gaia-x Hub Germany

Vertiefung in die Datenwirtschaft

Architektur, Akteure und Wirtschaftlichkeit von Datenräumen

Campus Kurs 2, Lektion 3
September 2025

Reiberg et al.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

acatech
DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN

Über die Serie

Das vorliegende Papier enthält die Inhalte des kostenlosen Online-Kurses „Vertiefung in die Datenwirtschaft: Architektur, Akteure und Wirtschaftlichkeit von Datenräumen“ des Gaia-X Hub Deutschland. Es vermittelt Interessierten ein grundlegendes Verständnis der Datenwirtschaft und fördert den Diskurs sowie den Ideenaustausch.

Autoren

Gaia-X Hub Deutschland c/o acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Reiberg, Abel, Projektleiter
Dreier, Silvia, wissenschaftliche Referentin
Ebner, Rebecca, wissenschaftliche Referentin
Kappert, Felix, wissenschaftlicher Referent
Klee, Joanna, wissenschaftliche Referentin
Schöngut, Winnie, wissenschaftliche Referentin
Winterhalter, Elsa, wissenschaftliche Referentin

Herausgeber

Gaia-X Hub Deutschland c/o acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Karolinenplatz 4
80333 München

Empfohlene Zitierweise

Reiberg, A. et al. (2025) Vertiefung in die Datenwirtschaft: Architektur, Akteure und Wirtschaftlichkeit von Datenräumen.

Inhaltsverzeichnis

Über die Serie 2
Autoren 2
Herausgeber 2
Empfohlene Zitierweise 2

3. Von Datenräumen zu Datenökosystemen – Die Gaia-X Vision 3

3.1. Das Interoperabilitätsproblem 3
3.2. Gaia-X als europäische Klammer 4
3.3. Das Trust-Framework als gemeinsame Vertrauensgrundlage 5
3.4. Datenrauminitiativen im Zusammenspiel 8
3.5. Der Weg von der Strategie zur praktischen Umsetzung 11
3.6. Quellen 12

3. Von Datenräumen zu Datenökosystemen – Die Gaia-X Vision

Wir kennen jetzt die Beteiligten und ihre Rollen in Datenräumen. Aber wie sieht die Zusammenarbeit konkret aus?

In dieser Lektion erfahren Sie, wie aus Datenräumen ein zusammenhängendes europäisches Datenökosystem wird, das die Wettbewerbsfähigkeit des gesamten Kontinents stärkt.

3.1. Das Interoperabilitätsproblem

Warum Datenräume nicht automatisch zusammenarbeiten

Der Bedarf an Datenaustausch führt in vielen Branchen zum Aufbau und zur Erprobung von Datenräumen. So wurde etwa der Mobility Data Space für die Mobilitätsbranche und Manufacturing-X für die Industrie entwickelt. Auch für das Gesundheitswesen wird derzeit ein European Health Data Space aufgebaut. Jeder Datenraum sollte die spezifischen Branchenanforderungen präzise erfüllen, um die jeweiligen Anwendungsfälle optimal zu unterstützen. Daher werden oft eigene Standards, technische Spezifikationen und Governance-Strukturen entwickelt, die speziell für die Bedürfnisse ihrer Branche zugeschnitten sind.

Ein Automobilkonzern im Mobility Data Space benötigt beispielsweise Echtzeitdaten zu Verkehrslagen und Ladeinfrastruktur. Ein Maschinenbauunternehmen in Manufacturing-X interessiert sich dagegen für Produktionskapazitäten und Qualitätsdaten. Diese unterschiedlichen Schwerpunkte führen zu spezialisierten Lösungen, die in ihrer Domäne optimal funktionieren.

Doch sobald Unternehmen branchenübergreifend agieren, wird es ein wenig komplizierter: Ein Logistikunternehmen, das sowohl Fahrzeugdaten als auch Produktionsdaten nutzen will, müsste sich in verschiedenen Datenräumen registrieren, unterschiedliche technische Standards implementieren und separate Governance-Prozesse durchlaufen. Das führt zu der paradoxen Situation, dass Datenräume – obwohl sie Silos aufbrechen sollen – neue Silos zwischen den Branchen schaffen könnten.

