailinformationen über die Verbindung zwischen zwei oder mehr Knoten”. Beide Klassen können sowohl virtuell als auch physisch sein; aus diesem Grund unterscheidet die Taxonomie zwischen virtuellen Knoten, wie

z. B. virtuellen Maschinen oder Containern, physischen Knoten, wie z. B. Rechnern aus Metall, und virtuellen Verbindungen, wie z. B. VLANs, sowie physischen Verbindungen, wie z. B. Glasfasern. Die Abbildungen 8 und 9 zeigen die Taxonomie der Ressourcen.

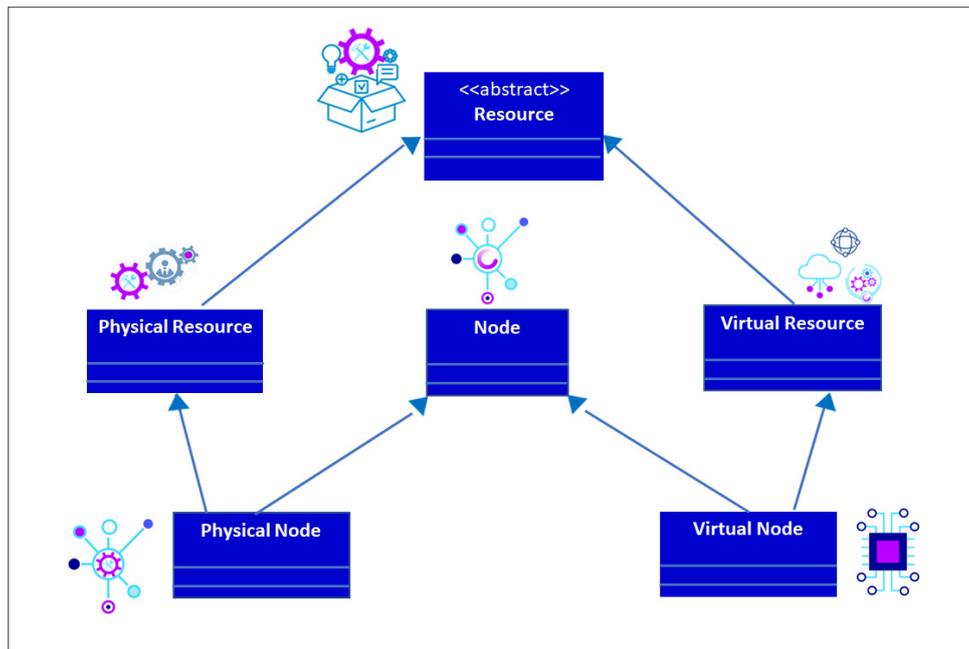


Abb. 8: Taxonomie von Knoten

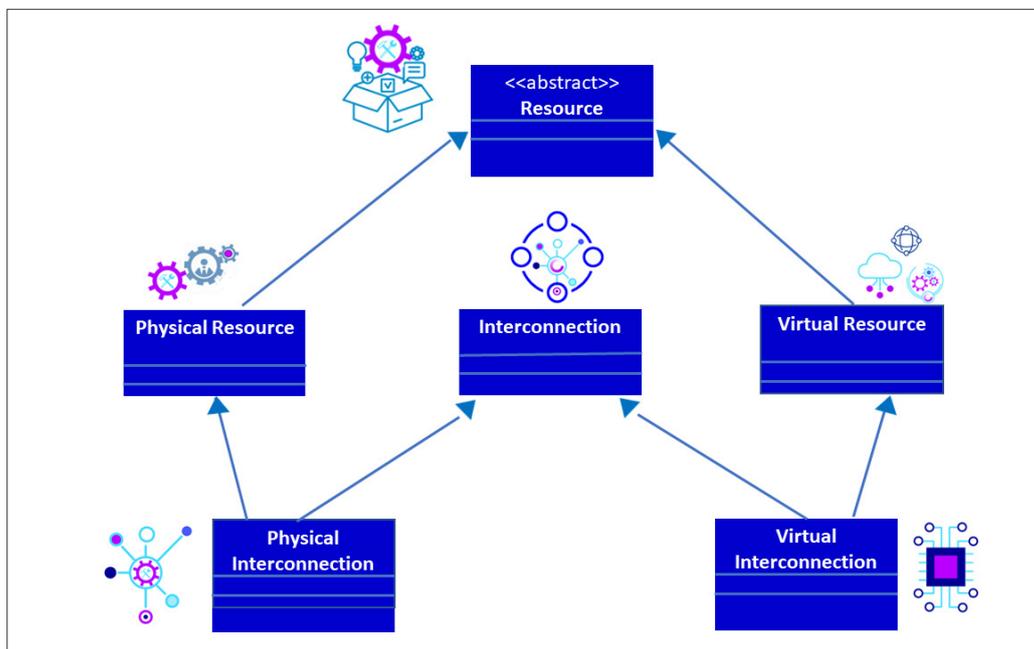


Abb. 9: Taxonomie von Verbindungen

Das folgende Beispiel veranschaulicht die Taxonomie im Detail. Stellen Sie sich ein Unternehmen namens ACME vor, das einen Webshop als Service (WSaaS) in Gaia-X anbieten möchte. Der Webshop basiert auf einem Software-Framework namens webShopFram, Version 23.05. Um die Kunden und ihre Daten voneinander zu trennen, erstellt ACME für jeden Kunden eine eigene virtuelle Maschine und betreibt diese Maschinen in einem eigenen Datenzentrum in Deutschland.