Deshalb braucht es gemeinsame Standards für Datenräume. Denn ohne sie könnten sich die verschiedenen Datenräume so unterschiedlich entwickeln, dass sie nicht mehr kompatibel sind. Stellen Sie sich vor: Der Mobility Data Space verwendet ein Identitätssystem, Manufacturing-X ein anderes, und der European Health Data Space ein drittes. Ein

Unternehmen, das in allen drei Bereichen aktiv ist, müsste drei verschiedene digitale Identitäten verwalten und drei separate Compliance-Prozesse durchlaufen.

3.2. Gaia-X als europäische Klammer

Die Vision eines interoperablen Ökosystems

Hier kommt Gaia-X ins Spiel – als übergeordnete Klammer für ein europäisches Datenökosystem. Gaia-X schafft die gemeinsamen Standards und Regeln, die es verschiedenen Datenräumen ermöglichen, nahtlos zusammenzuarbeiten. Ziel ist es, eine Basisinteroperabilität zwischen allen Datenräumen zu sichern, ohne deren spezifische Anforderungen einzuschränken.

Die Rolle der Gaia-X Association

Die Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL koordiniert und regelt die Gaia-X-Initiative als neutrale Instanz für die Community: Sie definiert und entwickelt die technischen und organisatorischen Regeln sowie Standards, tritt jedoch nicht selbst als Betreiber von Datenräumen auf. Diese Rolle ist bewusst gewählt: Gaia-X soll kein „europäischer Hyperscaler“ werden, der mit amerikanischen oder chinesischen Plattformen konkurriert. Stattdessen fördert Gaia-X ein Netzwerk, das die Stärken der europäischen Wirtschaft – Vielfalt, Spezialisierung und Mittelstand – optimal nutzt.

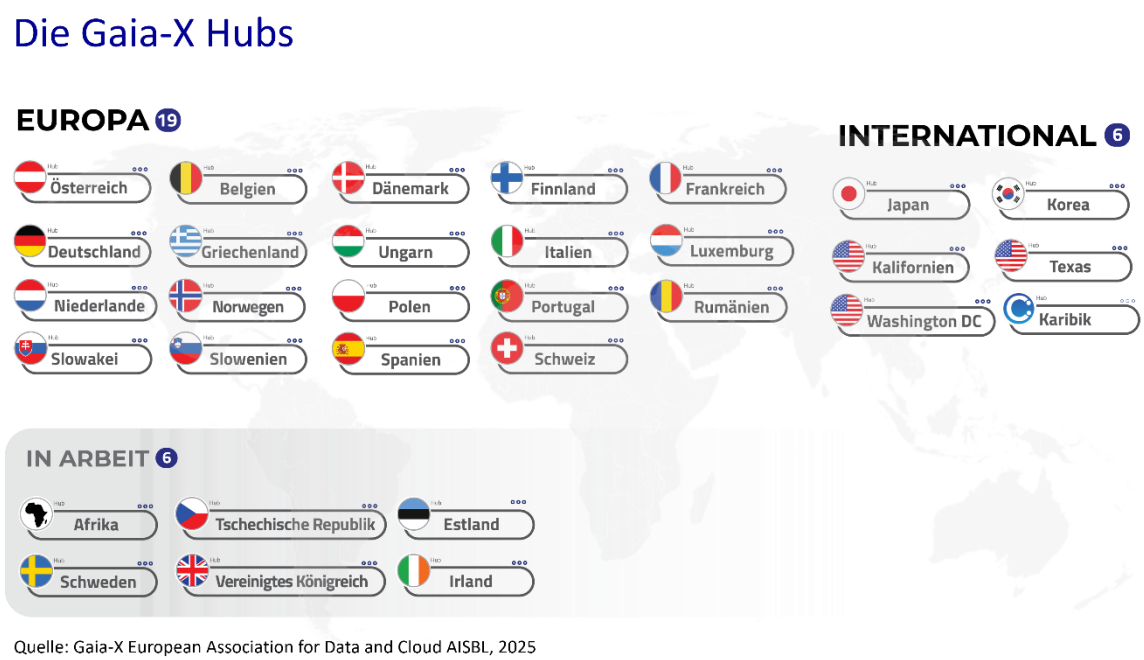
Die Gaia-X AISBL vereint über 300 Mitglieder aus Wirtschaft und Wissenschaft, um die strategische Entwicklung des europäischen Datenökosystems voranzutreiben. Anders als bei klassischen Standardisierungsorganisationen stammen die Impulse direkt aus der Praxis: Unternehmen, die bereits Datenräume aufbauen oder nutzen, bringen ihre Erfahrungen ein. So bleiben die Standards anwendbar und realitätsnah.

Diese Bottom-up-Entwicklung ist der Schlüssel zum Erfolg. Statt theoretischer Standards, die in Elfenbeintürmen entwickelt werden, entstehen Lösungen, die sich in der Praxis bewähren müssen.

Die Rolle der Gaia-X Hubs

Die Gaia-X Hubs spielen dabei eine zentrale Rolle: Sie dienen in jedem Land als Anlaufstelle für Interessierte, informieren, vernetzen und unterstützen bei der Umsetzung von Datenraumprojekten. Über 25 Gaia-X Hubs in verschiedenen Ländern koordinieren die

Anwendercommunity in ihren jeweiligen Regionen – auch außerhalb der EU, etwa in Japan und Südkorea.



Quelle: Gaia-X European Association for Data and Cloud AISBL, 2025

Die internationale Verbreitung und Vernetzung durch die Gaia-X Hubs ist entscheidend, da europäische Unternehmen global handeln und passende Dateninfrastrukturen benötigen. Ein deutsches Maschinenbauunternehmen, das Anlagen in Asien betreibt, muss Daten zwischen Kontinenten austauschen können. Gaia-X schafft die Standards, die einen solchen globalen Datenaustausch sicher und effizient ermöglichen sollen.

Besonders spannend ist die Entwicklung einer internationalen Clearing-House-Landschaft. Gaia-X Digital Clearing Houses dienen als *Clearingstellen* für alle Gaia-X-Datenräume. Sie prüfen, wer Teil von Gaia-X sein darf. Verschiedene Informations- und Telekommunikationstechnikunternehmen (ITK) haben bereits Clearing Houses gestartet, darunter Aruba in Italien, NTT Data in Japan, T-Systems und DeltaDAO in Deutschland sowie Aire Networks und Arsys in Spanien. Weitere Anbieter wollen folgen und stärken so die dezentrale und resiliente Infrastruktur.

3.3. Das Trust-Framework als gemeinsame Vertrauensgrundlage

Das Herzstück von Gaia-X ist das Trust-Framework – ein System aus Standards und Verfahren, das automatisiertes Vertrauen zwischen verschiedenen Datenräumen ermöglicht. Es löst ein fundamentales Problem der digitalen Wirtschaft: Wie kann Vertrauen zwischen Mitgliedern von Organisationen entstehen, die sich möglicherweise nie persönlich begegnen? Zur Erinnerung aus Kurs 1: Wir haben bereits kennengelernt, wie Gaia-X Digital Clearing Houses

als vertrauenswürdige Stellen funktionieren und wie Participant Credentials Vertrauen schaffen. Diese Mechanismen werden nun auf eine neue Ebene gehoben: Sie ermöglichen nicht nur Vertrauen innerhalb eines Datenraums, sondern auch zwischen verschiedenen Datenräumen.

Mit dem **Gaia-X Trust Framework** stellt Gaia-X außerdem Open-Source-Komponenten und Compliance-Mechanismen bereit, die nicht nur für Gaia-X-Datenräume, sondern auch für andere Datenrauminitiativen nutzbar sind. Sie fördern die technische und organisatorische Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Datenökosystemen.