In diesem Beispiel ist ACME ein **Anbieter**, der einen Dienst mit **Plattformcharakter** anbietet. WSaaS als zusammengesetzter Dienst besteht aus drei **Ressourcen**: zwei Knoten, einem virtuellen und einem physischen, und einer **Softwareressource**. Das Rechenzentrum wird als **physischer Knoten** dargestellt, während die virtuelle Maschine als **virtueller Knoten** dargestellt wird. Der webShopFram (Webshop-Framework) schließlich wird als **Softwareressource** dargestellt. Gemäß dem konzeptionellen Modell muss für jedes der oben genannten Taxonomie-Elemente eine Selbstbeschreibung verfasst werden. So gibt es insgesamt fünf Selbstbeschreibungen:

- (1) ACME (Anbieter)
- (2) WSaaS (Plattform-Serviceangebot)
- (3) Datenzentrum (physischer Knoten)
- (4) virtuelle Maschine (virtueller Knoten)
- (5) Software-Framework webShopFram (Softwareressource)

In Abbildung 10 sind diese Selbstbeschreibungen als UML-Objektdiagramm dargestellt, einschließlich einiger beispielhafter Selbstbeschreibungsattribute. Eine erste Definition aller Attribute von Selbstbeschreibungen innerhalb der dreistufigen Taxonomie ist noch in Ausarbeitung und liegt außerhalb des Rahmens dieses Whitepapers.