Das Trust-Framework basiert auf drei Säulen: einheitliche Identitätsstandards, standardisierte Konformitätsprüfung und interoperable Datenformate. Diese gemeinsame Basis erlaubt es Unternehmen, sich einmal zu registrieren und anschließend in verschiedenen Datenräumen zu agieren, ohne jedes Mal neue Identitätsprüfungen oder Compliance-Verfahren durchlaufen zu müssen.

Betrachten wir ein mittelständisches Maschinenbauunternehmen, das seine Produktionsprozesse optimieren und gleichzeitig seinen CO_2-Fußabdruck nachweisen und reduzieren möchte. Dank der Gaia-X-Interoperabilität kann es Daten aus verschiedenen Datenräumen nutzen, ohne sich mehrfach registrieren oder unterschiedliche technische Implementierungen vornehmen zu müssen.

Aus dem Manufacturing Data Space erhält das Unternehmen dann zum Beispiel anonymisierte Produktionsdaten ähnlicher Unternehmen zur Benchmark-Analyse, Qualitätsdaten von Zulieferfirmen für die Eingangsqualitätskontrolle und Informationen über verfügbare Produktionskapazitäten in der Region. Aus dem Energy Data Space fließen zudem Echtzeit-Strompreise für die optimale Planung energieintensiver Prozesse, Prognosen zu erneuerbaren Energien für eine CO_2-optimierte Produktion und Informationen über verfügbare Energiespeicher-Kapazitäten. Und aus dem Mobility Data Space kommen optimierte Transportrouten für die Logistik, Verfügbarkeit von Elektro-Lkw und Ladeinfrastruktur sowie Echtzeitdaten über Verkehrslagen für die Lieferplanung.

Automatisierte Integration durch gemeinsame Standards

Ohne Gaia-X müsste das Maschinenbauunternehmen Einzelverträge mit Dutzenden von Datenanbietern aushandeln, verschiedene technische Schnittstellen implementieren, aufwendige Sicherheitsüberprüfungen für jeden Partner durchführen und unterschiedliche

Abrechnungssysteme verwalten. Mit Gaia-X-Standards registriert sich das Unternehmen einmal über ein Gaia-X Digital Clearing House, erhält Participant Credentials, die in allen Datenräumen gültig sind, nutzt standardisierte Schnittstellen für den Datenzugriff und verlässt sich auf einheitliche Sicherheits- und Qualitätsstandards.

Gaia-X orientiert sich dabei auch stark an bestehenden, international anerkannten Standards und Zertifizierungen wie ISO, ETSI und DIN. Ziel ist es, größtmögliche Interoperabilität, Sicherheit und Compliance zu gewährleisten, ohne eigene, isolierte Normen zu schaffen. Stattdessen werden etablierte Standards als Grundlage verwendet und – wo notwendig – durch Gaia-X-spezifische Anforderungen ergänzt.

Einer der wichtigsten externen Standards und Zertifizierungen, die Gaia-X anerkennt und als Grundlage für seine Compliance nutzt ist zum Beispiel der ISO/IEC 27001, der Internationale Standard für Informationssicherheits-Managementsysteme (ISMS). Des Weiteren die DIN SPEC 2707, die Spezifikation für Sicherheits-Gateways im industriellen Kontext. Sie wurde in enger Abstimmung mit der Gaia-X Association entwickelt und ist als verpflichtender Standard für sichere Datenräume und Daten-Sharing-Komponenten vorgesehen. Außerdem hat die Gaia-X Association mit an der Kompatibilität der Vertrauensmaßnahmen von CEN (Comité Européen den Normalisation) und CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) gearbeitet: seit Frühjahr 2025 sind die Gaia-X Design Prinzipien in den CEN/CENELEC Trusted Data Transaction (TDT) zu finden.

Gaia-X setzt so gezielt auf etablierte Standards, um Sicherheit, Interoperabilität und Compliance in europäischen Dateninfrastrukturen zu gewährleisten. So bilden die genannten Normen das Rückgrat für die technische und organisatorische Ausgestaltung von Gaia-X-Diensten.

Der Mehrwert der Datenverknüpfung

Das Entscheidende ist der Mehrwert, der durch die Verknüpfung verschiedener Datenquellen entsteht. Einzelne Datenpunkte sind oft nur begrenzt wertvoll, aber ihre Kombination kann völlig neue Erkenntnisse ermöglichen. Das Maschinenbauunternehmen könnte etwa feststellen, dass bestimmte Wetterbedingungen die Qualität seiner Zulieferungen beeinflussen, oder dass Energiepreise und Verkehrslage zusammen die besten Produktions- und Lieferzeitpunkte bestimmen.

Solche Synergie-Effekte entstehen nur, wenn sich Daten aus verschiedenen Branchen reibungslos verknüpfen lassen. Die Vision von Gaia-X ist es, dafür die technischen und organisatorischen Voraussetzungen zu schaffen, ohne die Autonomie der einzelnen Datenräume einzuschränken.

3.4. Datenrauminitiativen im Zusammenspiel

Die Gaia-X Association arbeitet eng mit anderen europäischen und internationalen Datenrauminitiativen zusammen. Sie versteht sich als *Enabler* für ein vernetztes, interoperables Ökosystem souveräner Datenräume. Dabei arbeitet die Gaia-X Association aktiv mit anderen Initiativen wie der International Data Spaces Association (IDSA), der Big Data Value Association (BDVA), der FIWARE Foundation sowie dem Data Space Support Center (DSSC) zusammen. Außerdem hat sie zusammen mit IDSA, BDVA und FIWARE die Data Spaces Business Alliance (DSBA) gegründet, um sich gemeinschaftlich zu koordinieren. Ziel ist, gemeinsame Standards, Technologien und Governance-Modelle zu entwickeln, die einen sicheren, interoperablen und souveränen Datenaustausch zwischen verschiedenen Datenraumlösungen ermöglichen. Die Initiativen ergänzen sich, indem sie unterschiedliche Schwerpunkte setzen. Die Gaia-X Association fokussiert sich auf die Entwicklung der Vertrauensregeln und hat dafür das Gaia-X Trust Framework geschaffen. Zudem stellt die Gaia-X Association Open-Source-Komponenten und Compliance-Mechanismen bereit, die nicht nur für Gaia-X-eigene Datenräume, sondern auch für andere Datenrauminitiativen genutzt werden können. So fördert sie die technische und organisatorische Interoperabilität zwischen verschiedenen Datenökosystemen.

Die Entwicklung der allgemeinen und gemeinsamen Standards der verschiedenen Datenrauminitiativen soll sicherstellen, dass ein Datenraum, der auf Gaia-X Standards basiert, auch mit anderen Datenraumstandards wie denen der IDSA kompatibel ist. So können weitere Hürden der Interoperabilität zwischen Datenräumen abgebaut werden. Hier also ein kurzer Überblick über die wichtigsten Datenrauminitiativen:

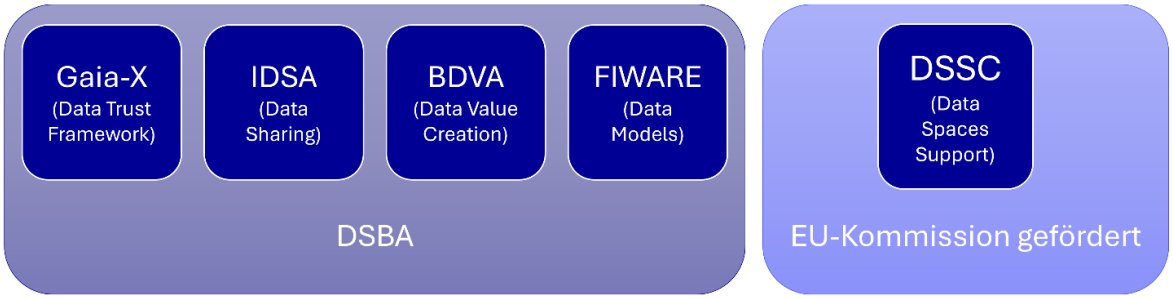
Die **International Data Space Association (IDSA)** ist ein gemeinnütziger Verein, der sichere und souveräne Datenräume fördert. Mit über 160 Mitgliedsorganisationen aus mehr als 30 Ländern entwickelt die IDSA die technischen Grundlagen von Data Spaces. Die IDSA definiert eine Referenzarchitektur, funktionale Anforderungen und technische Standards für die

Schaffung von Data Spaces sowie ein Protocol für das effektive Management von Datenflüssen, die mit Gaia-X kompatibel sind.

Die **Big Data Value Association (BDVA)** ist ein zentraler Partner bei der Definition von Anforderungen und Anwendungsfällen für sektorübergreifende Datenräume, insbesondere in den Bereichen Big Data und Künstliche Intelligenz (KI). Die Vereinigung konzentriert sich auf die Weiterentwicklung und Förderung von Bereichen wie Big-Data-Technologien und -Diensten, Datenplattformen und Datenräumen, industrieller KI, datengesteuerter Wertschöpfung, Standardisierung und Kompetenzen.

Die **FIWARE Foundation**, eine gemeinnützige Organisation, bietet ein Framework aus Open-Source-Softwareplattformkomponenten. Diese Komponenten können zusammen mit anderen von Drittanbietern verwendet werden, um Datenräume aufzubauen.

Die Datenrauminitiativen im Zusammenspiel



Quelle: Gaia-X Hub Deutschland, 2025

Die **Data Spaces Business Alliance (DSBA)** vereint führende europäische Organisationen wie Gaia-X, die IDSA, die BDVA und die FIWARE Foundation. Ihr Ziel: Data Spaces weiterentwickeln. Gemeinsam wollen sie einen abgestimmten Rahmen und internationale Standards für souveränes und interoperables Datenteilen schaffen.

Das von der EU-Kommission geförderte **Data Spaces Support Centre (DSSC)** koordiniert die Harmonisierung und Skalierung europäischer Datenräume. Es arbeitet eng mit Gaia-X und weiteren Initiativen zusammen, um Referenzarchitekturen, Mindestanforderungen und Governance-Modelle zu entwickeln. Diese sollen die technische und organisatorische Kompatibilität von Datenräumen sichern. Zudem hat das DSSC eine Supportplattform geschaffen, die den Aufbau und Betrieb interoperabler Datenräume erleichtert. Die sogenannten DSSC Building Blocks zerlegen Datenräume in handhabbare Komponenten und

können als Blaupause für den Aufbau eines Datenraums verwendet werden. Sie dienen als grundlegende Bausteine, die implementiert und mit anderen Bausteinen kombiniert werden können, um die Funktionalität eines Datenraums zu erreichen.

Wenn Sie mehr zu den verschiedenen Datenrauminitiativen erfahren möchten, lesen Sie unser Fact-Sheet zu Datenrauminitiativen.

Common European Data Spaces als strategische Initiative

Die Europäische Union hat die strategische Bedeutung interoperabler Datenräume erkannt und fördert neben dem Data Spaces Support Center auch den Aufbau von *Common European Data Spaces* in verschiedenen Bereichen. Diese Initiative soll die bereits entwickelten Standards und Technologien zu Datenräumen in die Anwendung bringen und zielt darauf ab, eine europäische Dateninfrastruktur schaffen, die mit außereuropäischen Systemen konkurrieren kann.

Geplant sind *Common European Data Spaces* unter anderem im Gesundheitswesen (European Health Data Space), in der Mobilität (European Mobility Data Space), Industrie (https://manufacturingdataspace-csa.eu/), Energie (European Energy Data Space), Finanzwesen (European Financial Data Space) und in der Landwirtschaft (Agricultural Data Space).

Die Förderlinie zu europäischen Datenräumen baut auf Gaia-X und anderen Datenrauminitiativen auf. Ziel ist es, bestehende Datenraumstandards und Initiativen in konkreten Branchenanwendungen zu verankern.

Langfristig sollen die Common European Data Spaces zu einem vernetzten, interoperablen Datenökosystem zusammenwachsen. Dieses soll Innovation, Künstliche Intelligenz und digitale Souveränität in Europa stärken.

Data Act fördert Datenrauminitiativen

Der EU Data Act, der ab September 2025 vollständig gilt, unterstreicht die Bedeutung von Datenräumen. Er soll den Datenaustausch innerhalb der EU fördern. Das Gesetz verpflichtet Unternehmen unter bestimmten Bedingungen zur Datenfreigabe. So müssen Hersteller etwa Nutzungsdaten ihrer Geräte den Anwendern zugänglich machen. Für viele Produzenten und Dienstleister bringt dies neue Pflichten, aber auch Chancen. Sie können sich neuen

Technologien öffnen und den Aufbau von Datenräumen weiter vorantreiben, denn Datenräume bieten die Möglichkeit, die Anforderungen des Data Acts strukturiert und rechtskonform umzusetzen. Somit gewährleisten Datenräume nicht nur einen sicheren Datenaustauch, sondern auch Konformität mit EU-Gesetzgebungen.

Wenn Sie mehr zum Data Act erfahren möchten, lesen Sie unseren Blog-Artikel zum Data Act: Schluss mit Datensilos: Der EU Data Act erzwingt digitale Öffnung.

3.5. Der Weg von der Strategie zur praktischen Umsetzung

Die Vision des europäischen Datenökosystems ist klar umrissen und die technischen Grundlagen sind gelegt. Neben der Entwicklung von Vertrauensregeln (Gaia-X Trust Framework) schafft Gaia-X auch die Interoperabilität zwischen Datenräumen und ermöglicht damit branchenübergreifende Innovation und Wertschöpfung. Erfolgreiche Datenraumprojekte zeigen, wie die Technologie funktioniert und welche konkreten Vorteile sie bringt. Die Europäische Kommission unterstützt dieses Vorhaben durch Initiativen wie die Common European Data Spaces und durch Regulatorik, beispielsweise dem Data Act.

Doch wie wird Ihr Unternehmen Teil dieses europäischen Datenökosystems? Welche praktischen Schritte können Sie sofort angehen, und wie bereiten Sie sich auf die Anforderungen des Data Acts vor? In der nächsten und letzten Lektion unseres Kurses erfahren Sie, wie der Weg von der Vision zur praktischen Umsetzung aussieht und welche konkreten Handlungsempfehlungen Ihnen dabei helfen, die Chancen der europäischen Datenwirtschaft zu nutzen.

3.6. Quellen

Big Data Value Association: Projektseite, 2025, https://bdva.eu/

Data Spaces Business Alliance: Projektseite, 2025, https://data-spaces-business-alliance.eu/

Data Spaces Support Center: Projektseite, 2025, https://dssc.eu/

EU-Kommission: Common European data spaces, 2025, https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-spaces

EU-Kommission: Europäische Datenstrategie, 2025, https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-data-strategy_de

FIWARE Foundation: Projektseite, 2025, https://www.fiware.org/

Gaia-X AISBL: Association: Who are we?, 2025, https://gaia-x.eu/who-we-are/association/

Gaia-X AISBL: Gaia-X Digital Clearing House (GDCH), 2025, https://gaia-x.eu/services-deliverables/digital-clearing-house/

Gaia-X Federation Services: Projektseite, 2025, https://www.gxfs.eu/

Gaia-X Hub Deutschland: Factsheet, 2025, https://gaia-x-hub.de/wp-content/uploads/2024/11/24-10-16_Factsheet-Initativen.pdf

Gaia-X Hub Deutschland: Schluss mit Datensilos: Der EU Data Act erzwingt digitale Öffnung, 2025, https://gaia-x-hub.de/gx-praxis/schluss-mit-datensilos-der-eu-data-act-erzwingt-digitale-oeffnung/

International Dataspaces Association: Projektseite, 2025, https://internationaldataspaces.org/