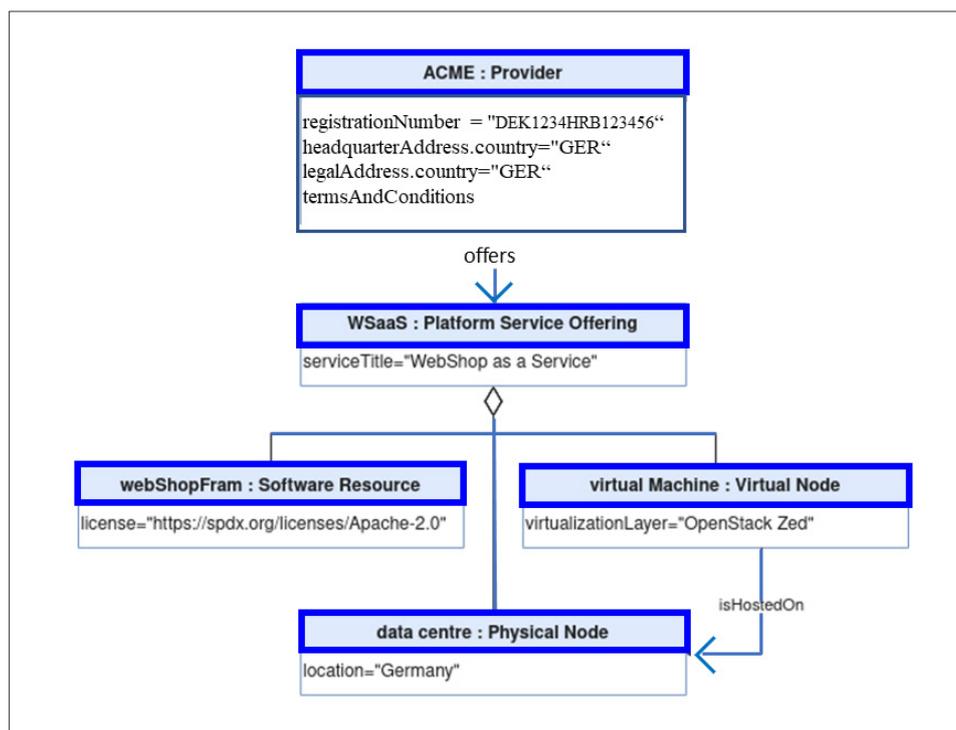


Abb. 10: Objektdiagramm des Beispiels

## 5. Verwaltungsprozess

Das Gaia-X-Konzeptmodell wird von der Gaia-X Technical Committee Working Group Architecture definiert. Die Taxonomie der oben eingeführten Anbieter-, Serviceangebots- und Ressourcenklassen, einschließlich der Attribute für alle Klassen, wird von der Gaia-X Technical Committee Working Group Service Characteristics definiert. Die Gaia-X Policy and Rules Committee Working Group Compliance entscheidet darüber, ob ein Attribut obligatorisch sein soll. Die Entscheidungen in diesen Arbeitsgruppen werden auf der Grundlage von vier Schritten getroffen:

1. Ein Mitglied schreibt einen Änderungsvorschlag für eines der Arbeitsergebnisse der Arbeitsgruppe nieder – von Menschen lesbare Dokumente oder technische Darstellungen von Taxonomien oder Schemata.
2. Der Vorschlag wird in einer der regelmäßigen Sitzungen der Arbeitsgruppe vorgestellt und verteidigt.
3. Andere, unabhängige Mitglieder billigen den Vorschlag nach einer Diskussion.
4. Die Entscheidung wird schließlich in den Bericht aufgenommen.

Die Historie aller vorgeschlagenen Änderungen und getroffenen Entscheidungen wird transparent archiviert. Gaia-X stützt sich zu diesem Zweck derzeit auf sogenannte Merge Requests in der Versionskontrollsoftware GitLab. Jedes Mitglied einer Gaia-X-Mitgliedsorganisation kann sich in diese Arbeitsgruppen einklinken.

## 6. Praktische Unterstützung durch Hilfsmittel

Nach der Einigung im Rahmen des oben erläuterten Verwaltungsprozesses muss das Selbstbeschreibungsschema, das die Taxonomie und die Attribute umfasst, in zwei Versionen zur Verfügung gestellt werden: Eine für den Menschen lesbare Dokumentation hilft den Anbietern zu verstehen, wie Selbstbeschreibungen gemäß den bewährten Verfahren zu schreiben sind und eine maschinenlesbare Darstellung unterstützt die Automatisierung von Aufgaben wie Abfragen und Validierung. Das Vokabular der Abfragen, die z. B. an einen Gesamtkatalog gesendet werden, wird in einer Ontologie dargestellt, die z. B. den Konzepten fachbezogene Bezeichnungen wie <http://w3id.org/gaia-x/resource#Node> zuweist und die Taxonomie und die Attribute auf formale Weise definiert. Technisch gesehen folgt diese Ontologie den Standards des W3C-Resource-Description-Framework-(RDF)-Schema und der Web Ontology Language (OWL). Um zu überprüfen, ob die Angaben in einer Selbstbeschreibung allen Einschränkungen entsprechen, z. B. alle obligatorischen Attribute enthalten, werden die Angaben anhand eines Formulars validiert. Technisch gesehen folgen diese Formulare der W3C Shapes Constraint Language (SHACL). Die Claims selbst werden als RDF-Graph dargestellt, der im W3C-JSON-LD-Format serialisiert ist. JSON ist ein Datenaustauschformat, das von vielen Programmiersprachen unterstützt wird, und JSON-LD (LD = Linked Data) macht es kompatibel mit RDF. Um das erwartete Maß an Vertrauen in die durch JSON-LD formulierten Behauptungen zu gewinnen, wird außerdem das W3C Standard Verifiable Credentials Data Model in Verbindung mit dem W3C-Decentralised-Identifier-Konzept verwendet.

Abbildung 11 zeigt, wie die Arbeitsgruppe Service Characteristics ihren Verwaltungsprozess mithilfe einer technischen Werkzeugkette umgesetzt hat, sodass die meisten der vereinbarten Definitionen nur an einer zentralen Stelle gepflegt werden müssen, von der aus alle anderen Elemente – für nicht technische Endnutzer, Fachexperten oder Anwendungsentwickler – automatisch generiert werden können. Die technischen Selbstbeschreibungsschemata werden von einer Vielzahl weiterer Werkzeuge genutzt: z.B. einem Erstellungsassistenten mit interaktiven Webformularen, der nicht technische Endnutzer zum Schreiben gültiger Selbstbeschreibungen anleitet oder von Bibliotheken, die es einer Software ermöglichen, Selbstbeschreibungen zu lesen, zu schreiben und zu verarbeiten.

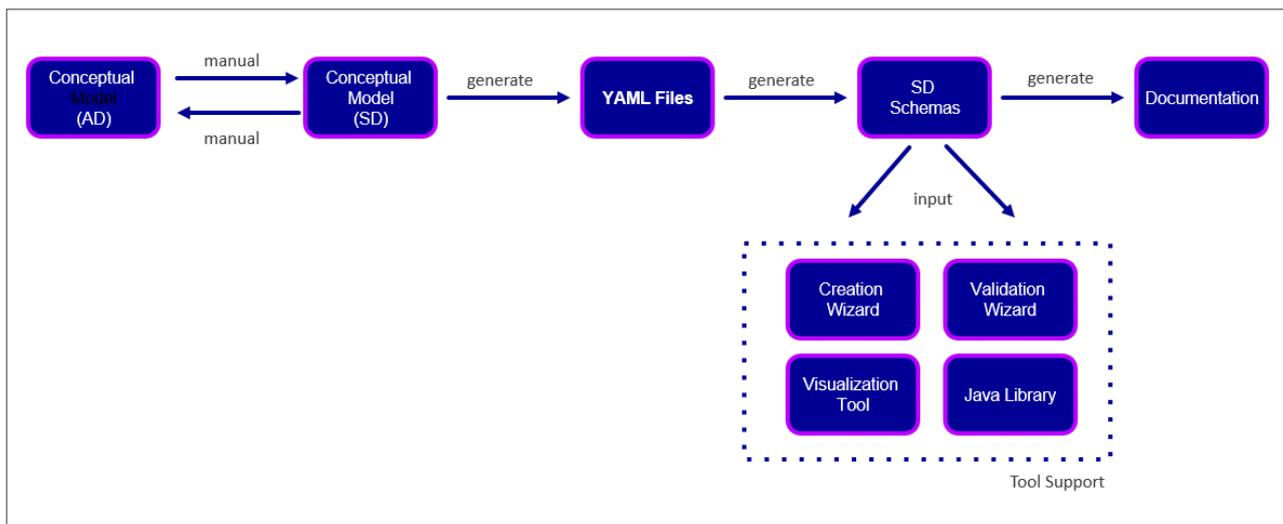


Abb. 11: Automatische Generierung von technischen Schemata sowie Dokumentation für Selbstbeschreibungen

Auf diese Weise stellt die Werkzeugkette sicher, dass die Aussagen in den Selbstbeschreibungen immer syntaktisch und semantisch gültig sind und dass die meisten Schritte des Prozesses automatisiert sind – von der Erfassung des Verständnisses eines Experten darüber, wie eine bestimmte Klasse von Diensten beschrieben werden sollte, bis zur Erstellung der Selbstbeschreibungen solcher Dienste. Heutzutage ist kein einziger Schritt dieser Werkzeugkette – z.B. die Erstellung der Dokumentation für ein Schema oder die Validierung eines Metadaten-Eingabeformulars – eine Wissenschaft für sich, sondern wird durch die Anwendung stabiler, moderner Werkzeuge ermöglicht. Die Innovation liegt in der Integration all dieser Teile in eine Gesamtlösung, die alle Bedürfnisse derjenigen abdeckt, die Gaia-X-Selbstbeschreibungen erstellen. Die vollständige Abdeckung des Lebenszyklus von Selbstbeschreibungen wird erreicht durch die Integration der bisher verfügbaren Claim-fokussierten Werkzeugkette in den Beglaubigungsdienst. Der Beglaubigungsdienst stellt eine überprüfbare Bescheinigung (Verifiable Credential) aus, die die Konformität einer Selbstbeschreibung mit den Gaia-X Regeln bestätigt. Die Konformitätsregeln werden im Trust Frameworks definiert. Wie auch alle anderen Bescheinigung, kann auch die Echtheit der Bescheinigung des Beglaubigungsdienstes über kryptographische Verfahren verifiziert. Alle Selbstbeschreibungen sind über einen föderierten Gesamtkatalog auffind und abfragbar. Diese weiteren Integrationsschritte sind für das Jahr 2022 geplant.

## 7. Herausforderungen

Die Arbeit mit Gaia-X-Selbstbeschreibungen stellt Teilnehmende im Ökosystem vor drei Herausforderungen, die im Folgenden vorgestellt werden:

- **Technologische Lücken und Barrieren:** Für die Selbstbeschreibung einfacher, allgegenwärtiger Konzepte – wie die eines Unternehmens, das als Anbieter fungiert, oder einer Datenressource, die zu einem Dienstangebot zusammengestellt wird – gibt es wiederverwendbare Schemata: zum Beispiel das W3C Data Catalogue Vocabulary DCAT. Für die Beschreibung der eher technischen Infrastruktur in einem Gaia-X-Ökosystem, wie z.B. Knoten oder Verbindungen, gibt es standardisierte Beschreibungssprachen oder Kommunikationsprotokolle, denen es jedoch an semantischer Kompatibilität mit den abstrakteren Schichten von Daten und Künstlicher Intelligenz (KI) fehlt. Für KI-Dienste und Software gibt es dagegen semantisch kompatible Beschreibungen, allerdings hauptsächlich in Forschungsprototypen. Der Kern der Gaia-X-

Selbstbeschreibungsschemata wird daher durch die Integration ausgereifter Webstandards geschaffen. Gleichzeitig werden Serviceexperten dazu befähigt, ihre bestehenden Standards zu verbinden und relevante Servicemerkmale in Erweiterungen dieses Kerns zu erfassen.

- **Akzeptanz und Übernahmequote:** Die Kompatibilität, die Erweiterbarkeit um zusätzliche Konzepte aus Anwendungsbereichen und die formale Korrektheit von Selbstbeschreibungen, erfordern die Verwendung von Standards aus der Familie des W3C Semantic Web und der Linked Data. Wer sich nur auf die Entwicklung und Bereitstellung von Diensten konzentrieren will, dem gefällt nicht unbedingt der kognitive Aufwand, den diese Standards mit sich bringen. Daher wird aus diesen Standards genau das ausgewählt, was für Gaia-X benötigt wird, um die inhärente Komplexität vor denjenigen abzuschirmen, die einfach nur ihre Arbeit erledigen wollen.
- **Herausforderungen technischer Komplexität:** Bei der Erfassung und Darstellung von Wissen über die Welt – in diesem Zusammenhang geht es um Anbieter und ihre Dienstleistungsangebote – kann die Verwendung einer formalen Sprache zu technisch überfrachteten Schemata führen, die für die Beschreibung von 90 Prozent der einfachen, alltäglichen Faktoren zu komplex sind. Andererseits würde eine zu geringe Komplexität es den Verbrauchern nicht ermöglichen, verfügbare Dienstangebote durch Abfragen eines Gesamtkatalogs auf sinnvolle Weise zu vergleichen oder die Zusammenstellung und Koordinierung mehrerer Dienste zu automatisieren. Es wird eine ständige Herausforderung sein, das richtige Gleichgewicht zu finden.

## 8. Die nächsten Schritte & Zusammenfassung

Ziel dieses Whitepapers war es, einen Überblick über den aktuellen Stand der Gaia-X-Selbstbeschreibungen zu geben. In Abschnitt 1 wurde die Rolle von Selbstbeschreibungen in Gaia-X-Ökosystemen erläutert. Abschnitt 2 beschreibt das Vertrauen in Selbstbeschreibungen, gefolgt von einer Einführung in das Gaia-X-Konzeptmodell in Abschnitt 3 und der Taxonomie der Anbieter-, Service- und Ressourcenklassen in Abschnitt 4. Diese Selbstbeschreibungstaxonomie ist nur ein erster Ansatz und noch nicht für alle industriellen Anwendungen geeignet. Drei Hauptanforderungen an eine Selbstbeschreibungstaxonomie und ein Schema sind noch ungelöst: (1) Konfigurationsmodell, (2) Release-Management und (3) Erweiterungspunkte.

Ein **Konfigurationsmodell** ermöglicht die Parametrisierung von Selbstbeschreibungen für Dienstleistungsangebote. Derzeit bietet das Selbstbeschreibungsschema das Vokabular für die Beschreibung fester Serviceangebote. Die Kunden haben keine andere Wahl, als das Angebot nach ihren Bedürfnissen zu konfigurieren, so z. B. die Anzahl oder Größe der virtuellen Maschinen innerhalb eines IaaS-Angebots auszuwählen, es sei denn, der Anbieter erstellt eine exponentielle Anzahl von Selbstbeschreibungen, die explizit alle möglichen Konfigurationen darstellen. Einer der nächsten Schritte wird daher die Entwicklung eines Modells sein, das parametrisierte und konfigurierbare Serviceangebote unterstützt.

Das Selbstbeschreibungsschema, einschließlich der Taxonomie und der Attribute, befindet sich noch in der Entwicklung und wird höchstwahrscheinlich in naher Zukunft weitere Änderungen erfahren. Um die Aufwärtskompatibilität älterer Selbstbeschreibungsinstanzen mit neueren Schemata zu gewährleisten, wird die Definition eines **Release-Management-Prozesses** ein weiterer nächster Schritt sein.

Gaia-X zielt darauf ab, allgemeine Prinzipien für Daten- und Service-Ökosysteme zu definieren, unabhängig vom spezifischen Anwendungsbereich und gleichzeitig die Anwendung dieser Prinzipien in jedem konkreten Bereich zu fördern. Für die Selbstbeschreibungen bedeutet dies, dass die von der Arbeitsgruppe Service Characteristics definierte Taxonomie der Anbieter-, Service- und Ressourcenklassen begrenzt bleibt. Sie

sollte jedoch mit klar definierten **Erweiterungspunkten** und einer Dokumentation von Best-Practice-Beispielen versehen werden, wie sie für anwendungsspezifische Zwecke erweitert werden kann. Dabei wird sich an den Grundsätzen von Anwendungsprofilen orientiert, wie sie in der Informationswissenschaft üblich sind. Die Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) definiert ein Anwendungsprofil als “eine Metadaten-Designspezifikation, die eine Auswahl von Begriffen aus mehreren Metadatenvokabularen mit zusätzlichen Einschränkungen verwendet, um anwendungsspezifische Anforderungen zu erfüllen”.

## 9. Zusätzliches Material

Webseite: [www.gxfs.de](http://www.gxfs.de)

Verfasser:

### **Anja Strunk (Cloud&Heat Technologies GmbH)**

Leiterin des Cloud Innovation Teams bei der Cloud&Heat Technologies GmbH. Stellvertretende Leiterin der Gaia-X Working Group Service Characteristics, hauptsächlich beteiligt an der Entwicklung des aktuellen Self-Description-Schemas.

### **Christoph Lange (Fraunhofer FIT)**

Leiter der Abteilung Datenwissenschaft und Künstliche Intelligenz am Fraunhofer-Institut für Angewandte Informationstechnik FIT. Leiter der Gaia-X-Arbeitsgruppe Service Characteristics.

Verbandsname: Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL  
Ansprechpartner: Dr. Vassilia Orfanou, CMO  
Telefon: +306974825327  
E-mail: [vassilia.orfanou@gaia-x.eu](mailto:vassilia.orfanou@gaia-x.eu)  
Adresse: Avenue des Arts 6-9, 1210 Brussels, Belgien  
Webseite: [www.gaia-x.eu](http://www.gaia-x.eu)

Name der Firma: eco – Verband der Internetwirtschaft e.V.  
Ansprechpartner: Mareike Zeisig, Marketing Manager  
Telefon: +49 (0) 221 - 70 00 48 - 107  
E-mail: [mareike.zeisig@eco.de](mailto:mareike.zeisig@eco.de)  
Adresse: Lichtstr. 43h, 50825 Köln, Deutschland  
Webseite: [www.gxfs.de](http://www.gxfs.de)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages