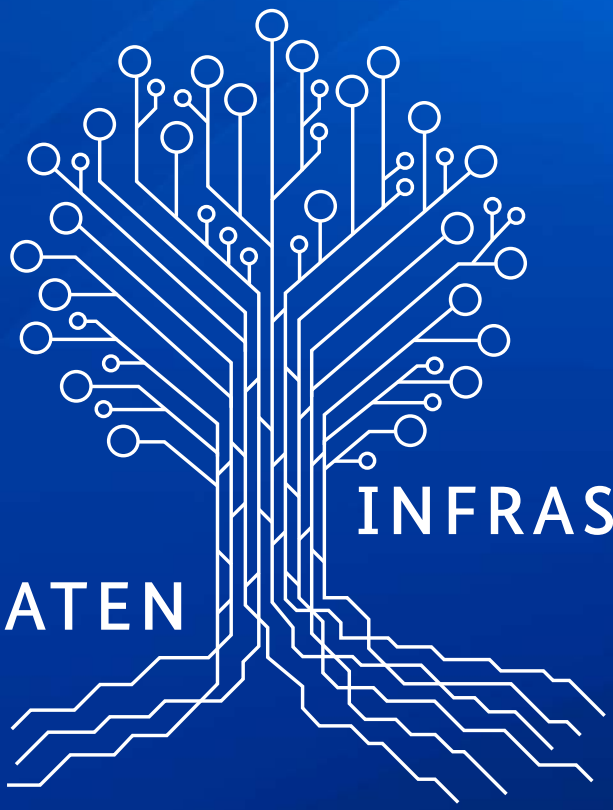
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das Projekt GAIA-X

Eine vernetzte Dateninfrastruktur als Wiege eines vitalen, europäischen Ökosystems



Impressum

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Stand
Oktober 2019

Gestaltung
PRpetuum GmbH, 80801 München

Bildnachweis
gettyimages
Alistair Berg / S. 23
ANDRZEJ WOJCICKI/SCIENCE PHOTO LIBRARY / S. 10
Busakorn Pongparnit / S. 16
Caiaimage / Agnieszka Olek / S. 29
Caiaimage / Robert Daly / S. 7
Erik Isakson / S. 43
Monty Rakusen / S. 19, S. 21
MR.Cole_Photographer / S. 4
powerofforever / S. 33
Qi Yang / S. 45
svetikd / S. 31
VICTOR HABBICK VISIONS / S. 39
Westend61 / S. 25
Wutthichai Luemuang / EyeEm / S. 37
Yuichiro Chino / S. 35, S. 41

Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:
Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

Diese Publikation wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Die Publikation wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.

Inhalt

1. Präambel 2

2. Aktuelle Situation und Motivation 4

2.1 Trend 5

2.2 Unsere Ziele 6
2.2.1 Wir streben Datensouveränität an 6
2.2.2 Wir wollen Abhängigkeiten reduzieren 8
2.2.3 Wir wollen Cloud-Dienste in der Breite attraktiv machen 8
2.2.4 Wir schaffen ein Ökosystem für Innovation 9

3. Lösungsansatz GAIA-X 10

3.1 Zielbild 11

3.2 Lösung 12

3.3 Das „Projekt GAIA-X“ aus Anwenderperspektive 14
3.3.1 Bedarfsbeispiele aus Anwendersicht 15
3.3.1.1 Industrie 4.0/KMU, Smart Living und Finanzwirtschaft 16
3.3.1.2 Gesundheitswesen 27
3.3.1.3 Öffentliche Verwaltung und Wissenschaft 34

3.4 Mehrwert aus Anbieterperspektive 44

4. Ausblick 45

5. Anlagen 47

6. Mitwirkende Personen 48

1. Präambel

Wir, Vertreter der deutschen Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft, streben eine leistungs- und wettbewerbsfähige, sichere und vertrauenswürdige Dateninfrastruktur für Europa an. Dazu haben wir unter dem vorläufigen Projektnamen GAIA-X die Grundlagen für den Aufbau einer vernetzten, offenen Dateninfrastruktur auf Basis europäischer Werte erarbeitet. Das Projekt dient dem Ziel,

1. die technische und wirtschaftliche Konzeption einer solchen Infrastruktur zu konkretisieren,

2. auf dieser Basis ein gemeinsames Ökosystem von Anwendern und Anbietern aus Organisationen der öffentlichen Verwaltung, des Gesundheitswesens, Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen zu schaffen,

3. sowie unterstützende Rahmenbedingungen und Strukturen zu etablieren.

Wir verstehen das „Projekt GAIA-X“ als Wiege eines offenen digitalen Ökosystems, in dem Daten sicher und vertrauensvoll verfügbar gemacht, zusammengeführt und geteilt werden können. Unser Ziel ist es, gemeinsam mit weiteren europäischen Ländern für Europa, seine Staaten, seine Unternehmen und seine Bürgerinnen und Bürger die nächste Generation einer vernetzten Dateninfrastruktur zu schaffen, die den höchsten Ansprüchen an digitale Souveränität genügt und Innovationen fördert.

Ausgehend von den europäischen Werten orientieren wir uns an diesen Leitprinzipien:

1. Europäischer Datenschutz

2. Offenheit und Transparenz

3. Authentizität und Vertrauen

4. Souveränität und Selbstbestimmtheit

5. Freier Marktzugang und europäische Wertschöpfung

6. Modularität und Interoperabilität

7. Nutzerfreundlichkeit

Wirtschaft, Wissenschaft und Politik sind entschlossen, gemeinsam die Voraussetzungen für eine zukunftsorientierte und innovative Datenökonomie in Deutschland und Europa zu schaffen. Wirtschaft und Gesellschaft erwarten zu Recht, dass die digitale Infrastruktur ein hohes Maß an Sicherheit und Verfügbarkeit aufweist.

Unter **Dateninfrastruktur** verstehen wir eine vernetzte technische Infrastruktur aus Komponenten und Diensten, die den Zugang zu Daten sowie deren Speicherung, Austausch und Nutzung gemäß vordefinierten Regeln ermöglicht. Unter einem **digitalen Ökosystem** verstehen wir das Netzwerk aus Entwicklern, Anbietern und Anwendern digitaler Produkte und Services in Verbindung mit Transparenz, breitem Zugang und vitalem Austausch. Es stellt somit eine entscheidende Grundlage für europäisches Wachstum, digitale Innovationen und neue Geschäftsmodelle dar.

Wir setzen auf bewährte Stärken Europas. Dazu zählen unter anderem die Vielfalt der Angebote sowie starke mittelständische und dezentrale Strukturen. Auf diese Weise verknüpfen wir die zahlreichen über Europa verteilten Investitionen in digitale Technologien und lassen sie stärkere Wirkung entfalten.

Das „Projekt GAIA-X“ sieht die Vernetzung dezentraler Infrastrukturdienste, insb. Cloud- und Edge-Instanzen, zu einem homogenen, nutzerfreundlichen System vor. Die daraus entstehende vernetzte Form der Dateninfrastruktur stärkt sowohl die digitale Souveränität der Nachfrager von Cloud-Dienstleistungen als auch die Skalierungsfähigkeit und Wettbewerbsposition europäischer Cloud-Anbieter.

Die Offenheit für nationale und europäische Initiativen mit ähnlicher Zielrichtung gibt dem Projekt ein entscheidendes Momentum für eine gemeinsame europäische Lösung. Aufbauend auf existierenden Lösungen und deren Weiterentwicklung wollen wir aus Europa heraus wettbewerbsfähige Angebote für die Welt entwickeln. Die Mitwirkung steht auch Marktteilnehmern außerhalb Europas offen, die unsere Ziele der Datensouveränität und Datenverfügbarkeit teilen.

Die vernetzte Dateninfrastruktur ist auf die Bedürfnisse sowohl der Anbieter als auch der Anwender zugeschnitten: Sie stärkt die Transparenz und Sichtbarkeit auf Anbieterseite, treibt Innovationen im Bereich der Datenökonomie voran, umfasst ein klares Bekenntnis zur Interoperabilität der Angebote und verknüpft Unternehmen jeder Größe – vom Industriekonzern über Mittelständler bis hin zu Start-ups.

Zur Umsetzung der vernetzten Dateninfrastruktur erachten wir eine zentrale, europäisch getragene Organisation für notwendig. Sie soll aus wirtschaftlicher, organisatorischer und technischer Sicht die Basis für eine vernetzte Dateninfrastruktur sein. Ihre Aufgabe wird sein, eine Referenzarchitektur zu entwickeln, Standards zu definieren sowie Kriterien für Zertifizierungen und Gütesiegel vorzugeben. Sie soll ein neutraler Mittler und Kern des europäischen Ökosystems sein.

Wir ermöglichen mit diesem Konzept einer vernetzten Dateninfrastruktur, dass sich Europa mit einem vitalen Ökosystem in der Datenökonomie entfalten kann. Wir streben ein Ökosystem an, das Wirtschaft, Wissenschaft, Staat und Gesellschaft gleichermaßen Souveränität und Nutzen bietet.

2. Aktuelle Situation und Motivation



2.1 Trend

Die fortschreitende Digitalisierung erzeugt stetig steigende Datenmengen, deren Nutzung erhebliche gesellschaftliche und ökonomische Potenziale bietet. Als Gesellschaft profitieren wir beispielsweise von Verbesserungen im Gesundheitswesen, bei der zielgerichteten Verteilung knapper Güter und durch mehr Ressourceneffizienz. Zu den wirtschaftlichen Vorteilen zählen Produktivitätssteigerungen, Prozessoptimierungen oder Innovationen in Form von neuen Produkten und Diensten. Die Verknüpfung verschiedener Datenquellen und deren Analyse eröffnen zusätzliche Wertschöpfungsmöglichkeiten gerade dank der Methoden und Verfahren Künstlicher Intelligenz (KI).

Die zentrale Sammlung und Analyse viele dieser Daten in der Cloud kennzeichnen eine höhere Wertschöpfungsstufe der Digitalisierung („As a Service"-Modell), insbesondere im Konsumentenbereich. Diese Entwicklung erklärt, warum die schnell skalierenden Cloud-Angebote aus dem Markt großer Webanbieter heraus entstanden sind. Die existierenden Cloud-Angebote werden von außereuropäischen Anbietern mit hoher Marktmacht und schnell skalierenden Cloud-Infrastrukturen dominiert. Europäische Alternativen bieten keine vergleichbare Marktkapitalisierung, Skalierbarkeit und Anwendungsbreite und sind allenfalls in fachspezifischen Nischen aktiv.

Unter **Cloud Computing** verstehen wir das dynamisch an den Bedarf angepasste Anbieten, Nutzen und Abrechnen von IT-Dienstleistungen über ein Netz (analog der Definition des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik, BSI[1]). Die Spannbreite der im Rahmen von Cloud Computing angebotenen Dienstleistungen umfasst das komplette Spektrum der Informationstechnik und beinhaltet unter anderem Infrastruktur (z. B. Rechenleistung, Speicherplatz), Plattformen und Software. Dank der Nutzung von Cloud-Diensten, die nur im Bedarfsfall zur weiteren Bearbeitung auf die Endgeräte des Kunden geladen werden, reduzieren sich bei diesem die Kosten von Investitionen, Bereitstellung, Betrieb und Abrechnung dieser Dienste. Angebot und Nutzung von Cloud-Diensten erfolgen dabei ausschließlich durch technische Schnittstellen und Protokolle.

Jetzt zeichnet sich ein Paradigmenwechsel in der Cloud-Nutzung ab: Im Internet der Dinge (Internet of Things: IoT) fallen enorme Datenmengen dezentral an (z. B. an einem Sensor oder einem Wearable). Auch die steigende Leistungsfähigkeit mobiler Endgeräte befördert diesen Trend. Aufgrund von Echtzeitanforderungen oder aus Gründen des Schutzes des geistigen Eigentums (Intellectual Property, IP) oder des Datenschutzes müssen diese oft auch dezentral verarbeitet werden. In diesen Szenarien kommen sogenannte Edge-/Cloud-Lösungen zum Einsatz.

1 Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, „Cloud Computing Grundlagen", unter: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/DigitaleGesellschaft/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html (abgerufen am 14.10.2019).

Unter **Edge** verstehen wir ein dezentrales Datenarchitekturprinzip. Beim Edge Computing werden Daten nicht allein in einer Cloud, sondern weltweit dort verarbeitet, wo sie anfallen, d. h. nahe an den Produktionsprozessen – auch mit Cloud-Technologien. Von großer Relevanz ist das für Echtzeitanwendungen, bei denen es auf wenige Millisekunden Reaktionszeit (Latenzen) ankommt und damit eine Verarbeitung in der Cloud zeitlich nicht möglich ist. Eine anschließende Weiterverarbeitung in der Cloud wird durch diesen Ansatz gewährleistet und sollte möglich sein.

Gleichzeitig sind Unternehmen oder Organisationen in komplexe Wertschöpfungsnetze eingebunden. Die digitale Transformation stellt sie vor eine doppelte Integrationsaufgabe: Sie müssen das Zusammenspiel von Edge- und Cloud-Lösungen orchestrieren und über Unternehmensgrenzen hinweg lösen.

Im Bereich Industrie 4.0 wird dieser Wandel besonders deutlich: In der Produktion erzeugen unzählige Maschinen mit ihren Sensoren riesige Datenmengen, die von unterschiedlichen Herstellern verwaltet werden. Aufgrund der technisch benötigten Nähe zur Produktion werden diese Daten in Edge-Rechenzentren verarbeitet. Zur Analyse müssen die Daten der unterschiedlichen Maschinen nicht nur verbunden, sondern auch mit Geschäftsdaten in Verbindung gebracht werden. Am Ende dieses Prozesses stehen Effizienzgewinne, Produktionsverbesserungen und zusätzliche Wertschöpfung. Wenn wir diese Vorteile stärker nutzen wollen, müssen wir aus verteilten Massenrohdaten verwertbare, datenbasierte und domänenspezifische Datenpools generieren. Diese Pools sind die Grundlage für innovative Geschäftsmodelle über Unternehmensgrenzen hinweg. Sie sichern damit unsere Zukunftsfähigkeit und Wertschöpfung in Industrien, in denen Deutschland und Europa heute Weltspitze sind.

Bislang existieren für diese Herausforderungen bestenfalls Einzelprojektlösungen bzw. bilaterale Lösungen. Die im Projekt erarbeitete vernetzte Dateninfrastruktur verknüpft bestehende und neu hinzukommende Edge- und Cloud-Lösungen. Kombiniertes Edge und Cloud Computing verbindet die Vorteile sowohl dezentraler als auch zentraler Datenarchitekturen, indem – je nach Anwendungsfall und erforderlichen Verarbeitungszeiten – Datenverarbeitung, Datenhaltung und Datenanalyse zwischen lokalen Edge- und zentralen Cloud-Diensten verteilt und koordiniert werden. Es entsteht eine vernetzte Dateninfrastruktur mit breiter Datenverfügbarkeit und Berücksichtigung der gegebenen Erfordernisse.

2.2 Unsere Ziele

2.2.1 Wir streben Datensouveränität an

Europa steht vor der Herausforderung, sein liberales und soziales Wirtschafts- und Gesellschaftsmodell gegen zunehmende Abhängigkeiten von kritischen Digitaltechnologien (zum Beispiel zur Erhebung, zum Austausch, zur Speicherung und zur Analyse von Daten) und Oligopoltendenzen in der Plattformökonomie zu erhalten und im internationalen Wettbewerb zu positionieren. Internationale Spannungen, Handelskonflikte und die digitale Zweiteilung verschärfen das Problem. Diese Diskussion spiegelt sich auch auf europäischer Ebene wider. Wir müssen unsere strategische Handlungsfähigkeit erhalten, um auf Dauer digital frei und selbstbestimmt agieren zu können. Wir müssen dafür auch im Bereich der Daten digital souverän sein.



Unter **digitaler Souveränität** verstehen wir, im Einklang mit der Begriffsbestimmung der Fokusgruppe „Digitale Souveränität in einer vernetzten Wirtschaft“ des Digital-Gipfels, die „Möglichkeit zur unabhängigen Selbstbestimmung von Staat und Organisationen“ in Bezug auf die „Nutzung und Gestaltung digitaler Systeme selbst, der darin erzeugten und gespeicherten Daten sowie der damit abgebildeten Prozesse“. Mit unserem Projekt adressieren wir vornehmlich den in dieser Begriffsbestimmung enthaltenen Aspekt der Souveränität über Daten, d. h. die „vollständige Kontrolle über gespeicherte und verarbeitete Daten sowie die unabhängige Entscheidung darüber, wer darauf zugreifen darf“.[2]

Wir streben eine Dateninfrastruktur an, die den freiheitlichen Werten und der Selbstbestimmung aller europäischen Bürgerinnen und Bürger und der Unternehmen gerecht wird und so ihre Datensouveränität gewährleistet. Wir berufen uns dazu auf Europas Stärken, die Diversität, offene Ökosysteme, Vielfalt und Pluralität betonen. Es geht uns um faire und gleiche Wettbewerbsbedingungen und die Bejahung des freien Wettbewerbs aller Akteure am Markt unter der Prämisse der Nichtdiskriminierung und auf der Grundlage von offenen Systemen in einer gemeinsamen Partnerschaft mit internationalen Anbietern.

2 Begriffsbestimmungen aus „Digitale Souveränität und Künstliche Intelligenz – Voraussetzungen, Verantwortlichkeiten und Handlungsempfehlungen“, Fokusgruppe „Digitale Souveränität in einer vernetzten Wirtschaft“, 2018; „Digitale Souveränität im Kontext plattformbasierter Ökosysteme“, Fokus „Digitale Souveränität in einer vernetzten Wirtschaft“, 2019; sowie aus „Leitbild 2030 für Industrie 4.0 – Digitale Ökosysteme global gestalten“, Plattform Industrie 4.0, 2019.

2.2.2 Wir wollen Abhängigkeiten reduzieren

Eine digitale Infrastruktur umfasst grundsätzlich drei Architekturebenen:

1. Datenübertragungsnetzwerke und Hardware (Netzwerkebene),

2. Datenhaltungsebene inkl. Betriebssystemen und Datenbanken zur Speicherung von Daten (Datenebene),

3. Datenverarbeitungs- und Nutzungsebene inkl. Anwendungssystemen, Funktionen und Diensten (Dienstebene).

Unter Dateninfrastruktur verstehen wir die zweite und dritte Architekturebene. Für den Markterfolg von Dateninfrastrukturdiensten sind Skalenvorteile entscheidend.

Die Stärke der europäischen Wirtschaft liegt vor allem in einem hoch spezialisierten Domänenwissen in der Industrie und einer hohen Integrationskompetenz in komplexen Wertschöpfungsnetzwerken. Auf diesen Fähigkeiten werden auch digitale „Business to Business"-(B2B-)Plattformen aufbauen, die neue Geschäftsmodelle ermöglichen. Der Erfolg dieser Plattformen hängt vor allem vom Zugang zu Daten bzw. von der Bereitschaft von Unternehmen ab, diese vertrauensvoll und kontrolliert zu teilen. Genau hier setzen wir mit dem „Projekt GAIA-X" an. In vielen Industriedomänen besteht ein hohes Maß an Sensibilität bzw. Schutzbedürftigkeit von Daten. Die derzeitige Marktstruktur bringt das Risiko der Abhängigkeit von internationalen Anbietern mit sich. Technische, wirtschaftliche und vertragliche Hürden bei einer Datenmigration hin zu einem anderen Infrastrukturanbieter (sogenannte Lock-in-Effekte) schränken die Handlungsfreiheit von Unternehmen ein – sowohl in betriebswirtschaftlicher Hinsicht als auch im Falle politischer Konflikte. Damit Plattformen und ganze Industrien ihre Wertschöpfung weiter erfolgreich sichern und ausbauen können, bedarf es einer Dateninfrastruktur, die die digitale Souveränität der Nutzer stärkt.

Lock-in-Effekte entstehen zwischen Kunden und Anbietern von Cloud-Diensten, wenn der Wechsel zu einem alternativen Lösungs- oder Dienstanbieter wegen entstehender Wechselkosten und Wechselbarrieren erschwert bis unmöglich gemacht wird. Wechselbarrieren können technisch-funktionaler Natur (Abhängigkeit von den spezifischen Features bestimmter Anbieter) sein, sich aus vertraglichen Vereinbarungen (z. B. Lizenzmodelle und Strafkosten) ergeben, aber auch durch einen hohen kundenspezifischen Personalisierungsgrad, durch Gewöhnungseffekte oder durch das schiere zu migrierende Datenvolumen entstehen.

2.2.3 Wir wollen Cloud-Dienste in der Breite attraktiv machen

Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen in Europa stehen Cloud-Diensten oftmals noch kritisch gegenüber. Gründe sind mangelndes Vertrauen in die existierenden Angebote, Scheu vor hohen Investitionskosten und fehlende Fachkräfte im Unternehmen sowie die Sorge vor Abhängigkeiten. Diejenigen, die sich für den Einsatz von Cloud-Diensten entscheiden, nutzen oft nicht das komplette Leistungsangebot, sondern lediglich einen geringen Teilbereich.

Mögliche Folgen sind Wettbewerbsnachteile gerade für mittelständische Unternehmen: Effizienzgewinne bleiben ungenutzt und innovative Ideen werden oftmals nicht in neue Geschäftsmodelle übersetzt.

Unternehmen setzen deshalb zunehmend auf den parallelen Einsatz mehrerer Cloud-Anbieter (sogenannte Multi-Cloud-Strategien). Damit steigen allerdings auch die Komplexität und die Herausforderung einer einheitlichen Verknüpfung, Semantik und Datenverarbeitung. Eine europäische vernetzte Infrastruktur, die nach klaren Regeln vertrauensvolle Cloud-Angebote z. B. auf Basis existierender Lösungen oder auch internationalen Anbietern schafft und um Edge-Komponenten erweitert, adressiert diese Zurückhaltung gerade kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU).

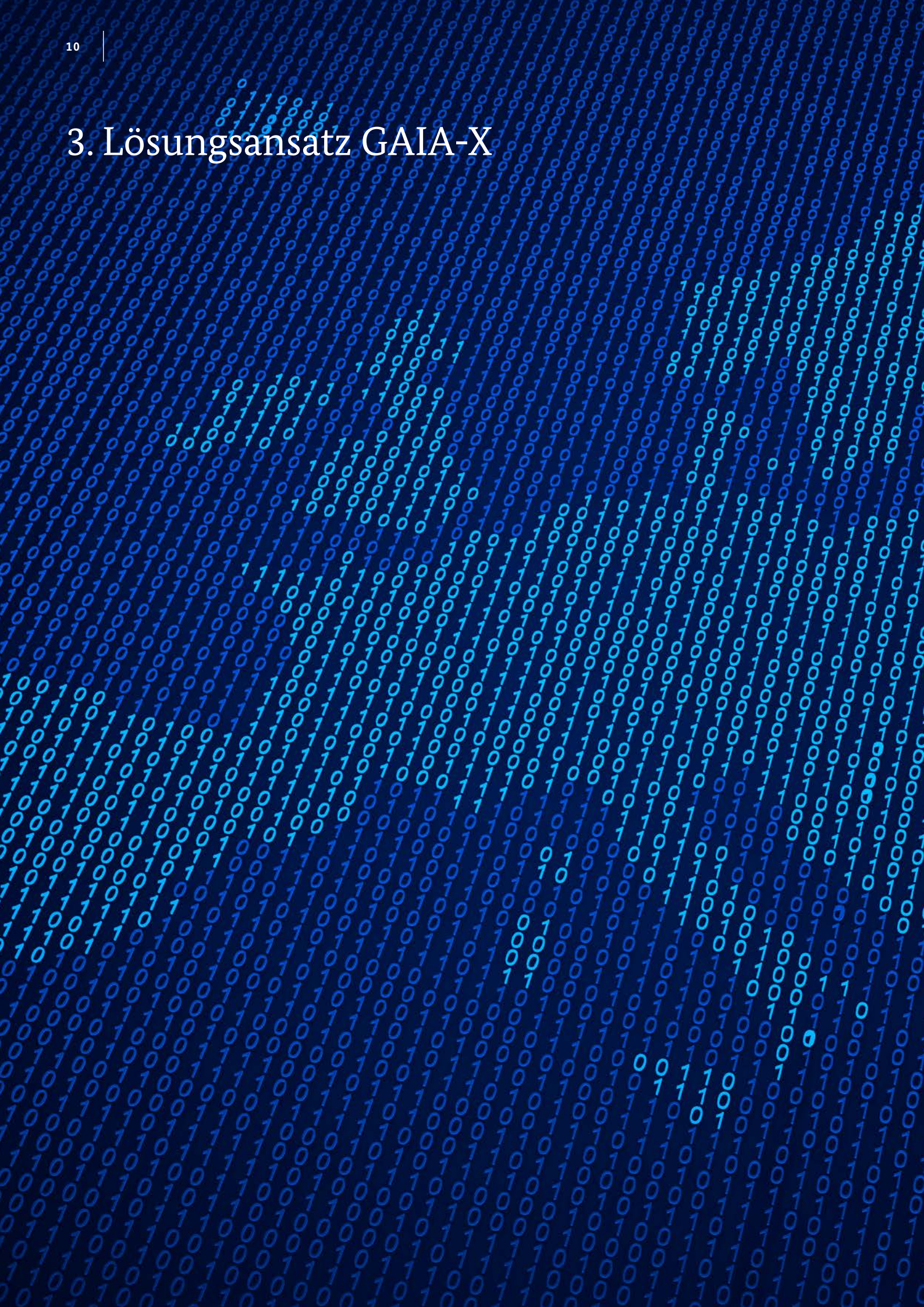
Ihr Kern ist es, das nötige Vertrauen zu schaffen, auch und gerade für KMU, die in der Regel nur über begrenzte Datenmengen verfügen. Auf Basis der vernetzten Dateninfrastruktur können KMU in Zukunft ihre Daten gemeinsam und besser nutzen und damit eine der wesentlichen Barrieren für neue Geschäftsmodelle durchbrechen.

2.2.4 Wir schaffen ein Ökosystem für Innovation

Europa tätigt umfangreiche Investitionen in digitale Technologien und innovative Geschäftsmodelle. Wir müssen dafür Sorge tragen, dass diejenigen, die Innovationen vorantreiben, auch diejenigen sind, die davon ökonomisch profitieren. Mit unserem „Projekt GAIA-X“ legen wir die Grundlage eines offenen, digitalen Ökosystems, mit dessen Hilfe Unternehmen und Geschäftsmodelle aus Europa heraus weltweit wettbewerbsfähig skalieren können. So sichern wir die europäische Wertschöpfung und Beschäftigung.

Wertschöpfung und Beschäftigung entstehen durch Innovationen. Und Innovationen entstehen durch Ideen, die Verbindung von Informationen und Daten sowie durch die Kooperation kluger Köpfe. Kluge Köpfe wollen Herausforderungen, attraktive Bedingungen zur Entfaltung ihrer Ideen und die notwendigen Ressourcen für die Umsetzung. Die Skalierung – und damit der langfristige Erfolg – vieler Ideen und Geschäftsmodelle hängt dabei auch vom Zugang zu Risikokapital und von der Verfügbarkeit großer Datenmengen ab. Was wir deshalb benötigen, ist eine einfache und verlässliche Möglichkeit zum freiwilligen Austausch und zur gemeinsamen Nutzung der europäischen Datenschätze. Dieser Kreativität wollen wir Bahn brechen. Dazu müssen Start-ups, Wissenschaft und Unternehmen jeder Größe noch enger und mit Leichtigkeit miteinander kooperieren können. Wir müssen die Sichtbarkeit europäischer Angebote erhöhen, Anbieter und Anwender vernetzen und ein attraktives Umfeld für Investitionen, kluge Köpfe und starke Ideen schaffen.

3. Lösungsansatz GAIA-X



Getrieben durch die beschriebenen Entwicklungen (Industrie 4.0, Edge und Cloud Computing etc.) steigt die Bedeutung von Multi-Cloud-Strategien und damit der Interoperabilität rapide an. Anwender erwarten Flexibilität, Funktionalität, Anwendungsfreundlichkeit, weltweite Verfügbarkeit, unternehmensübergreifende Services, Spezialisierung von Services oder verteilte Datenverarbeitung und Datenhaltung. Einfache Migration zu anderen Cloud- oder Edge-Anbietern muss möglich sein. Anwender verlangen Interoperabilität, d.h. das Finden und die effiziente Nutzung von Diensten über neue Daten- und Dienstvermittler. Hierzu gehört auch die Transparenz über angebotene Dienste. Anwender möchten die Datenverarbeitung flexibel über viele Anbieter verteilen können und dabei auf robuste Prozesse zurückgreifen.

Interoperabilität ist daher eine der zentralen Anforderungen an die vernetzte Dateninfrastruktur. Sie wird auf drei Infrastruktur-Ebenen betrachtet: technische und semantische Interkonnektivität auf Netzwerk-, Daten- und Dienstebene. Innerhalb Europas gibt es bereits Netzwerkinfrastrukturen und Interkonnektivitätskonzepte für Cloud-Infrastrukturen, die durch unseren Ansatz integriert werden können und Verteiltheit überhaupt erst ermöglichen. So sitzen beispielsweise drei der fünf größten Interconnection Hubs (IXPs) weltweit innerhalb von Europa.

Eine vernetzte Dateninfrastruktur muss als Mehrwert für den Anwender den intradomänen- und interdomänenspezifischen Austausch sowie die Verkettung von Daten und Diensten über Anbieter- und Kundengrenzen hinaus ermöglichen. Insbesondere die Kollaboration zwischen Edge- und Cloud-Instanzen soll einfach möglich werden. Damit sinken auch für KMU die Einstiegshürden für Edge und Cloud Computing. Gemeinsame Standards helfen dabei, domänenspezifische Datensilos aufzubrechen, die aufgrund mangelnder Datenschnittstellen nicht verbunden und ausgewertet werden können. Es entstehen für jeden Anwendungsfall passgenaue Lösungen. Neue Wertschöpfungs- und Verarbeitungsketten werden möglich und neue massiv verteilte Verarbeitungs- und Geschäftsmodelle wie Daten- oder Dienstvermittlung gefördert. Unser Projekt kann diese Anforderungen unterstützen, indem Basisdienste für Interoperabilität angeboten werden, die Anwender bzw. Anbieter für domänenspezifische Interoperabilitätsdienste nutzen. Das reicht von Matching- und Vokabularsystemen bis hin zu vertraglichen und kommerziellen Basisdiensten für Abrechnung, Zertifizierung und Abschlüsse.

3.1 Zielbild

Wir verfolgen das Ziel, eine sichere und vernetzte Dateninfrastruktur in Deutschland und Europa zu schaffen. Das „Projekt GAIA-X“ stärkt die Datensouveränität für Wirtschaft, Wissenschaft, Staat und Gesellschaft bei der Speicherung, beim Austausch und bei der Nutzung von Daten und Diensten. Die vernetzte Dateninfrastruktur macht Daten und Dienste für die Anwendungen Künstlicher Intelligenz verfügbar und schützt dabei Rechte, Interessen und das geistige Eigentum – an den Daten und dem damit verbundenen Know-how. Die Infrastruktur ist anbieterneutral und berücksichtigt die Interessen von Datenerzeugern, -gebern und -nutzern gleichermaßen. Das Ökosystem erweitert Domänenwissen europäischer Akteure, stärkt den Austausch sowohl innerhalb als auch zwischen Domänen und ermöglicht innovative Geschäftsmodelle im digitalen Binnenmarkt.

Die vernetzte Dateninfrastruktur stärkt den fairen Wettbewerb in den Wertschöpfungsnetzwerken der globalen Datenökonomie. Es bietet den Akteuren einen effizienten Zugang zu allen relevanten digitalen oder Cloud-basierten Anwendungen bei gleichzeitiger Sicherstellung einer größtmöglichen Selbstbestimmung und Datensouveränität.

3.2 Lösung

Das „Projekt GAIA-X“ vernetzt zentrale und dezentrale Infrastrukturen (insbesondere Cloud- und Edge-Dienste) zu einem homogenen, nutzerfreundlichen System. Das daraus entstehende verteilte Ökosystem stärkt sowohl die digitale Souveränität der Nachfrager von Cloud-Dienstleistungen als auch die Skalierungsfähigkeit und Wettbewerbsposition europäischer Cloud-Anbieter. Insbesondere KMU profitieren von Markttransparenz, breitem Zugang zu alternativen Angeboten und den daraus resultierenden Handlungsoptionen. Zudem trägt es unterschiedlichen Präferenzen bezüglich Sicherheitsaspekten, Latenzzeiten und Anwendungsbreite Rechnung, liefert maßgeschneiderte Lösungen und ermöglicht die Nutzung unterschiedlicher Cloud-Anbieter.

Besonders zu betonen sind die Verbundvorteile, die wir mit der vernetzten Dateninfrastruktur erzielen. Die Mehrfachnutzung von Cloud- und Edge-Instanzen führt zu Effizienzvorteilen durch eine Erhöhung der Leistungsbreite. So wird beispielsweise die Sicherheit durch redundante Knoten erhöht. Fällt ein Knoten aus (beispielsweise verursacht durch Stromausfälle oder Naturkatastrophen), springt ein anderer Knoten ein. Überdies lassen sich rechenintensive Anwendungen auf dafür ausgelegte Cloud-Instanzen „verteilt“ prozessieren, was zu einer überproportionalen Leistungssteigerung führt. Nicht zuletzt kann immer auf modernste Cloud-Technologie zugegriffen werden, weil im Verbund der vielen Knoten kontinuierlich einzelne Neu- und Ersatzinvestitionen getätigt werden. Es kann sich auf der Basis der vernetzten Dateninfrastruktur auch ein Ökosystem für Software-Entwicklungsprojekte etablieren, von dem Wirtschaft, Wissenschaft, Staat und Gesellschaft gleichermaßen profitieren.
Der Neutralitätsanspruch der vernetzten Dateninfrastruktur stabilisiert dieses Ökosystem: Jeder bereits am Markt befindliche oder neue Cloud-Dienstanbieter kann durch den Einsatz der GAIA-X-Technologie und deren Referenzarchitektur zu einem Knoten des Netzwerks (GAIA-X-Knoten) werden.

Wesentliche Merkmale dabei sind:

- Einsatz sicherer, offener Technologien, die von der vernetzten Dateninfrastruktur bereitgestellt werden, Schnittstellen zum einfachen und sicheren Datenaustausch, Möglichkeiten, Applikationen und Funktionen Dritter zu nutzen, sowie die Einhaltung von Standards, die eine leichte Datenmigration ermöglichen. Dabei werden vorhandene Technologien genutzt und fehlende Technologien oder Dienste von den Teilnehmern im Ökosystem entwickelt und zugänglich gemacht, auch auf der Basis von Open-Source-Technologien.

- Jeder Knoten der vernetzten Infrastruktur bildet eine eigenständige Einheit, folgt der Referenzarchitektur und ist eindeutig identifizierbar und erreichbar. Eine daran geknüpfte Selbstbeschreibung stellt Transparenz über die Spezifika und Fähigkeiten der einzelnen Knoten her. Sie enthält insbesondere Aussagen zum Ort der Speicherung und des Prozessierens der Daten, zu den verwendeten Technologien, zur Rechen- und Speicherleistung sowie zur bereitgestellten Funktionalität. Weiterhin werden Merkmale zur Echtzeitfähigkeit, Datensouveränität auf Basis von zertifizierten Schutzgraden, zu Konsumierungsmodellen (z. B. Spotmarkt), dem Preismodell und ökologischer Nachhaltigkeit (z. B. Energieeffizienz und -verbrauch) wiedergegeben. Die Anforderung der Selbstbeschreibung spielt eine wichtige Rolle, um die Datensouveränität in Anwendungsfeldern zu stärken, die beispielsweise auf eine Datenspeicherung im Inland oder zumindest im Geltungsbereich der EU-Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO) angewiesen sind. Die Knoten können dabei sowohl als Public als auch als Private Cloud sowie als Edge-Knoten ausgeprägt sein.

- Ein Software Repository stellt Komponenten bereit, die je nach Kategorisierung von allen Anbietern genutzt werden müssen oder können, insbesondere Identifikations- und Berechtigungsdienste, Schnittstellenkomponenten oder Zertifikate. Technisch gesehen könnten diese Komponenten zentral, über einen „Peer to Peer"-Ansatz oder verteilt über mehrere Knoten bereitgestellt werden.

- Die einzelnen Dienste innerhalb eines Knotens und zum Austausch zwischen unterschiedlichen Knoten sind als Funktionen realisiert („Function as a Service"-Modell). Dies erlaubt eine hohe Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Knoten, eine Austauschbarkeit verschiedener Dienste-Anbieter (Vermeidung eines Lock-in-Effektes) und eine effiziente Nutzung und Abrechnung von Dienstleistungen. Die dafür notwendigen Schnittstellen, Services und Produkte sollen durch Standards harmonisiert werden und in einem zentralen Verzeichnis für alle Teilnehmer einfach identifiziert und genutzt werden können. Damit entwickeln wir eine Infrastruktur, die Grundlage für ein vitales und wachsendes digitales Datenökosystem ist.

- Die Nutzung von Diensten aus dem GAIA-X-Ökosystem kann direkt durch den Anbieter geschehen oder über digitale Plattformen. Hierzu wird eine Übersicht aller verfügbaren Knoten und Dienst-Fähigkeiten bereitgestellt, auf deren Basis der Nutzer selbst oder die digitale Plattform als Vermittler den jeweils passenden Dienst auswählt. Mit Hilfe dieses zentralen Verzeichnisdienstes helfen wir, passende Anbieter zu finden und relevante Datenpools schnell und sicher zu identifizieren. Damit neben der technischen Agilität gleichzeitig auch die vertraglichen Rahmenbedingungen gegeben sind, werden flexible Rahmenverträge (eventuell in Form von Smart Contracts) eingeführt, die vertragliche Regelungen grundlegend abbilden und beim jeweiligen Aufruf des Dienstes als konkrete Vertragsschlüsse von Anwender und Anbieter ausgeprägt werden.

Die Teilnahme am Ökosystem setzt eine bindende Verpflichtung der jeweiligen Anbieter auf gemeinsame Regeln voraus. Der Nachweis der Einhaltung dieser Regeln kann durch eine Zertifizierung der Anbieter, Knoten sowie Services geführt werden, insbesondere im Hinblick auf die notwendigen technisch-organisatorischen Voraussetzungen. Hierzu gehören insbesondere IT-Sicherheit, Service-Levels, Grad der realisierten Datensouveränität und vertragliche Rahmenbedingungen. Grundsätzlich sollte die Zertifizierung über eine transparente Prüfung durch einen unabhängigen, vertrauenswürdigen Dritten nachgewiesen werden. Dazu wird auf bereits etablierte sowie aktuell entstehende Auditierungs- und Zertifizierungsverfahren aufgebaut (z. B. Mindeststandards zur Nutzung externer Cloud-Dienste des BSI, C5, ISO 27001 und Trusted Cloud). Innovationen zu technisch automatisch durchführbaren Zertifizierungen sollen gefördert werden. Bestehende Referenzarchitekturen sollen einbezogen werden, z. B. von der International Data Spaces (IDS)-Initiative.

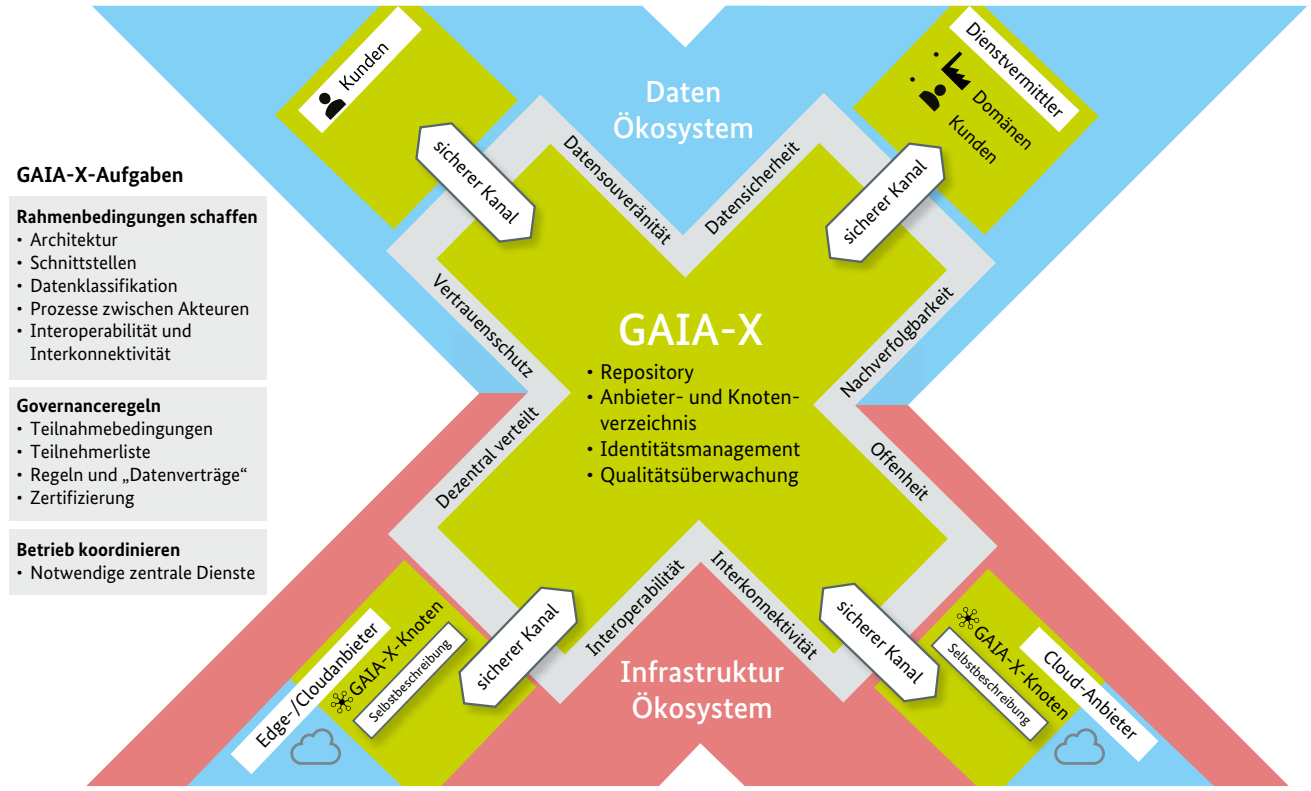
Die **International Data Spaces Association** bietet eine von über 100 Partnern getragene Referenzarchitektur, die ein Ökosystem für den souveränen Austausch von Daten mit klar definierten Nutzungsrechten ermöglicht und damit eine Komponente der vom „Projekt GAIA-X" angestrebten vernetzten, offenen Dateninfrastruktur beschreibt. Die Referenzarchitektur der International Data Spaces Association definiert eine technische Infrastruktur und ein semantisches Regelwerk für den Datenaustausch und die Datennutzung in Ökosystemen. Technisch unterbindet bzw. erlaubt eine Software-Komponente, der IDS Connector, Datenverknüpfungen und -analysen zwischen verschiedenen Mitgliedern eines Ökosystems. Damit lassen sich bestehende und neue Cloud-Dienste in eine interoperable Digitalwirtschaft unter Wahrung der Datensouveränität einbetten.

Die Umsetzung des Projektes ist von Beginn an europäisch und international anschlussfähig: Bestehende Angebote und Initiativen ähnlicher Zielrichtung werden kooperativ in die Weiterentwicklung des Konzepts eingebunden, um schnelle Verfügbarkeit zu gewährleisten. Zum Beispiel werden die komplementären Aktivitäten der IDS-Initiative zur Datensouveränität und die Vorarbeiten der Trusted Cloud zur Zertifizierung genutzt. Auch europäische Initiativen und Aktivitäten, allem voran die Vorhaben der EU-Kommission, werden im weiteren Prozess einbezogen.

3.3 Das „Projekt GAIA-X" aus Anwenderperspektive

Die vernetzte Dateninfrastruktur bildet die Basis eines Ökosystems, das die Stärken der unterschiedlichen Teilnehmer wirkungsvoll integriert und Kooperation fördert. Die Anwender bekommen

Abbildung 1: Gesamtbild Dateninfrastruktur und Ökosystem



Quelle: BMWi

Zugang zu einem relevanten Produkt- und Serviceportfolio: Die vernetzte Dateninfrastruktur

- integriert bestehende digitale und cloudbasierte „State of the Art"-Produkte und -Services und bietet darüber hinaus die Möglichkeit, dass weitere spezifische Bedarfe über modulare Angebote bspw. von Spezial- oder Kleinanbietern adressiert werden können.

- bietet volle Transparenz durch Ausweis von geprüften Datenschutz- sowie regulatorischen Kriterien der angebotenen Produkte und Services. Sie schafft über die Selbstbeschreibung Transparenz hinsichtlich des Vertraulichkeitsniveaus aller Teilnehmer des Ökosystems. Dies spiegelt sich in der Garantie der Datennutzungskontrolle wider (Datensouveränität).

- vereinfacht das Management von IT-Schnittstellen und die Integration insbesondere bei Multi-Cloud-Strategien und Datenpooling durch eine hohe Interoperabilität kompatibler Produkte sowie die Bereitstellung von Sicherheitsdomänen-übergreifenden Berechtigungen. Domänenspezifische Datensilos, die aufgrund mangelnder Datenschnittstellen bislang nicht verbunden und ausgewertet werden können, könnten nunmehr aufgebrochen und Lock-in-Effekte vermieden werden. Dies ermöglicht bzw. erleichtert für den Anwendungsfall passgenaue Lösungen. Zudem kann ein wichtiger Beitrag zur Akzeptanz der Anwendung von KI bei besonders sensiblen Daten geleistet werden.

- ermöglicht es, Daten dort zu speichern, wo es Anwender angesichts der jeweiligen Datenklassifikation für sinnvoll erachten. Der Anwender kann somit die Hoheit über besonders sensible Daten behalten und gleichzeitig andere Daten zur gemeinsamen Nutzung mit Partnern teilen.

- schafft die Voraussetzungen zur Optimierung der Daten-Strategien der Anwender. Ihre Knoten, also dezentrale und/oder zentrale Cloud-Infrastrukturen, sind miteinander verknüpfbar. Aus dieser Verknüpfung ergeben sich Optionen, wie Daten und Algorithmen sicher verwendet werden können. So wird es zum Beispiel verschiedenen Kooperationspartnern entlang der Wertschöpfungskette auch ermöglicht, dass Daten zu den Anwendungen wandern. Zum Schutz geistigen Eigentums können Anwender so etwa ihre Algorithmen und Daten bei sich halten.

- leistet einen wichtigen Beitrag zur Entstehung von digitalen Ökosystemen in den verschiedenen Anwenderdomänen, indem sie den Übergang von bilateralen Einzelprojektlösungen hin zu Marktplatzlösungen ermöglicht. Standardisierte Verträge und Verfahren senken Transaktionskosten, Datenmärkte können entstehen und die Verfügbarkeit von Daten wird verbessert.

3.3.1 Bedarfsbeispiele aus Anwendersicht

Zur Illustration des Mehrwehrts des Projektes präsentieren wir im Folgenden einige Bedarfsbeispiele aus den Bereichen Industrie 4.0/KMU, Smart Living, Finanzwirtschaft, Gesundheit, öffentliche Verwaltung und Wissenschaft. Die Zusammenstellung hat insofern exemplarischen Charakter, als dass die Auswahl weder einen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt noch Prioritäten setzt. Die Beispiele sollen Potenziale der vernetzten Dateninfrastruktur anhand von Anwendungsmustern aufzeigen, die grundsätzlich auch in anderen Sektoren (z. B. Mobilität, Energie) von Relevanz sind. Das Projekt ist jederzeit offen für weitere Bedarfsbeispiele, die das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) online veröffentlicht.

3.3.1.1 Industrie 4.0/KMU, Smart Living und Finanzwirtschaft

Die vom Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI), dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) und dem Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) unterstützten Bedarfsbeispiele aus dem Bereich Industrie 4.0[3] zeigen, dass – insbesondere mittelständische – Unternehmen vor sehr ähnlichen Herausforderungen hinsichtlich der Integration und Auswertung von Daten und deren Lösung in einer einheitlichen Sprache, Semantik sowie in offenen und modularen Strukturen stehen. In den klassischen Geschäftsbeziehungen von Komponentenherstellern, Maschinenbauern und Systembetreibern spielen vor allem Fragen der Steuerungsmöglichkeit der Datenübertragung und damit der Sicherung geistigen Eigentums eine große Rolle.

Für den Finanzsektor hat die Kooperation der relevanten Akteure vor allem aus regulatorischer Sicht eine entscheidende Bedeutung. Offene digitale Plattformen und der Einsatz von Methoden der KI ermöglichen ein effizienteres Zusammenspiel beispielsweise der Börsen mit Aufsichtsbehörden und Unternehmen.

Im ebenfalls vom ZVEI unterstützten Bedarfsbeispiel Smart Living liegt der Fokus dagegen eher auf Nutzerfreundlichkeit und einem offenen Zugang zu Cloud-basierten Plattformen unterschiedlicher Anbieter. Bislang stehen eine Vielzahl von Standards sowie die Notwendigkeit der mehrfachen Autorisierung des Anwenders auf unterschiedlichen Plattformen einer breiten Nutzung im Wege.



3 Darüber hinaus unterstützt der BDI auch die Aktivitäten zur Entwicklung von Bedarfsbeispielen für die Anwendungsfelder Smart Living, Finanzwirtschaft, Gesundheitswesen sowie Öffentliche Verwaltung und Wissenschaft.

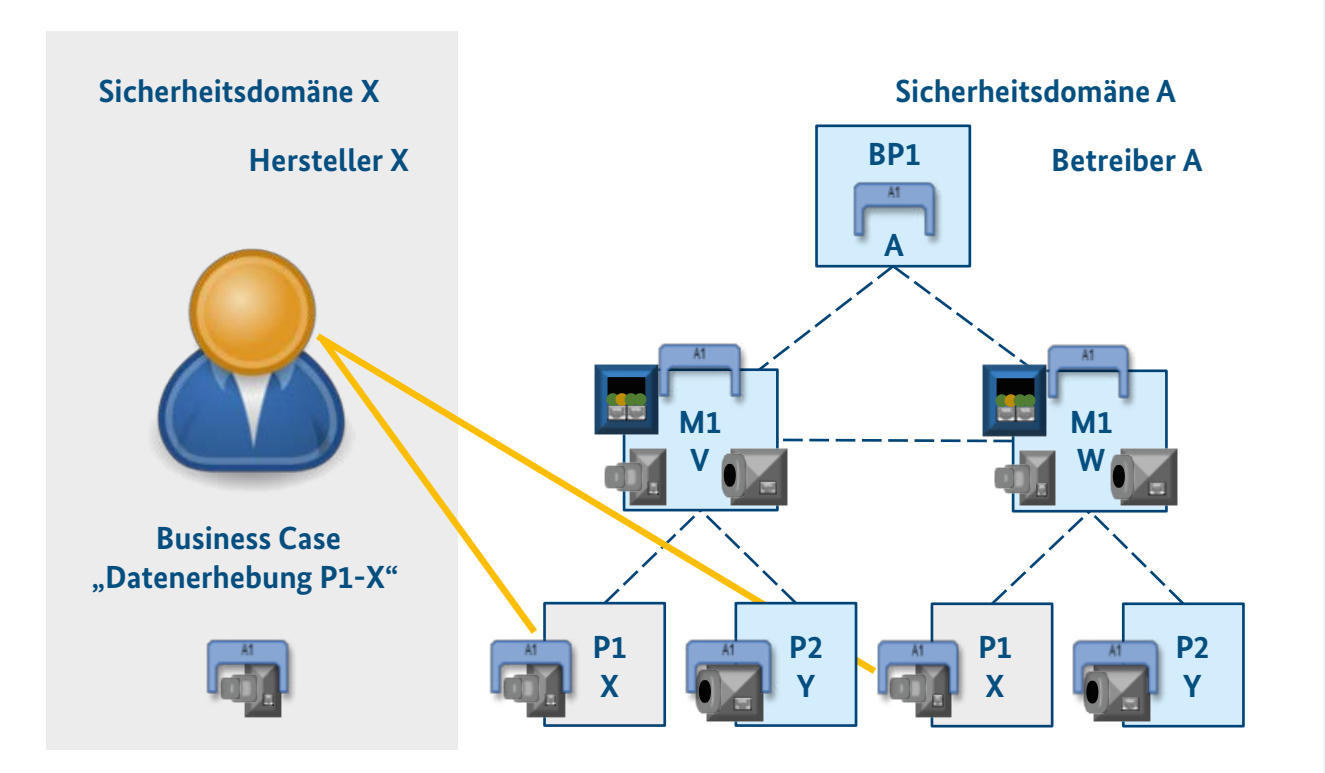
PRAXIS-BEISPIELE

A: Auf dem Weg zur Industrie 4.0 – wie Unternehmen vertrauenswürdig zusammenarbeiten können

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Der Hersteller einer Automationskomponente möchte Zugang zu Betriebsdaten seines Produkts erhalten, das in einer Maschine verbaut ist, die wiederum bei einem dritten Unternehmen betrieben wird. Die permanente Erfassung des Maschinenzustands erlaubt dem Hersteller beispielsweise, die Sicherheit und Effizienz sowohl seiner Komponente als auch der gesamten Anlage zu optimieren.
- Diese sehr einfache und gleichzeitig typische Konstellation einer industriellen Geschäftsbeziehung wirft einige Fragen auf, z. B.: Wem gehören die Daten des Komponentenherstellers und wer darf zu welchem Zweck darauf zugreifen? Wie können Daten monetarisiert werden? Stehen die Daten in einem standardisierten Format zur Verfügung?
- Diese Fragen können derzeit zwar entlang einer definierten Wertschöpfungskette bilateral gelöst werden. Die für den Hersteller relevanten Daten stehen aber nicht aggregiert über viele Betreiber zur Verfügung, eine Skalierung über Wertschöpfungsnetzwerke ist nicht möglich.
- Damit der Komponentenhersteller, die Maschinenbauer und die Betreiber beim Condition Monitoring (d. h. der kontinuierlichen Zusammenfassung, Analyse und Darstellung von Betriebs- und Zustandsdaten durch Sensoren) zusammenarbeiten können, brauchen sie eine vertrauenswürdige Infrastruktur für den Datenaustausch und gemeinsame Regeln der unternehmensübergreifenden Authentifizierung und Zugriffssteuerung.

Abbildung 2: Bedarfsbeispiel: Vertrauensvolle Zusammenarbeit in der Industrie 4.0



Quelle: Bosch, Plattform Industrie 4.0



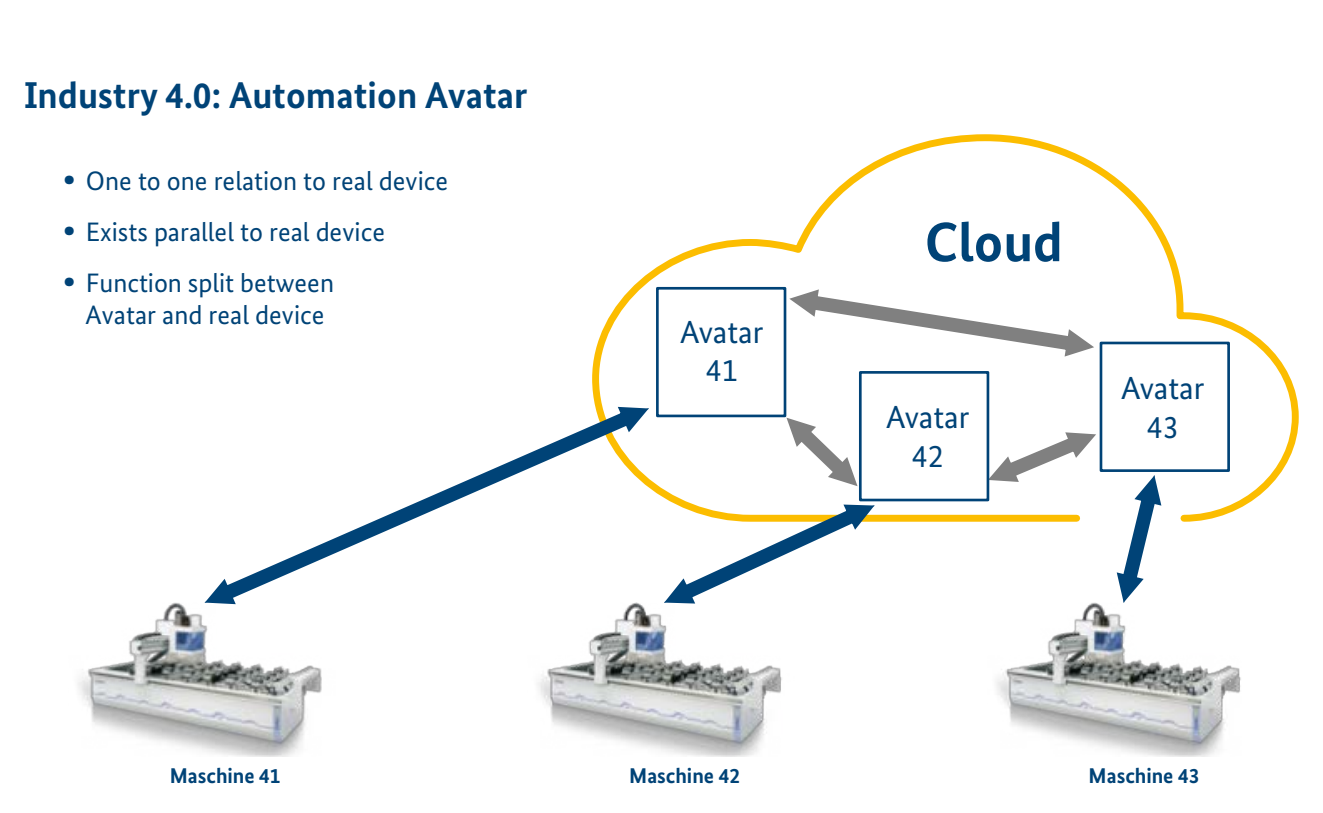
Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- GAIA-X-Knoten fungieren als „Vertrauensanker“, indem sie die Authentifizierung der Partner im Wertschöpfungsnetzwerk und die Regelung von Zugriffsrechten ermöglichen. Dadurch entfallen aufwendige bilaterale Abstimmungen. Die unterschiedlichen Akteure können auf der Basis von „Trust Relations“ und einer vertrauenswürdigen Infrastruktur, die den sicheren Datenaustausch ermöglicht, über die verschiedenen Sicherheitsdomänen der Unternehmen im Netzwerk hinweg kommunizieren. Jedes Unternehmen entscheidet selbst, wo seine Daten gelagert werden und von wem sowie zu welchem Zweck sie verarbeitet werden dürfen.
- Das Projekt kann die Grundlage eines Marktplatzes zur Monetarisierung von Betriebsdaten in industriellen Wertschöpfungsnetzwerken schaffen. Gleichzeitig können Anreize zum Datenaustausch über die verschiedenen Akteure hinweg generiert werden.

Pate
Michael Jochem – Bosch und Plattform Industrie 4.0

B: Praktische Umsetzung von Industrie 4.0? – Ein echter Kraftakt!

Abbildung 3: Bedarfsbeispiel: Industrie 4.0 – Automation Avatar



Quelle: Beckhoff Automation

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Industrie 4.0 in die Praxis umzusetzen heißt, alle Komponenten entlang der Wertschöpfungskette zu vernetzen, um damit datenbasierte Mehrwert-Dienste anzubieten: Das stellt insbesondere Mittelständler vor große Herausforderungen.
- Moderne Produktionsanlagen setzen sich aus vielen unterschiedlichen Maschinen und Komponenten zusammen, die zum Teil auch unterschiedliche Cloud-Systeme nutzen. Die Verknüpfung und Integration der Daten und Systeme findet derzeit in aufwendiger Projektarbeit statt. Der Mangel an standardisierten Abläufen, durchgängiger Datenverfügbarkeit und Rahmenverträgen für den Datenaustausch erklärt die schleppende Verbreitung von Industrie-4.0-Lösungen.
- Betreiber und Hersteller von Maschinen und Anlagen stellen zudem hohe Anforderungen an Datensouveränität: Sie wollen selbst entscheiden können, wo sie Produktionsdaten und Know-how-tragende Anwendungen speichern – etwa in der Steuerung, „on Edge“ oder in privaten Cloud-Instanzen statt in der Cloud ihres Kunden.
- Erst ein Ökosystem für schlüsselfertig nutzbare Mehrwert-Dienste in heterogenen Produktionsumgebungen kann den Durchbruch zur flächendeckenden Umsetzung von Industrie 4.0 bringen.

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt schafft einen Mehrwert, indem es sich als eine Art multilaterale Verwaltungsschicht über existierende Hyperscaler/Cloud-Anbieter legt, die Produktions-Infrastruktur und Clouds mit einer übergeordneten Semantik sowie Datenaustauschdiensten verbindet und so das Schnittstellenmanagement vereinfacht.

- Konkret kann das Projekt den Aufwand verringern, der daraus entsteht, dass für die Integration jeder Maschine eine bilaterale Einzelprojektlösung mit dem Maschinenzulieferer gefunden werden muss, die den Zugriff auf Sicherheitsdomänen koordiniert. Dank der vernetzten Dateninfrastruktur können alle Maschinenzulieferer mittels interoperabler Standards unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen über zentrale Schnittstellen effizient integriert und so der Aufwand für Industrie-4.0-Projekte erheblich reduziert werden.

- So kann ein Ökosystem in dezentraler, heterogener und skalierbarer Form wachsen, das einerseits die verschiedenen Ebenen aus Computing und Speicherung zwischen Edge und Cloud verbindet und andererseits die Speicherung von Daten und die Nutzung von Algorithmen gemäß IP-Rechten ermöglicht.

Pate
Gerd Hoppe – Beckhoff Automation
(Bedarfsbeispiel koordiniert mit VDMA, ZVEI)

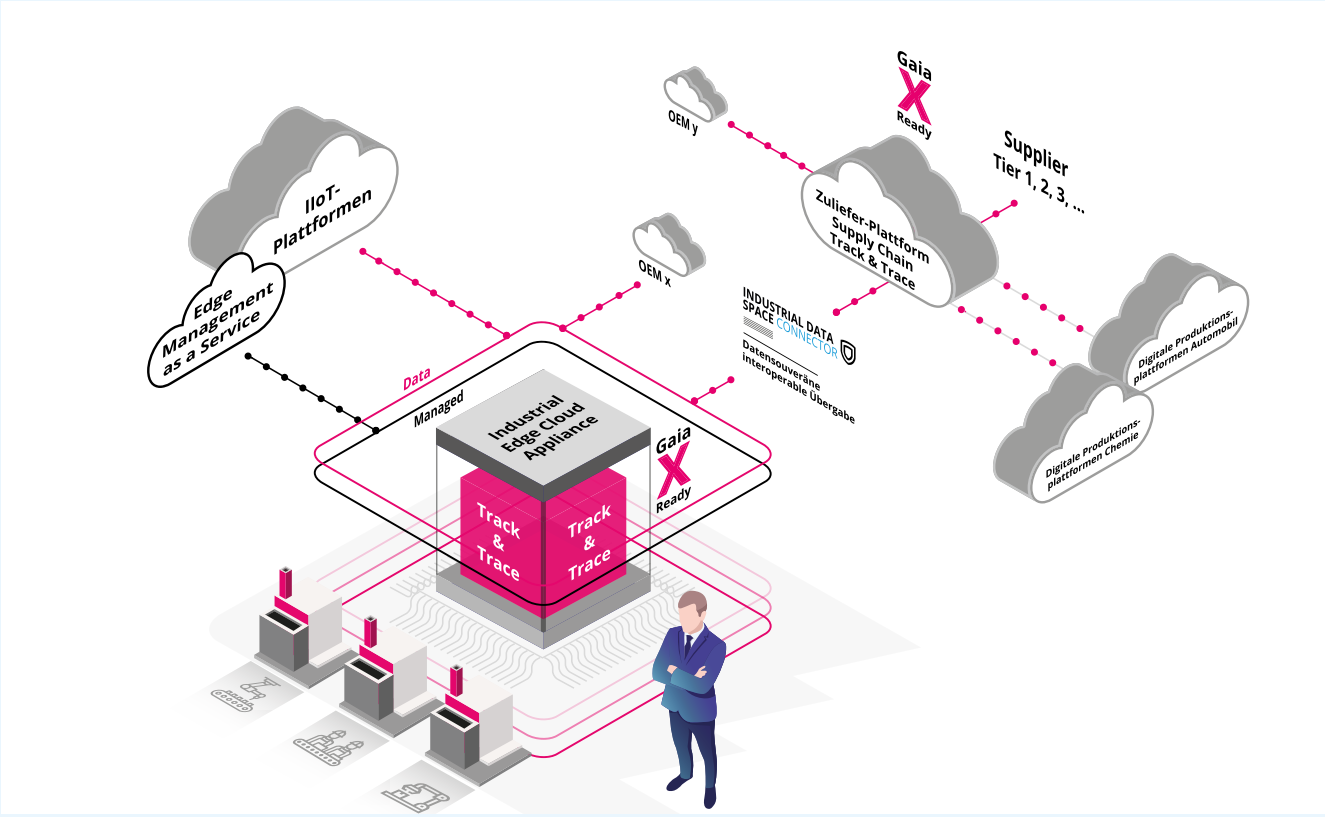


C: Synergien in Zuliefernetzwerken nutzen

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Eine immer höhere Variantenvielfalt, technologische Umbrüche und die Integration immer neuer Zulieferer in die Produktionsnetzwerke kennzeichnen den digitalen Wandel der Fertigungsindustrien.
- Gleichzeitig steigen die Anforderungen an Transparenz und Steuerungsfähigkeit der Zuliefererkette bis in den eigenen Betrieb hinein. Die Versorgung mit Komponenten sicherzustellen ist nicht nur in Zeiten internationaler Handelskonflikte eine große Herausforderung. Bei Rückrufaktionen kommt es ganz entscheidend darauf an, zu wissen, welche Komponente in welcher Produktionscharge verbaut wurde. Dabei gilt es auch, die Früherkennung von Serienfehlern im Feld zu verbessern (Track and Trace).
- Die größte Herausforderung liegt dabei in der Bereitstellung und Verknüpfung von Daten aus inhomogenen IT-Systemen unterschiedlicher Akteure bei gleichzeitiger Wahrung der Datensouveränität entlang der gesamten Produktions- und Lieferkette. Ein vollständiges Datenbild ist für die eindeutige Identifizierbarkeit von Störungen essenziell.
- In branchenspezifischen Lösungen werden der unternehmensübergreifende Austausch und die Verknüpfung heterogener Daten bislang primär auf bilateraler Ebene vorangetrieben. Gemeinsame Regelungen für die Teilnahme im Ökosystem und eine Zusammenarbeit könnten den Aufwand und die Teilnahmehürden gerade für mittelständische Unternehmen erheblich senken. Auf diese Weise können neue Geschäftsmodelle entstehen und Synergien im Wertschöpfungsnetzwerk noch besser genutzt werden.

Abbildung 4: Bedarfsbeispiel: Synergien in Zuliefernetzwerken



Quelle: SupplyOn, German Edge Cloud, IoTOS, IDS Association

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt erleichtert die Bereitstellung klarer und nachvollziehbarer Maßgaben für die Teilnahme bzw. Zusammenarbeit im Ökosystem und reduziert damit den bilateralen Abstimmungsaufwand zwischen interessierten Unternehmen.
- Durch die einmalige „Qualifizierung“ als GAIA-X-Knoten können Akteure die eigenen Daten einem potenziell größeren Interessentenkreis zur Verbesserung der eigenen Produkte oder zur Entwicklung digitaler Services zur Verfügung stellen.
- Das Projekt erleichtert die selektive Weitergabe von Daten und stärkt damit die Datensouveränität.
- Durch Standardisierungsvorgaben und eine vereinheitlichte Semantik können Daten besser miteinander verknüpft werden. Typische Anwendungsfälle, wie die Rückverfolgbarkeit von Vorprodukten, können – auch im Zuge eines einheitlichen Identitätsmanagements – besser umgesetzt werden. Gleichzeitig lässt sich der Implementierungsaufwand von unternehmensübergreifenden Track-and-Trace-Lösungen erheblich reduzieren.
- Das Projekt kann als Integrator dienen. Es entsteht ein übergreifendes, offenes Ökosystem, das zum Datenaustausch anregt und neue Geschäftsmodelle stimuliert.

Paten
Markus Quicken – SupplyOn
Sebastian Ritz – German Edge Cloud
Dieter Meuser – IoTOS
Lars Nagel – IDS Association

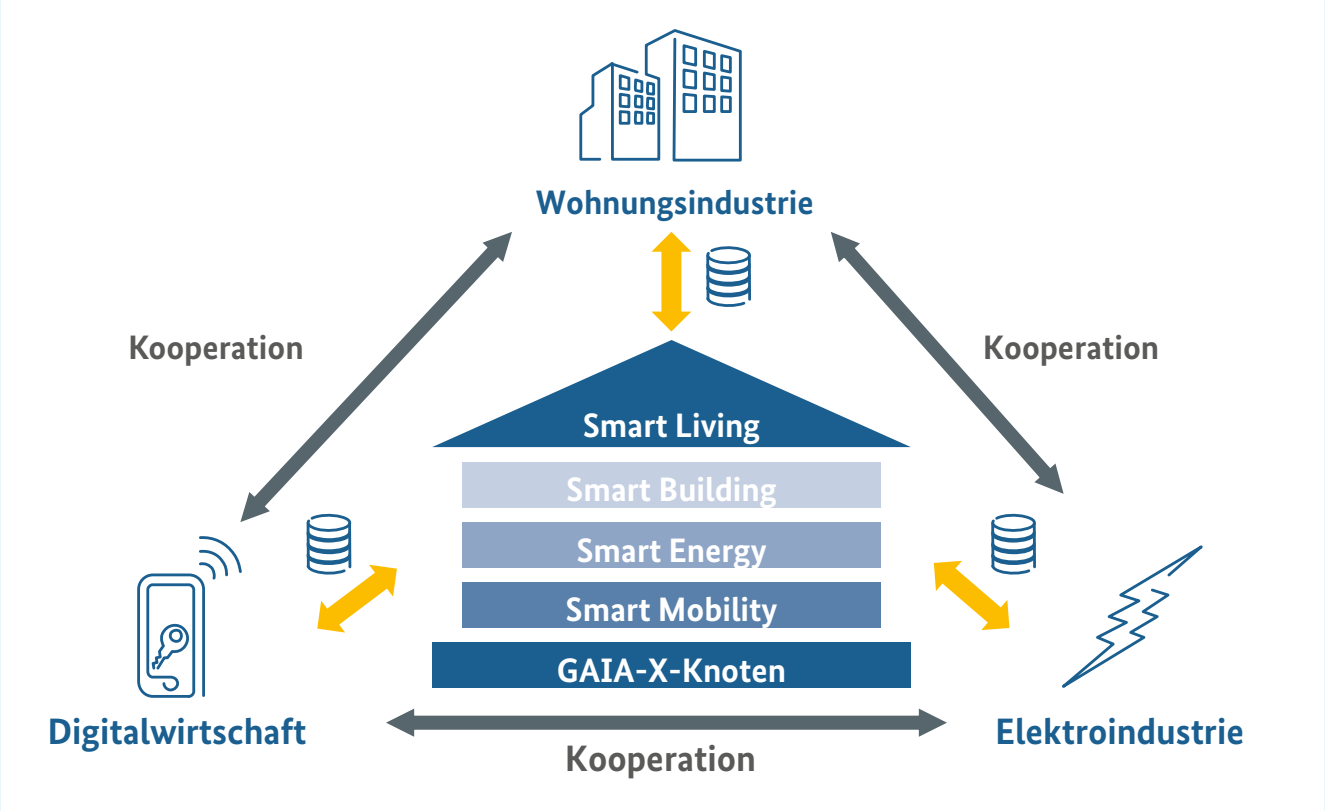


D: Sichere und multifunktionale Cloud-Umgebung für die Wohnungswirtschaft zur Generierung von Smart-Living-Lösungen mit hohen Latenzanforderungen

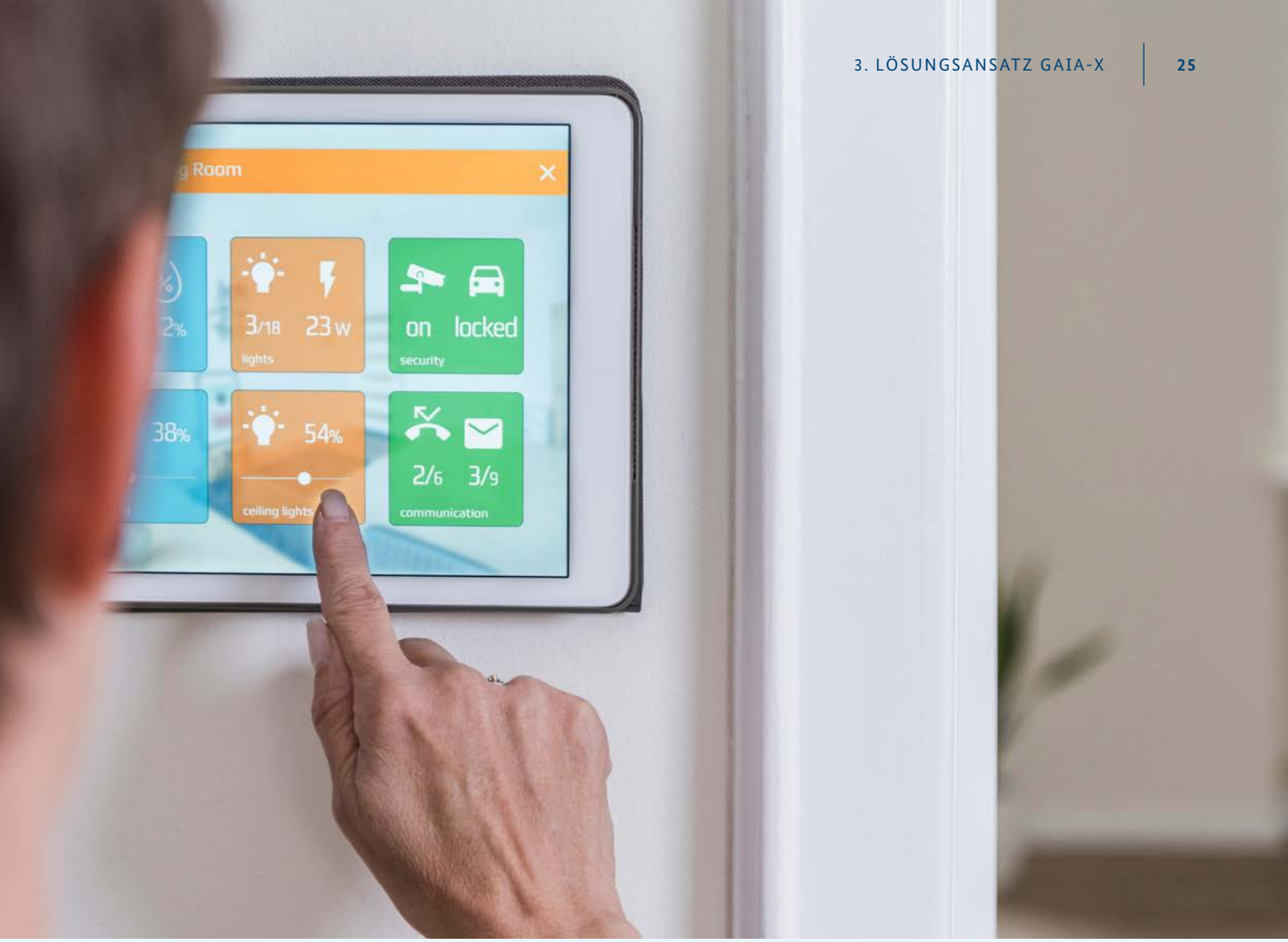
Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Das Ökosystem rund um Smart Living entwickelt sich zu einem attraktiven Markt. Allein 23 Millionen Mietwohnungen in Deutschland könnten mit Automatisierungslösungen und intelligenten Geräten ausgestattet werden.
- Diese Geräte müssen nahtlos interagieren können. Voraussetzung für KI-basierte Geschäftsmodelle sind eine durchgängige Datenerfassung, -verarbeitung und -vernetzung (in der Grafik: GAIA-X-Knoten). Dafür bedarf es einer geeigneten Cloud-Umgebung.
- Viele Unternehmen der Wohnungswirtschaft wollen Daten von Kundinnen und Kunden ausschließlich in Cloud-Umgebungen in Europa speichern und verarbeiten (DSGVO-Raum).
- Intelligente Services leben zudem von der Verknüpfung mit Daten aus angrenzenden Systemwelten wie Smart Energy oder Smart Mobility in KI-basierten Anwendungen. Diese Daten müssen sinnvoll strukturiert, sicher und zuverlässig verfügbar sein – was bislang noch nicht der Fall ist.

Abbildung 5: Bedarfsbeispiel: Smart Living



Quelle: ZVEI, für das Konsortium „Smart Living“



- Für eine Skalierung von Smart Living bedarf es einer sicheren, skalierbaren, performanten und europäischen Cloud-Umgebung, die lokale Edge-Geräte zur Vermeidung von hohen Latenzzeiten miteinschließt.

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt bietet der Wohnungswirtschaft einen einfachen und sicheren Zugang zu einer multifunktionalen Cloud-Umgebung im DSGVO-Raum (bspw. Datenspeicher, maschinelles Lernen, semantische Beschreibung, Mustererkennung, vorausschauendes Verhalten).

- Das Projekt vernetzt regionale und funktional spezialisierte Rechenzentren und unterstützt damit die Skalierung von Smart-Living-Anwendungen, die aufgrund hoher Latenzanforderungen auf Edge-Computing angewiesen sind.

- Das Projekt erleichtert geeignete Standardisierungsvorgaben zur Verknüpfung der wachsenden Datenmengen und fördert damit die Entstehung weiterer KI-Anwendungen, insbesondere durch die Zusammenarbeit zwischen der Digitalwirtschaft, Wohnungswirtschaft und Elektroindustrie.

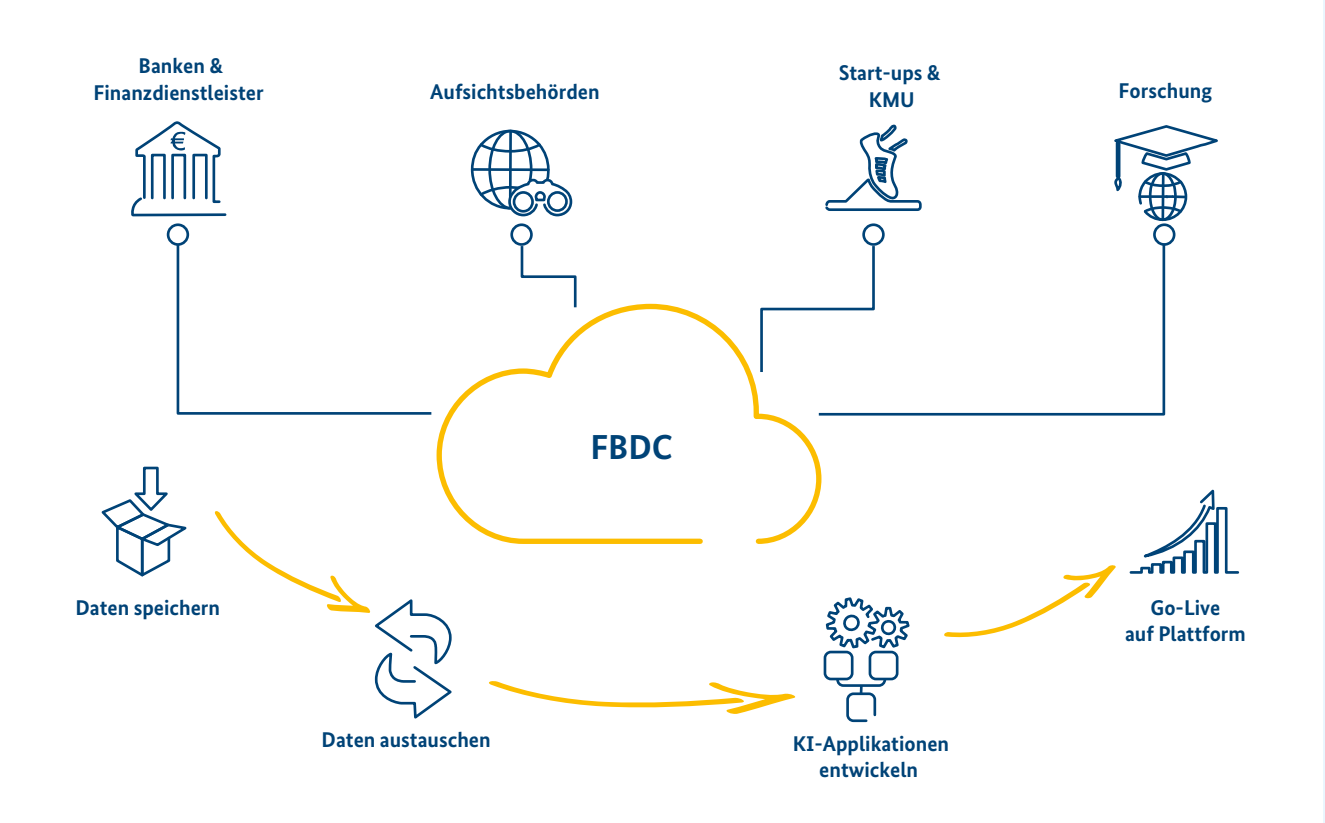
Patinnen und Paten
Plattform für kontextsensitive, intelligente und vorausschauende Smart-Living-Services – ForeSight
Anke Hüneburg und Jochen Schäfer – ZVEI, für das Konsortium „Smart Living“, gefördert im Rahmen des Innovationswettbewerbs „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ des BMWi
Dr. Hilko Hoffmann – DFKI
Kerstin Bergmann – Bosch
Thomas Feld – Strategion

E: Financial Big Data Cloud – Stärkung des deutschen und europäischen Finanzmarktplatzes

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Big Data und KI sind die zentralen Innovationstreiber im Finanzsektor. Sie stellen nicht nur wichtige Forschungsschwerpunkte dar, sondern prägen auch schon heute die Geschäftsmodelle von Banken und Börsen.
- Auch die Finanzmarktaufsicht wird in Zukunft KI-Anwendungen nutzen, um bspw. effektiver gegen Geldwäsche und Marktmanipulation vorzugehen.
- Wesentliche Akteure der Branche schließen sich derzeit zu einer Financial Big Data Cloud (FBDC) zusammen, um eine cloudbasierte Datenplattform für den Finanzsektor aufzubauen. Diese Plattform soll die bislang nicht verknüpften Finanzdaten von Unternehmen, Behörden und der Wissenschaft in einem gemeinsamen Datenpool integrieren und auf die Entwicklung von KI-Anwendungen bzw. -Systemen optimiert sein.
- Die zugrundeliegende IT-Infrastruktur benötigt einen sicheren Datentresor, der den hohen gesetzlichen und aufsichtsrechtlichen Anforderungen des Finanzsektors entspricht. Die Daten sollen je nach Sensibilität den unterschiedlichen Nutzergruppen in Abstufungen zur Verfügung gestellt werden können.
- Die Plattform soll zudem Analyse-Tools, Datenaustausch-Tools und Rechenkapazitäten zur Verfügung stellen.

Abbildung 6: Bedarfsbeispiel: Financial Big Data Cloud



Quelle: Hessisches Wirtschaftsministerium, Deutsche Börse, Deutsche Bundesbank, TechQuartier

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt kann der FBDC im Sinne eines Multi-Cloud-Ansatzes als alternative Infrastruktur-Plattform dienen, die verbesserte Möglichkeiten zur Entwicklung und Nutzung von KI-Anwendungen mit sich bringt.
- Das Projekt erhöht die Transparenz im Cloud-Markt und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Datensouveränität. Anwender können sich einen gezielten Überblick verschaffen, welche Angebote mit welchen Konditionen verbunden sind (z. B.: Wo werden die Daten gehostet?). Für Akteure im Finanzsektor ist diese Transparenz besonders wichtig. Sie unterliegen teils strikten Vorgaben, wo ihre Daten gespeichert und wie sie genutzt werden dürfen.
- Das Projekt erleichtert damit weiteren Teilnehmern den Zugang zur FBDC und kann so die Zielgruppe und Reichweite des sich entwickelnden Ökosystems rund um Finanzdaten vergrößern. Ein besonderes Potenzial birgt zudem die Verknüpfung des FBDC-Ökosystems mit weiteren Branchen-Ökosystemen zum Beispiel der Industrie.

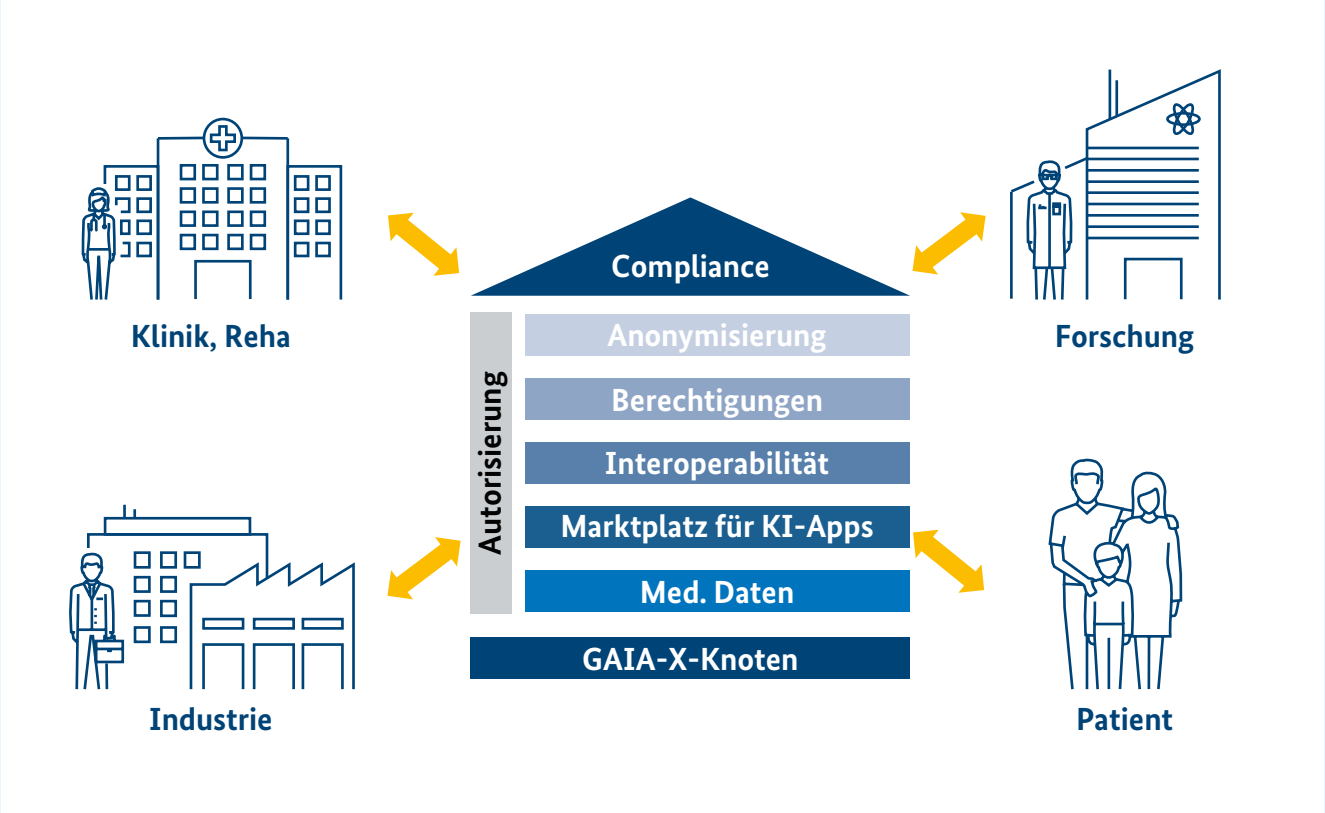
Paten
Dr. Stephan Bredt – Hessisches Wirtschaftsministerium
Konrad Sippel – Deutsche Börse
Prof. Stefan Bender – Deutsche Bundesbank
Dr. Kevin Bauer – TechQuartier

3.3.1.2 Gesundheitswesen

Der Gesundheitssektor ist stark reguliert und sehr dezentral organisiert. Die vorgestellten Bedarfsbeispiele beschäftigen sich alle mit dem Einsatz von KI im Gesundheitswesen. Die Entwicklung der entsprechenden Lösungen erfordert einen hohen Aufwand, die Anforderungen der vielen beteiligten Akteure zu integrieren. Gleichzeitig resultieren aus dem Umgang mit Patientendaten hohe Anforderungen an den Datenschutz. Das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) treibt digitalisierte Lösungen und KI im Gesundheitswesen u. a. mit der Einführung der Telematikinfrastruktur, einschließlich der elektronischen Patientenakte, als Basis für solche Lösungen voran. Das BMG begleitet die vorgestellten Bedarfsbeispiele grundsätzlich positiv und steht einer Nutzung des im Projektrahmen zu entwickelnden Angebots offen gegenüber. Besonders relevant ist hier die Anschlussfähigkeit an die Telematikinfrastruktur. Hierzu kann auf die aktuell anlaufenden Erfahrungen der gematik GmbH zurückgegriffen werden.

F: Künstliche Intelligenz für klinische Studien

Abbildung 7: Bedarfsbeispiel: Künstliche Intelligenz für klinische Studien



Quelle: Raylytic, für das Konsortium „Künstliche Intelligenz für klinische Studien“

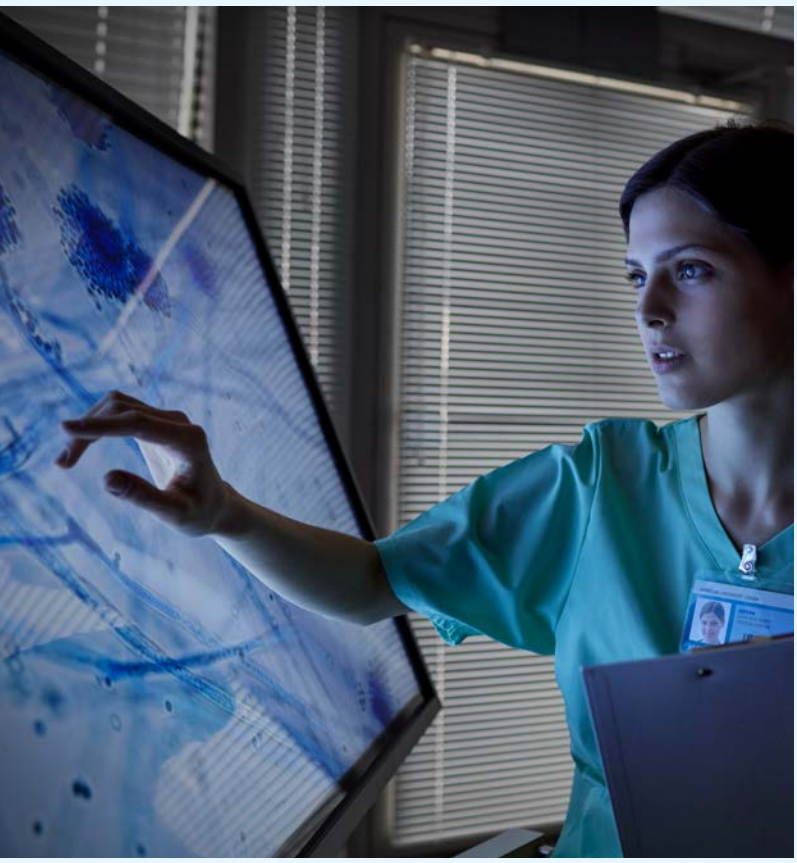
Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Ab Mai 2020 fordert der europäische Gesetzgeber von Medizintechnikherstellern über den gesamten Produktlebenszyklus die Bereitstellung von Daten zu Leistung und Sicherheit der Produkte. Erhoben werden diese Daten in Kliniken, in denen die Produkte zum Einsatz kommen. Bei der automatisierten Extraktion und Auswertung der Daten können Methoden der KI unterstützen.
- Von der kontinuierlichen Datenerhebung können viele Stakeholder im Gesundheitsbereich profitieren: die Hersteller der Produkte, Ärztinnen und Ärzte, Krankenversicherungen, staatliche Stellen der Marktüberwachung und Forschungseinrichtungen im Bereich der Medizin und Versorgungsforschung.
- Ein Großteil klinischer Daten kann derzeit aufgrund unterschiedlicher Datenformate und der unstrukturierten Form der Daten nicht für statistische oder wissenschaftliche Zwecke genutzt werden. Sie entziehen sich dadurch einem medizinischen Erkenntnisgewinn.
- Mit Blick auf die Nutzung von Gesundheitsdaten sind zahlreiche Regularien, Normen und Gesetze im nationalen und internationalen Kontext zu erfüllen, die anspruchsvolle technische Maßnahmen erfordern und einer leichten Nutzbarkeit teilweise entgegenstehen.
- Es existieren Vorbehalte in der Branche, kommerziellen Cloud-Anbietern mit Closed-Source-Systemen Gesundheitsdaten anzuvertrauen.

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt kann die Basis eines zuverlässigen Systems zur Nutzung von Gesundheitsdaten schaffen und dabei die technische Umsetzung internationaler Vorgaben zu Rechts-, Daten- und Cybersicherheit bilden. Durch die Bereitstellung von Speicherplatz und Rechenleistung in einem sicheren Rahmen können Kliniken und KMU auch in sensiblen Bereichen von den Skaleneffekten Cloud-basierter Dienste profitieren.

- Das Projekt kann Funktionen zur standardisierten Anonymisierung und Pseudonymisierung sowie zur Klassifikation von Daten beinhalten, die für die rechtskonforme Nutzung durch unterschiedliche Nutzergruppen, beispielsweise zum Trainieren von KI-Modellen (sog. Secondary Use), benötigt werden.



- Das Projekt könnte standardisierte Schnittstellen bereitstellen, über die verschiedene Nutzergruppen und Anbieter des Gesundheitswesens auf eine vertrauensvolle Cloud-Umgebung zugreifen können.

- Aus bilateralen Einzelprojekten können vernetzte Lösungen unterschiedlicher Projektpartner entstehen, die die Nutzung der Daten ermöglicht, die Anwendung von KI erleichtert und damit Synergien fördert.

- Mit modularen, verteilten Lösungen ist es möglich, Datenverarbeitung und -hosting zu trennen. Anonymisierte Daten können durch eine vernetzte Struktur dort zusammengeführt werden, wo sie für eine Analyse erforderlich sind. Dadurch können sehr sensible Daten an Ort und Stelle verbleiben, zum Beispiel im Krankenhaus, während andere Daten zur Verarbeitung und Analyse ausgetauscht werden können.

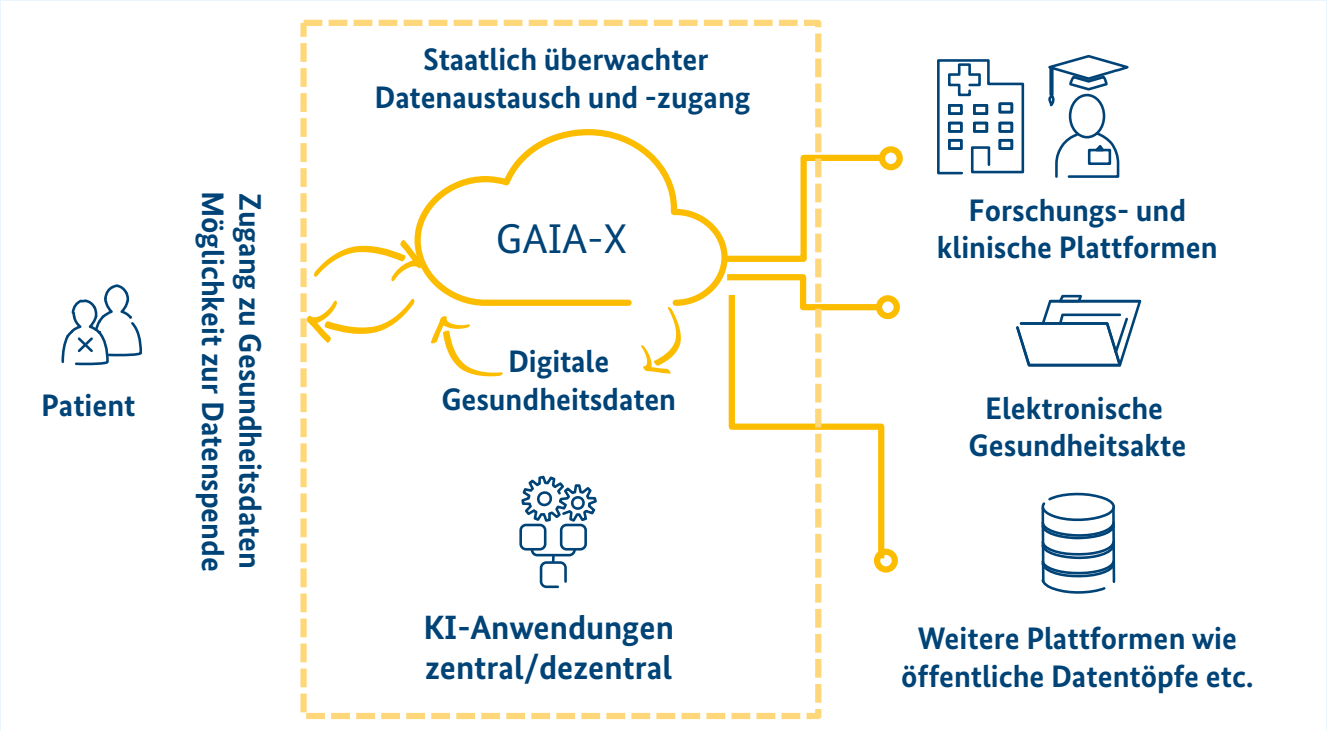
Pate
Frank Trautwein – Raylytic, für das Konsortium „Künstliche Intelligenz für klinische Studien“ (KIKS), gefördert im Rahmen des Innovationswettbewerbs „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ des BMWi

G: KI-basierte eTriage in der Notaufnahme

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Bagatellfälle belasten deutsche Notaufnahmen. Von jährlich über 10 Millionen Notfällen sind 3,5 Millionen keine eigentlichen Krankenhausnotfälle. Für echte Notsituationen bleibt weniger Zeit. In der Folge steigt das Risiko ärztlicher Fehlentscheidungen und zu spät eingeleiteter Behandlungen.
- KI-basierte Assistenzsysteme können Abhilfe schaffen: Sie können die Patientenlenkung von der Ankunft im Krankenhaus bis zur Behandlung durch eTriage verbessern und das medizinische Fachpersonal schon frühzeitig bei der Behandlung unterstützen. Das Assistenzsystem wertet u. a. Daten aus, die Patientinnen und Patienten bereits im Wartebereich selbst erfassen – ergänzt um weitere Befunde aus Voruntersuchungen.
- Voraussetzung für die Entwicklung dieser und anderer KI-Anwendungen im Gesundheitswesen ist der Zugang zu hochqualitativen Realdaten. Diese sollten über eine digitale Infrastruktur bereitgestellt werden, die Patientenschutz gewährleistet und deshalb den höchsten Datenschutz- und Sicherheitsanforderungen gerecht wird.
- Mit der elektronischen Patientenakte (ePA) und der Telematikinfrastruktur befindet sich eine derartige Plattform für die Versorgung bereits im Aufbau. Forschungsdaten der Universitätsklinika werden über die Medizininformatikinitiative nutzbar gemacht. Über die vernetzte Dateninfrastruktur könnten derartige Datenquellen aus Forschung und Versorgung sicher und anonymisiert für den medizinischen Fortschritt und innovative Anwendungen wie die eTriage verknüpft werden.

Abbildung 8: Bedarfsbeispiel: KI-basierte eTriage in der Notaufnahme



Quelle: Charité – Universitätsmedizin Berlin, Plattform Lernende Systeme

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Die verschiedenen Akteure des Gesundheitswesens (u. a. Patientinnen und Patienten, Arztpraxen, Krankenhäuser, Krankenkassen) können für die eTriage über eine Vertrauensstelle auf der Basis von der vernetzten Dateninfrastruktur Zugang zu anonymisierten Realdaten (u. a. aus der persönlichen Patientenakte, Fallakten, Wearables, Forschungsdaten aus klinischen Studien oder aus verschiedenen Registern) erhalten und in einem hochsicheren Datenraum nutzen (vertrauliche Patientendaten müssen dabei sicher in Deutschland gespeichert werden).

- Durch die sichere Verknüpfung der verschiedenen Datenquellen kann die Gesundheitsforschung ganz konkrete Mehrwerte für die Gesellschaft auf Basis von Realdaten ableiten. Dies schafft eine wichtige Grundlage für das Entstehen neuer Geschäftsmodelle in einem rechtskonformen Raum, z. B. spezielle eTriage-Apps.

- Das Projekt unterstützt die Nutzung einer dezentral organisierten Datenbasis und leistet damit einen Beitrag zur Datensouveränität. Statt der Gesundheitsdaten werden erstmals die Algorithmen zu den Daten bewegt. Durch Anwendung von Methoden des verteilten Lernens (sog. Federated Learning) können sensible Gesundheitsdaten rechtskonform vor Ort verarbeitet werden, z. B. direkt im Krankenhaus. Eine sichere, vernetzte und multifunktionale Cloud-Umgebung ermöglicht zudem die Nutzung neuester KI-Analyse-Methoden.

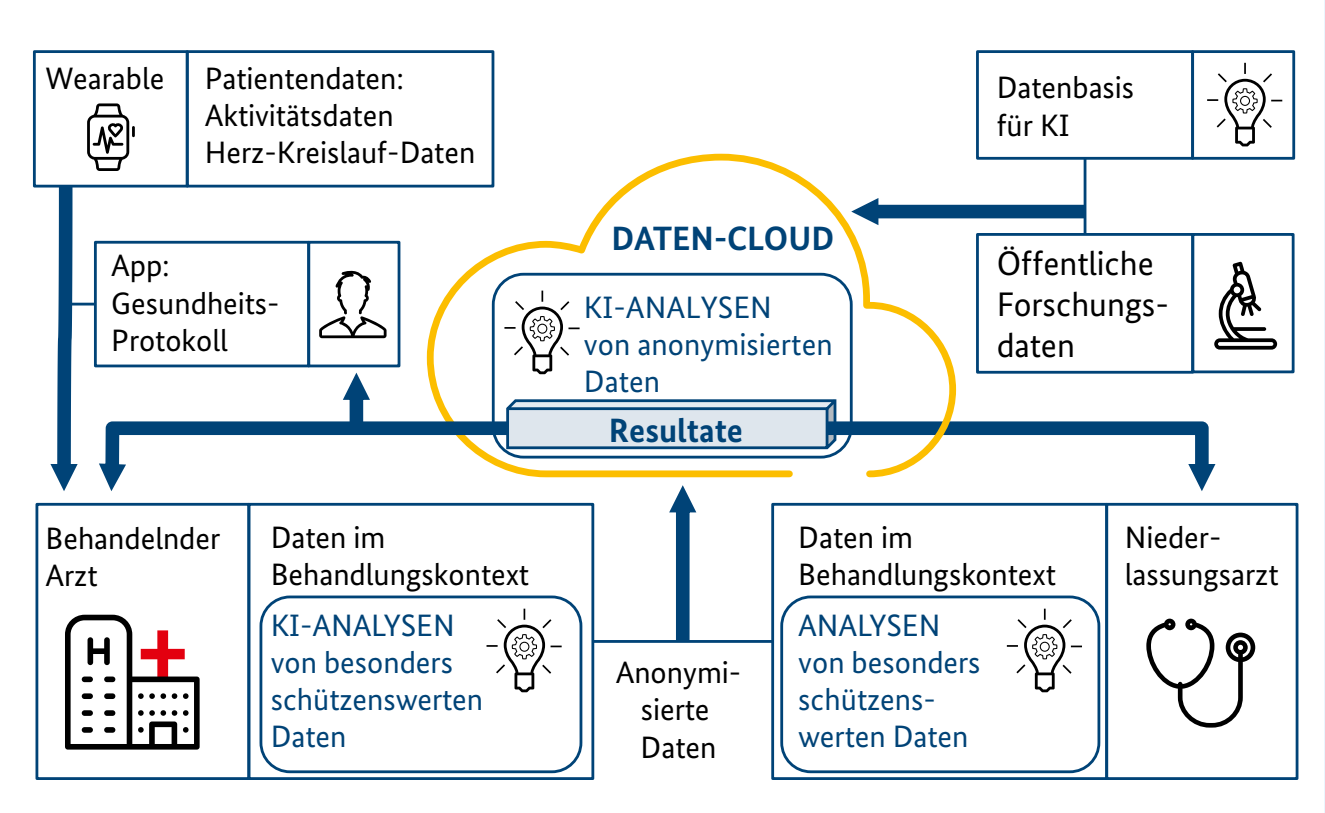


- Das Projekt stellt ebenso die technische Basis für eine individuelle Datenspende bereit, so dass Bürgerinnen und Bürger selbstbestimmt ihre eigenen Gesundheitsdaten frei gewählten Partnern zur Verfügung stellen und daran partizipieren können, z. B. für Forschungsvorhaben.

Paten
Prof. Dr. Klemens Budde – Charité – Universitätsmedizin Berlin und Plattform Lernende Systeme
Dr. Thomas Schmidt – acatech und Plattform Lernende Systeme

H: Bessere Gesundheitsvorsorge mit „Smart Wearables“ – wie wir aus Daten lernen können

Abbildung 9: Bedarfsbeispiel: Smart Wearables



Quelle: Berlin Institute of Health, Charité – Universitätsmedizin Berlin

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

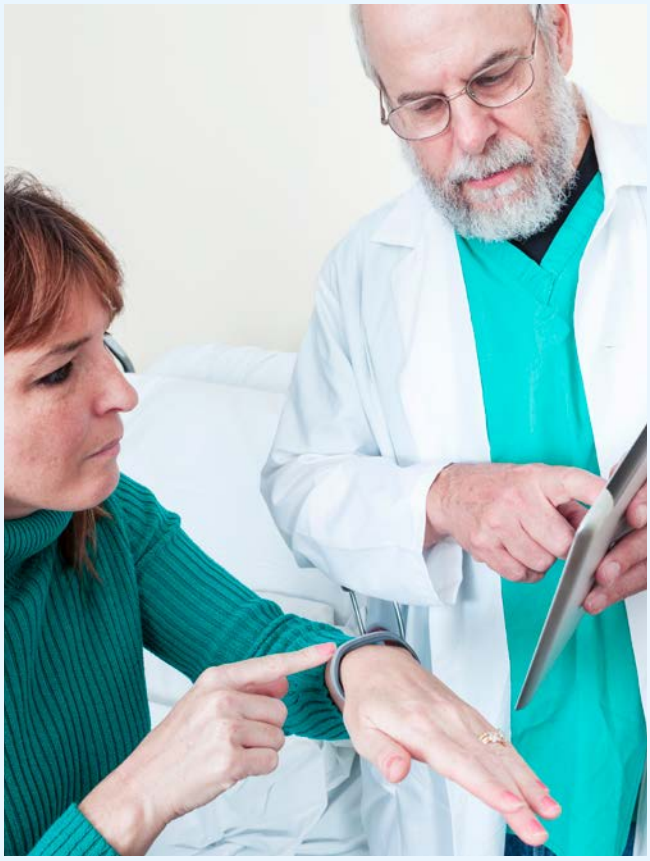
- Die Erhebung von Gesundheitsdaten unterliegt einem grundsätzlichen Paradigmenwandel: Neben der üblichen eher anlassbezogenen Datenerhebung durch Ärzte und Kliniken können Daten heute kontinuierlich auch über „Smart Wearables“ der Patientinnen und Patienten gesammelt und ausgewertet werden.
- Auf Basis dieser großen, aussagekräftigen Datenmengen lassen sich hervorragend KI-Algorithmen entwickeln und verfeinern, um kritische Situationen zum Beispiel bei Herzinfarktpatienten frühzeitiger als bisher erkennen zu können.
- Dazu bedarf es mitunter hunderttausender Lerndatensätze in geprüfter Qualität. Bislang ist es in Deutschland noch nicht gelungen, eine ausreichende Datenmenge aus unterschiedlichen Quellen (z. B. Krankenhäuser, Arztpraxen, Wearables) zusammenzuführen, um eine kritische Masse für die beschriebenen Anwendungen zu erreichen.
- Die Vernetzung der Datenbereiche ermöglicht erst die integrative Analyse. Der Klinik- und Praxisarzt kann auf die Auswertungen zugreifen, der Patient kann auf die eigenen Gesundheitsdaten und Analyseergebnisse zugreifen.

- Für besonders sensible Daten muss die Datenspeicherung und -verarbeitung in Deutschland oder der EU – teils sogar bei deutschen Anbietern – erfolgen.

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt schafft die Basis für die Entwicklung und Nutzung standardisierter Schnittstellen und einer geeigneten Semantik, um Daten möglichst vieler Akteure gezielt verknüpfen und auswerten zu können.

- Stringente und verbindliche Datenklassifizierungen sowie zentralisierte Überprüfungen der Ökosystemteilnehmer erleichtern eine DSGVO-konforme Nutzung von Daten im Gesundheitssystem. Die Standards der vernetzten Dateninfrastruktur können dabei als Vertrauensanker fungieren.



- Zudem unterstützt der föderierte Ansatz der vernetzten Dateninfrastruktur den besonderen Bedarf des Gesundheitssektors an verknüpften Edge-/Cloud-Lösungen: Sensible Daten, die ein Smart Wearable liefert, müssen aus Datenschutzgründen beispielsweise in der Klinik aggregiert und ausgewertet werden können (Edge). Die Auswertungsergebnisse sollen dagegen in der Cloud zusammengeführt werden können, ohne bestimmte Daten dabei teilen zu müssen.

- Die Einbindung von Cloud-Speichern in Deutschland oder der EU als GAIA-X-Knoten erlaubt die Ablage von entsprechend sensiblen Daten.

- Die Offenheit und die sich daraus ergebende Flexibilität des Projektes ermöglichen die Anbindung existierender (Daten-)Plattformen an weitere Forschungs- und Gesundheitsdomänen und internationale Initiativen.

Paten
Christian Lawerenz und Prof. Dr. Roland Eils – Berlin Institute of Health und Charité – Universitätsmedizin Berlin

3.3.1.3 Öffentliche Verwaltung und Wissenschaft

Auch die öffentliche Verwaltung und Wissenschaft sind in Zukunft wichtige Anwendungsgebiete für Cloud-Lösungen und Cloud-bezogene Dienste.

Besondere Anforderungen aus Sicht der deutschen Bundesverwaltung: Eine aktuelle Studie im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat (BMI) zeigt, dass die öffentliche Verwaltung derzeit stark von wenigen ausländischen Software-Anbietern abhängig ist. Zukünftige Lösungen müssen sowohl hohe Anforderungen an Informationssicherheit als auch Rechtssicherheit im Rahmen der DSGVO erfüllen, um die digitale Souveränität der Verwaltung zu erhalten. Das Onlinezugangsgesetz (OZG) verpflichtet Bund, Länder und Kommunen zudem, ihre Verwaltungsleistungen bis zum Ende des Jahres 2022 auch online anzubieten und ihre Verwaltungsportale zu einem Portalverbund zu verknüpfen. Dieser digitale Wandel setzt eine leistungsfähige Cloud-Infrastruktur voraus, die ein hohes Maß an digitaler Souveränität gewährleistet.

Das BMI steht einer Nutzung des im Projektrahmen zu entwickelnden Angebots offen gegenüber. Das Ministerium eruiert derzeit Szenarien, welche zukünftig unter folgenden IT-Sicherheits-Rahmenbedingungen auf der Basis des „Projektes GAIA-X“ umgesetzt werden könnten:

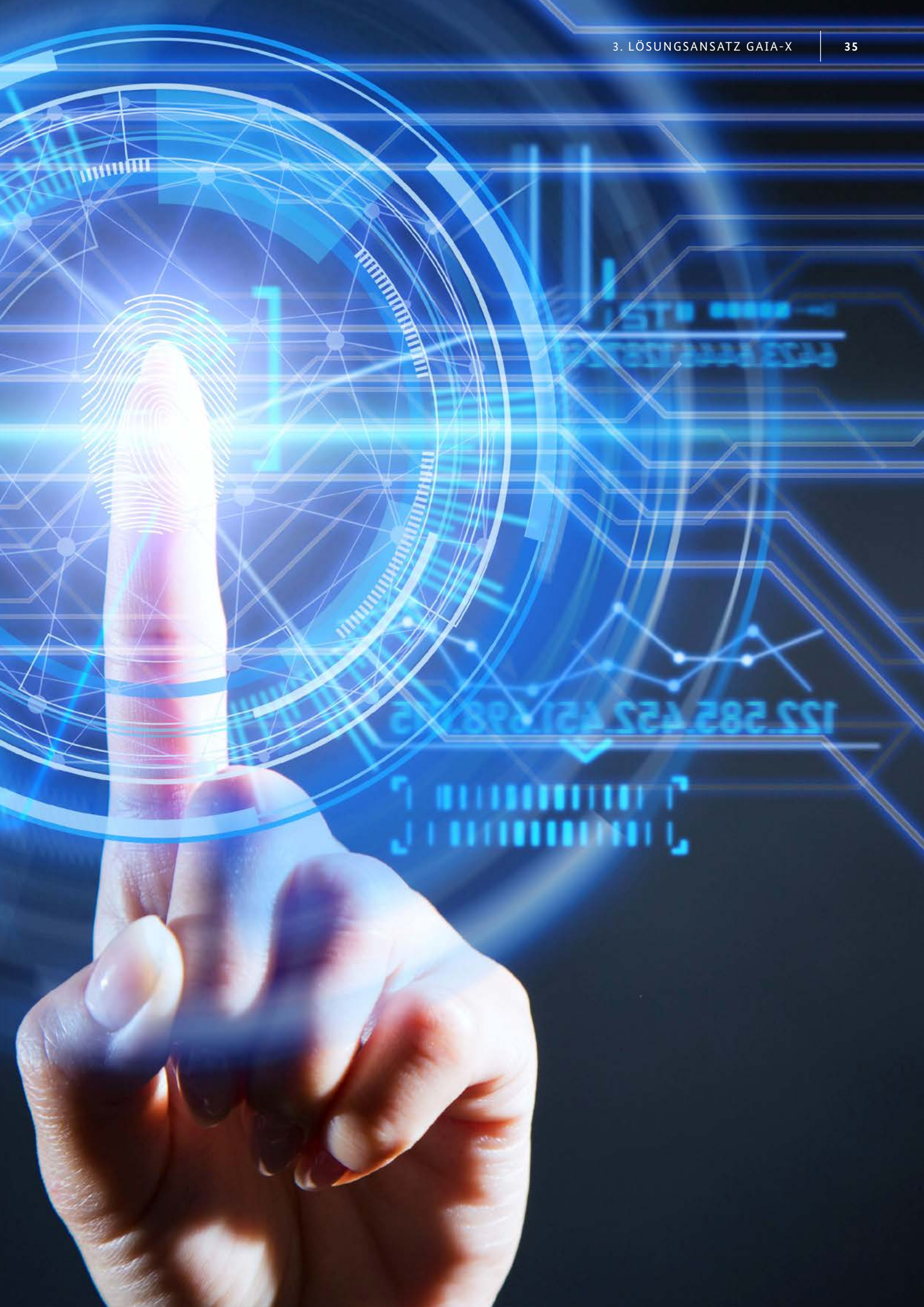
1. Die vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) ausgearbeiteten Regularien, insbesondere „Mindeststandards zur Nutzung externer Cloud-Dienste“, werden eingehalten. GAIA-X-Cloud-Anbieter räumen dem BSI damit ein Prüfungs- und Revisionsrecht ein.

2. GAIA-X-Cloud-Anbieter erfüllen den „BSI-Anforderungskatalog Cloud Computing (C5)“ inklusive Basis- und Zusatzkriterien und weisen dies durch ein Testat nach.

3. Die einschlägigen Module des IT-Grundschutzes werden beachtet und umgesetzt.

4. Für bestimmte Anwendungsfälle wird die ISO 27001-Zertifizierung (auf Basis von IT-Grundschutz) empfohlen. Die Erforderlichkeit ist im Einzelfall zu prüfen.

Der Staat tritt in der digitalen Welt nicht nur als Regulierer auf, sondern auch als Anwender. Für Anwendungen in der öffentlichen Verwaltung spielen Sicherheit, Verlässlichkeit, Vertrauen und Transparenz eine entscheidende Rolle. Anwendungen in der Wissenschaft sind vor allem auf eine hohe Leistungsfähigkeit der Infrastruktur und eine breite Datenverfügbarkeit angewiesen.



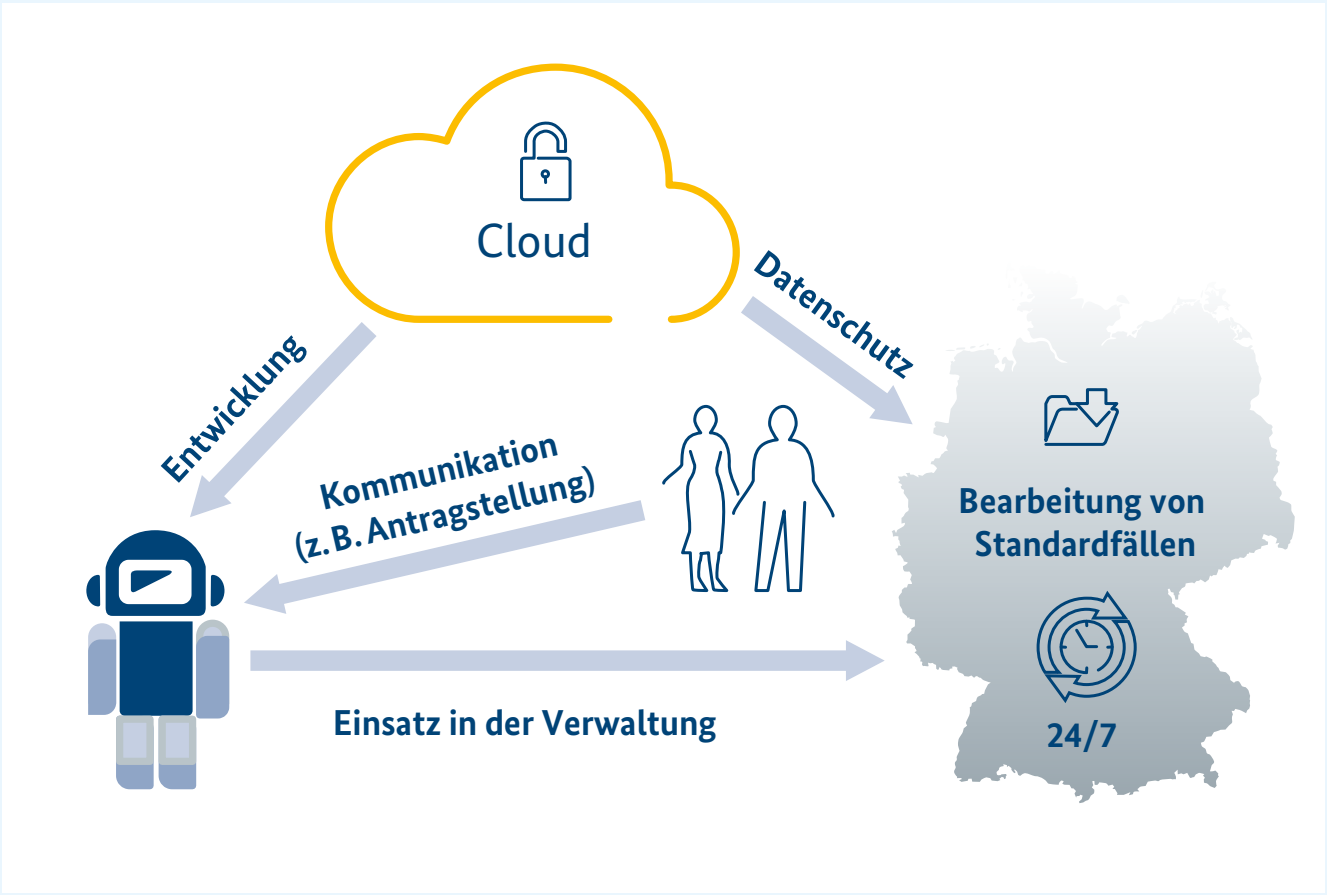


I: Bürgerservice rund um die Uhr: der Chatbot in der öffentlichen Verwaltung

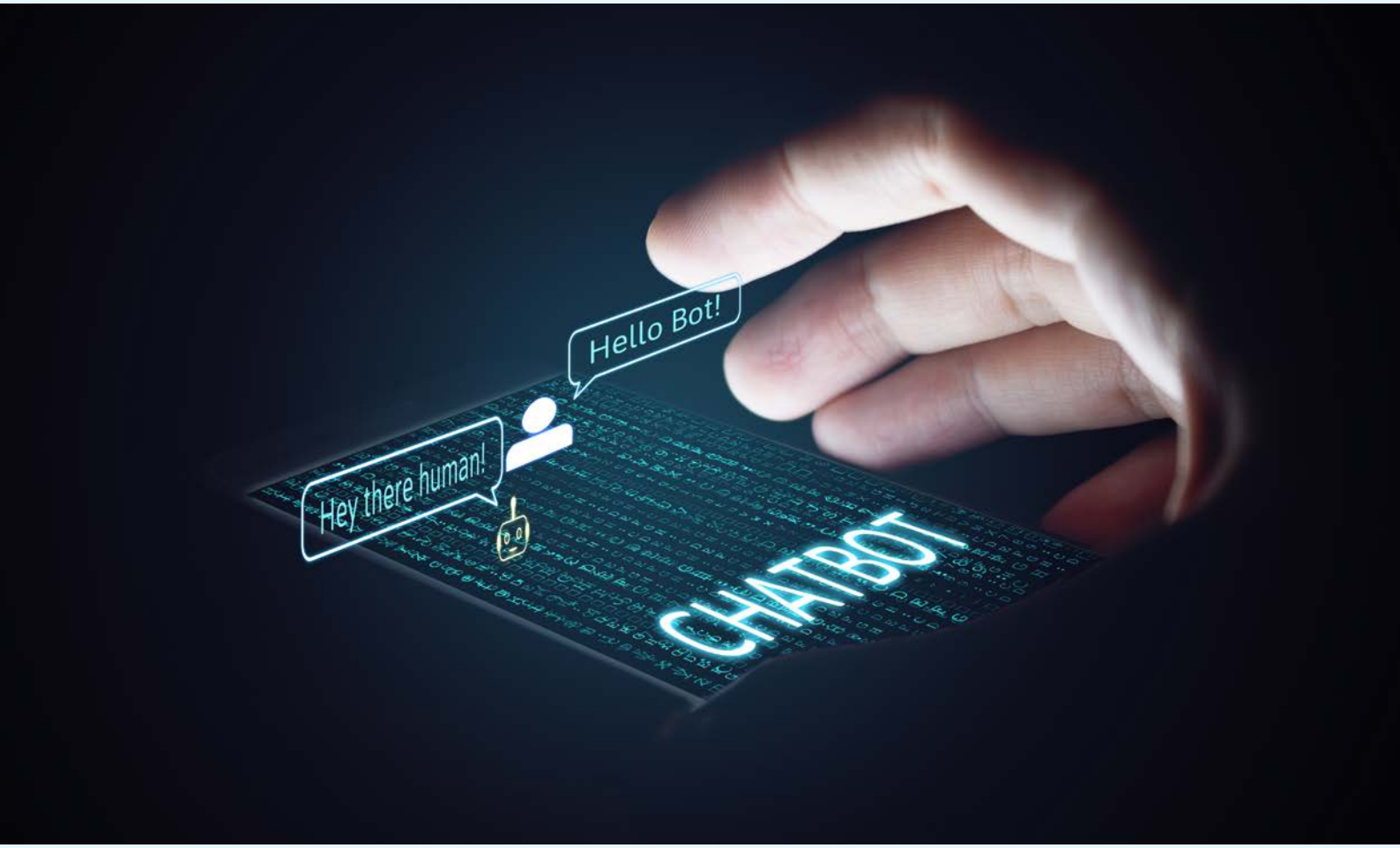
Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Chatbots sind digitale text- oder sprachbasierte Ansprechpartner. Sie sollen Bürgerinnen und Bürgern in Zukunft rund um die Uhr, sieben Tage die Woche einen leichten Zugang zu Leistungen der Verwaltung eröffnen. Ihre Aufgabe besteht darin, vor allem Standardfälle zu bearbeiten und somit auch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Ämter und sonstigen Verwaltungseinrichtungen zu entlasten. Anträge können dadurch schneller bearbeitet werden. Dies schafft wiederum die Möglichkeit, die Arbeitszeit auf anspruchsvolle Fälle zu fokussieren.
- Zur Entwicklung von Chatbots werden hochwertige Sprach- und Texterkennungsdienste benötigt, die derzeit vor allem von US-amerikanischen Hyperscalern angeboten werden.
- Die öffentliche Verwaltung unterliegt strengen Anforderungen an Datenschutz und Vertraulichkeit bei der Nutzung von Cloud-Diensten. So dürfen die Daten der Bürgerinnen und Bürger etwa nicht außerhalb der landes- bzw. bundeseigenen Infrastruktur gespeichert oder verarbeitet werden. Der Zugriff auf die Daten unterliegt hoheitlich der öffentlichen Verwaltung und muss den Dienstleistern verwehrt bleiben.

Abbildung 10: Bedarfsbeispiel: Chatbot in der öffentlichen Verwaltung



Quelle: Dataport



Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt kann die Realisierung von Chatbots unterstützen, indem es die notwendige Grundlage für eine rechtskonforme Cloud-Umgebung für die Entwicklung und Nutzung von Chatbots in der Verwaltung schafft, in der funktionale KI-Bausteine modular (im Sinne von Function as a Service) mit der behördlichen Infrastruktur zur Datenspeicherung und -verarbeitung verknüpft werden können.

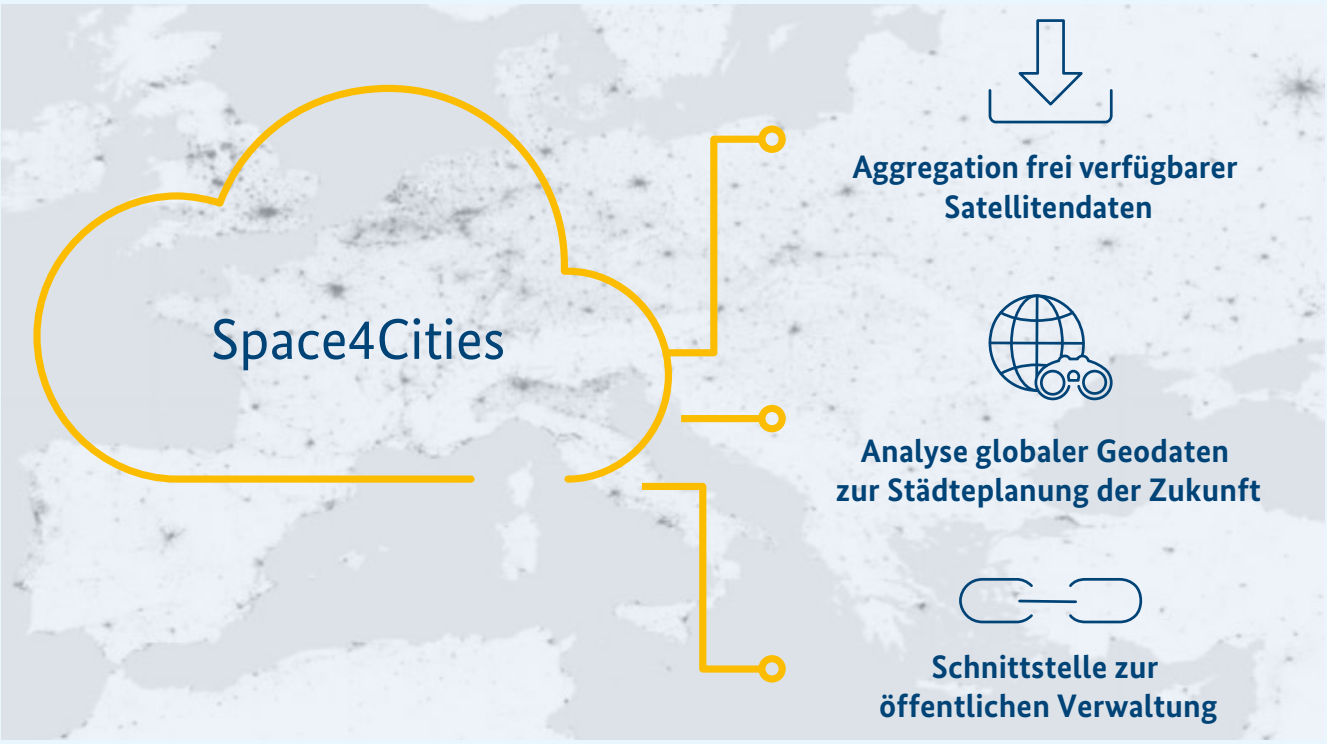
Patin und Pate
Dr. Marianne Wulff und Dr. Derek Meier – Dataport

J: Mit Big Data aus dem All die zukunftsfähige Stadt gestalten

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Die Weltbevölkerung wächst, der Klimawandel schreitet voran, soziale und demografische Entwicklungen erfordern Antworten.
- Bis zum Jahr 2030 werden 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben. Satellitengestützte Erdbeobachtung liefert eine wichtige Informationsgrundlage für neue Lösungen zur nachhaltigen Stadt- und Raumentwicklung.
- Dank frei verfügbarer Satellitendaten ist es prinzipiell möglich, die Dynamik der globalen Urbanisierung zu erfassen.
- Deutsche Forschungseinrichtungen sind für ihre Analysen und die Verarbeitung der immensen Datenmengen allerdings auf US-amerikanische kommerzielle Cloud-Anbieter angewiesen.
- Diese Abhängigkeit birgt Risiken. Sollten die Anbieter ihre Dienste einstellen, verliert die Forschung leistungsstarke Datenzugänge und spezifische Werkzeuge zur effizienten Verarbeitung von Erdbeobachtungsdaten. Zudem können Forschungseinrichtungen in dieser Konstellation ihr geistiges Eigentum kaum schützen: Ihre Algorithmen zur Datenanalyse liegen auf den Servern der Cloud-Anbieter.
- Um konkrete und effektive Lösungen für Stadtentwickler und Entscheidungsträger anbieten zu können, ist es oftmals notwendig, die Satelliteninformationen mit Daten der öffentlichen Verwaltung zu kombinieren und auszuwerten. Der Zugang gestaltet sich aufgrund regulatorischer Hürden bei der Datenspeicherung allerdings schwierig. Es mangelt zudem an geeigneten Schnittstellen.

Abbildung 11: Bedarfsbeispiel: Space4Cities



Quelle: DFD, DLR

Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt kann das Problem der notwendigen Datenspeicherkapazitäten nicht lösen, jedoch das Verknüpfen unterschiedlicher Cloud-Teilnehmer innerhalb eines gemeinsamen Ökosystems unterstützen, in dem ein sicherer und standardisierter Austausch von (europäischen) Daten, Algorithmen, Funktionalitäten und Ergebnissen stattfinden kann.

- Der eigentliche Mehrwert liegt in der synergistischen Auswertung von Datenbeständen aus der Erdbeobachtung und der öffentlichen Verwaltung, um Datensilos aufzubrechen und maßgeschneiderte Informationen für die Stadtentwicklung und/oder für neue digitale Produkte und Geschäftsmodelle (z. B. im Bereich der Sharing Economy oder des öffentlichen Personennahverkehrs) DSGVO-konform anzubieten. Dies trägt zu nachhaltigen Lösungen für die künftige Stadtbevölkerung bei.

- Idealerweise könnten aus dem Ökosystem heraus Alternativen erwachsen, die eine Datenspeicherung auch bei europäischen Anbietern ermöglichen, um damit einen redundanten Zugriff auf besonders relevante Forschungsdaten zu gewährleisten. Dies könnte zudem das Risiko des Verlusts von geistigem Eigentum reduzieren.



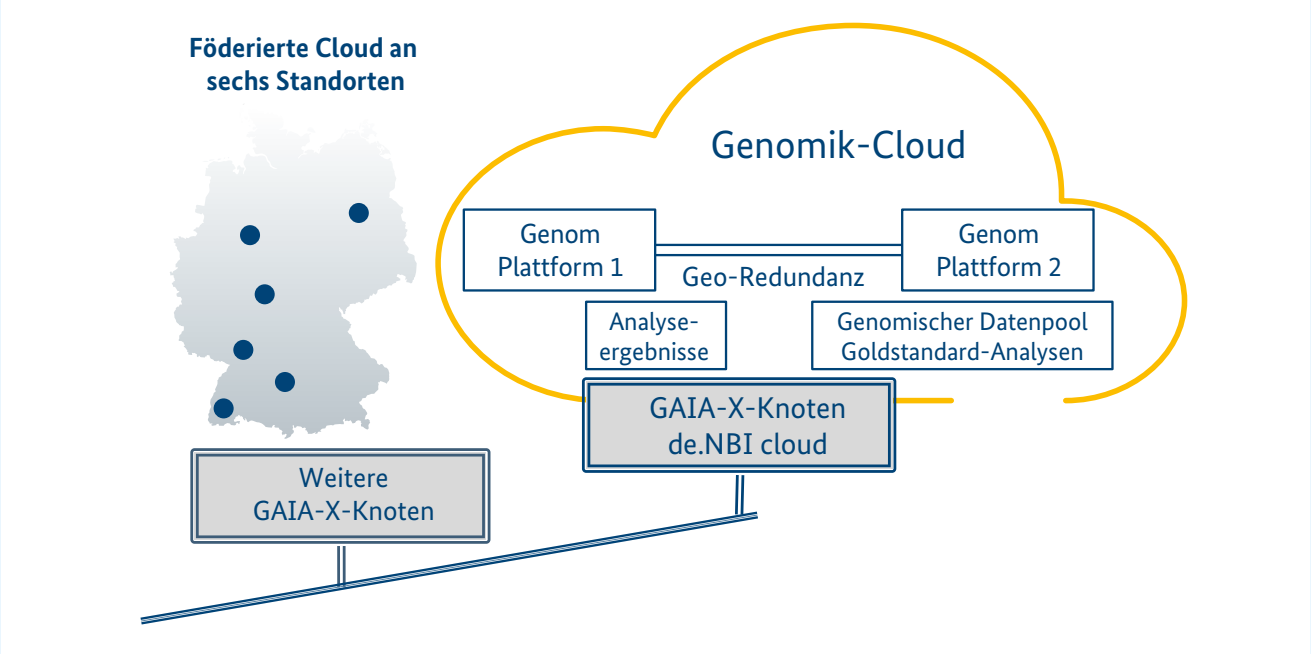
Paten
Dr. Thomas Esch und Julian Zeidler –
Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum (DFD)
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

K: Den Krebs besiegen – eine Forschungscloud für Genomdaten

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

- Die biomedizinische Forschung hat sich zu einer datenintensiven Wissenschaft entwickelt: Die Genomsequenzierung generiert in wenigen Tagen Projektdaten im Terabyte-Bereich.
- Die Forschung ist auf eine technische Infrastruktur angewiesen, die sowohl das sichere Speichern großer Datenmengen ermöglicht, als auch eine leistungsfähige Rechnerarchitektur für die aufwendige Analyse von Daten im Petabyte-Bereich zur Verfügung stellt.
- Um die Entstehung von Krebs in Zukunft besser vorhersagen und die Entwicklung neuer Behandlungsmethoden datenbasiert unterstützen zu können, bauen das Deutsche Krebsforschungsinstitut in Heidelberg und das Berlin Institute of Health/Charité derzeit eine Cloud-Plattform zur Speicherung und Analyse von Genomdaten auf.
- Diese Forschungsplattform greift dabei auf die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Cloud der deutschen nationalen Bioinformatikinitiative (de.NBI) zurück. Die de.NBI-Cloud bietet eine föderierte und akademische Infrastruktur für deutsche Lebenswissenschaftler.
- Eine Herausforderung wird darin bestehen, die Plattform an weitere Forschungs- bzw. Gesundheitsdomänen über Cloud- und Edge-Technologien anzubinden und das Projekt in internationale Vorhaben zu integrieren.

Abbildung 12: Bedarfsbeispiel: Eine Forschungscloud für Genomdaten



Quelle: Berlin Institute of Health, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Deutsches Krebsforschungszentrum



Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt ermöglicht einen sicheren und DSGVO-konformen Zugang zu Daten verschiedener Akteure im Gesundheitswesen durch zentralisierte Überprüfungen der entsprechenden GAIA-X-Knoten.

- Die Möglichkeit zur Integration von Anbietern leistungsstarker (Infrastruktur-)Komponenten und performanter Berechnungs- und Analysefunktionen in das GAIA-X-Netzwerk sowie deren Erreichbarkeit für verschiedene Anwender versprechen Zeit-, Kosten- und Effizienzvorteile durch die Nutzung von Skalierungseffekten.

- Die Offenheit und die sich daraus ergebende Flexibilität ermöglichen die Anbindung existierender (Daten-)Plattformen an weitere Forschungs- und Gesundheitsdomänen und internationale Initiativen. So ist zum Beispiel auch ein einfacherer Zugang zur und eine stärkere Nutzung der de.NBI-Cloud möglich, etwa auch im Zusammenhang mit künftigen Förderprojekten, die auf der GAIA-X-Architektur aufsetzen.

- Durch die Möglichkeit zur Integration von Daten über einzelne Domänen hinweg (z. B. Bilddaten, klinische Informationen) bietet das GAIA-X-Netzwerk das Potenzial zur Realisierung von komplexeren integrativen Analysen innerhalb der personalisierten Medizin zum Wohle der Patientinnen und Patienten.

Paten
Christian Lawerenz, Prof. Dr. Roland Eils und Jürgen Eils –
Berlin Institute of Health und Charité – Universitätsmedizin Berlin
Peter Lichter und Ivo Buchhalter –
Deutsches Krebsforschungszentrum

L: Datenbasierte Innovation: High Performance und Quantum Computing „as a Service“

Praxisbeispiel und aktuelle Herausforderungen

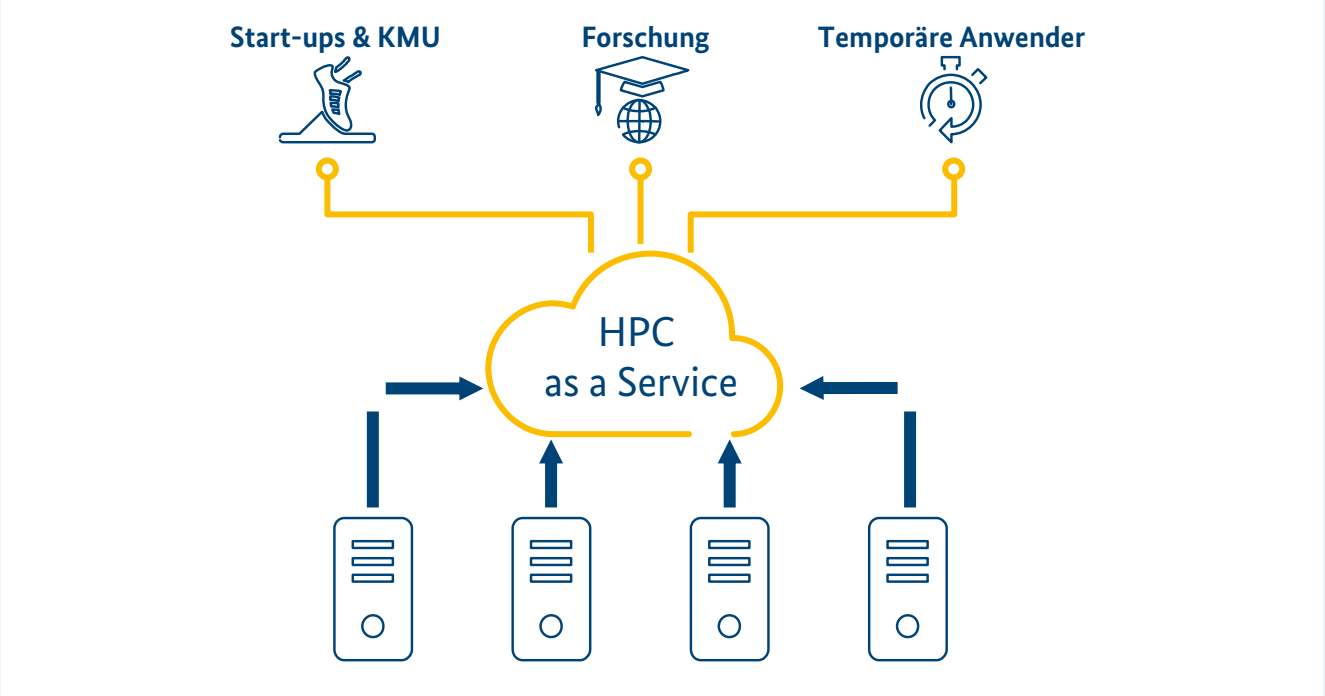
- Durch die fortschreitende Digitalisierung in allen Bereichen erhöht sich die Verfügbarkeit von Daten dramatisch. Die Analyse dieser Daten mit Hilfe von (u. a.) KI und Simulationen ermöglicht z. B. die Darstellung von Klima- oder Verkehrsmodellen oder auch anderer Szenarien mit hoher Komplexität und hohem Datenvolumen wie im Finanz- (z. B. Entdeckung von Betrugsszenarien), Gesundheits- (Genom-Analyse) oder Industriesektor (Optimierung von Lieferketten).

- Zur Durchführung dieser Berechnungen werden kurzfristig sehr hohe Rechenleistungen benötigt, wie sie „High Performance Computer“ (HPC) zur Verfügung stellen. Eine – sich entwickelnde – Technologie ist hierbei das Quantum Computing (momentan: Quantum-Simulatoren), welches für bestimmte Problemstellungen eine Vervielfachung der Leistung verspricht.

- Während die HPC und Quantencomputer in vielen Bereichen neue Möglichkeiten eröffnen, ist es für viele potenzielle Anwender nicht möglich, in entsprechende Systeme zu investieren – da diese nur teilweise ausgelastet wären und durch die schnellen Innovationszyklen nur eine geringe Nutzungsdauer haben.

- Denkbar wäre jedoch eine gemeinsame Nutzung durch verschiedene Anwender über ein Infrastruktur- und Service-Modell, das ein hohes Maß an (Daten-)Sicherheit garantiert und den Zu- bzw. Abfluss der notwendigen Daten sowie eine Trennung von anderen Diensten steuert. Erste Ansätze solcher „Sharing-Modelle“ gibt es in der Forschung (geteilte „Supercomputer“), allerdings sind diese Kapazitäten etwa für Anwender aus der Industrie nur schwer zugänglich und es existiert kein kommerzielles Betriebsmodell.

Abbildung 13: Bedarfsbeispiel: High Performance und Quantum Computing „as a Service“



Quelle: ATOS

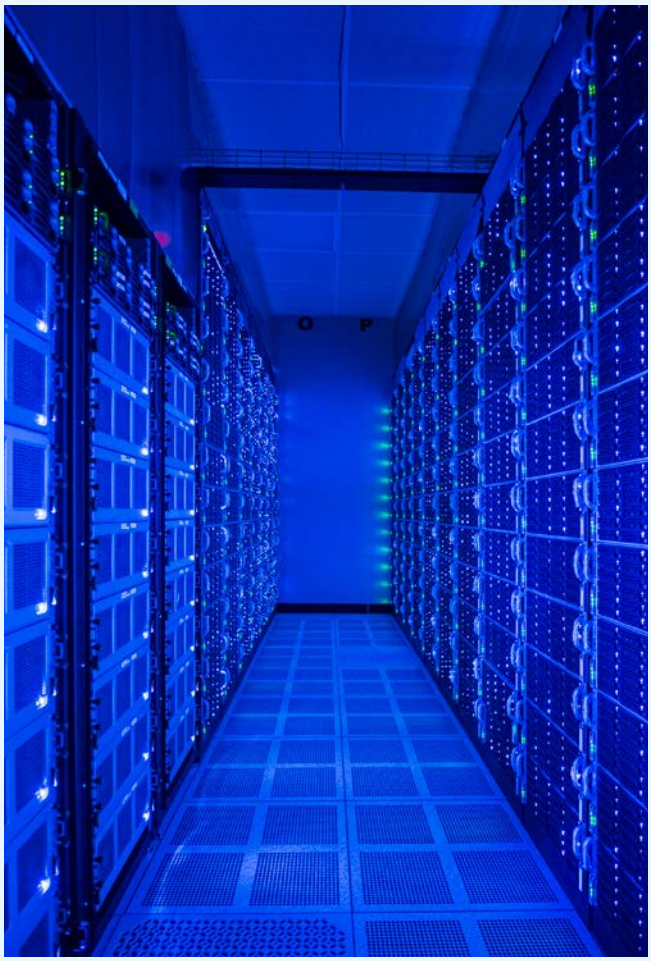
Welchen Mehrwert bietet das „Projekt GAIA-X“?

- Das Projekt kann einen breiten Zugang zu HPC- und Quanten-Fähigkeiten „as a Service“ bieten. Damit können auch weitere (außerhalb der öffentlichen Forschung operierende) Anwender HPC für KI, Modellierung und Simulationen verwenden und die Ergebnisse sicher speichern. Updates und Wartung werden vom Anbieter übernommen.

- Aufgrund zunehmender Nutzung können HPC-Services kostengünstiger angeboten werden, weil die mengenmäßige Auslastung steigt und die Deckungsbeiträge stärker über die Menge erzielt werden können.

- Das Projekt kann als Basis für branchenübergreifende und abgesicherte Datenmarktplätze eine ideale Umgebung zum Betrieb von HPC schaffen, in der Anwender jederzeit die Souveränität über ihre Daten behalten.

Pate
Klaus Ottradovetz – Atos



3.4 Mehrwert aus Anbieterperspektive

Das „Projekt GAIA-X“ stärkt mit seiner vernetzten Dateninfrastruktur die Chancen deutscher und europäischer Anbieter, ihre Cloud- und Rechenzentrumsangebote weiterzuentwickeln, auszubauen und zu skalieren. Die verbesserten Möglichkeiten, marktgerechte, innovative und maßgeschneiderte Angebote auf den Markt zu bringen, werden die Investitionstätigkeit erhöhen. Europäische Anbieter werden von dem prognostizierten Marktwachstum profitieren.

Grundlage hierfür ist die Etablierung eines standardisierten Datenaustauschs zwischen verschiedenen Sicherheitsdomänen und die Datenhoheit über eigene Systemgrenzen hinaus. Die modulare Integration von Angeboten und Dienstleistungen, die flexible Nutzung der Infrastrukturen sowie die Möglichkeit, Funktionen zu den Daten in unterschiedlichen Domänen zu bringen, begünstigen die Entstehung neuer, innovativer Produkte und Dienstleistungen. Europäische Start-ups und andere Unternehmen werden in diesem Ökosystem neue Aktivitäten entfalten können. Durch den Open-Source-Charakter wie dem offenen Zugang für Kleinstanbieter können sich auch Nischenprodukte und -dienstleistungen etablieren.

Mit dem Projekt werden einzelne Angebote zusammen in eine homogene Struktur überführt. Die unterschiedlichen Angebote gewinnen am Markt an Sichtbarkeit und können sich damit auch besser mit ihren Stärken im Wettbewerb profilieren.

Auf den drei Ebenen der Wertschöpfungskette gibt es insbesondere folgende Anbieterkategorien:

- Infrastruktur: Rechenzentren, Edge-Rechenzentren, Internet Service Provider, Software-defined Wide Area Network (SD-WAN), Internet-Knoten und Interconnection sowie Carrier,
- Cloud- und IT-Systeme: Cloud-Anbieter, Hoster, Managed Service Provider (MSP),
- Services und Plattformen: Plattformanbieter, IDS, AI as a Service, Systemintegratoren.

Die vernetzte Dateninfrastruktur ermöglicht auf allen drei Ebenen die Entstehung erheblicher Synergieeffekte. Die dezentralen Strukturen mit qualitätsgesicherten Verbindungswegen und Mechanismen zur Einbindung und Vernetzung von Industrie- und Dienstleistungsstandorten sind hierbei entscheidende Faktoren. Innovative, skalierbare und am Bedarf der europäischen Wirtschaft und Industrie ausgerichtete Serviceangebote *„made in Europe“* werden entstehen. Der offene Charakter der vernetzten Dateninfrastruktur bietet zugleich Zugang auch für Nischenanbieter. Folgende Vorteile können Anbieter realisieren:

- durch größere Reichweite neue Kundengruppen gewinnen,
- ihr Umsatzpotenzial durch den Aufbau eines Partnernetzwerks, durch strategische Positionierung und Marketing sowie Erweiterung ihres Serviceportfolios mit neuen innovativen Angeboten erhöhen,
- ihre Kosteneffizienz durch gemeinsame Nutzung der vernetzten Infrastruktur verbessern und
- ihre Prozesse bei der Abwicklung von Aufträgen mit GAIA-X-Services verbessern.



4. Ausblick

Das vorliegende „Projekt GAIA-X“ wurde von den im Anhang genannten Ministerien, Unternehmen und Institutionen ausgearbeitet und hat hierbei breite Zustimmung gefunden. Wir sind überzeugt: Unser „Projekt GAIA-X“ bietet die richtigen Antworten auf die Herausforderungen der neuen globalen Datenökonomie. Diese Offenheit für neue, forschungsintensive und risikobehaftete Konzepte ist ein wesentlicher Beitrag für die künftige Wettbewerbsfähigkeit unseres Modells.

Unser Ziel ist es, für Europa, seine Staaten, seine Unternehmen und seine Bürgerinnen und Bürger die nächste Generation einer europäischen Dateninfrastruktur zu entwickeln. Wir verstehen die vernetzte Dateninfrastruktur daher als Wiege eines offenen und transparenten digitalen Ökosystems, in dem Daten und Dienste verfügbar gemacht, zusammengeführt und vertrauensvoll geteilt werden können.

In den vergangenen Monaten haben wir das Projekt gemeinsam gesteuert und in drei einzelnen Workstreams vorangetrieben. Die Anwenderperspektive und Anwendungsfälle des Workstream 1 finden sich vorwiegend im Kapitel 4 dieses Dokumentes. Die Ausgestaltung der technischen Grundlagen wurde maßgeblich in Workstream 2 bearbeitet, sie hat ebenfalls Eingang in Kapitel 4 gefunden. Die Themen und die Organisationsstruktur finden sich zudem im Anhang. Aus Workstream 3 wurde die Kommunikation und Verzahnung des Projektes mit europäischen Partnern und der Europäischen Kommission geleistet, zudem wurde hier der Organisationsvorschlag zur Umsetzung des Projektes erarbeitet.

Wir wollen das Projekt nun in feste Strukturen überführen. Gemeinsam laden wir interessierte europäische Partner zur Teilnahme an und Fortentwicklung des Projektes bzw. zu dessen Flankierung ein. Gleiches gilt für diejenigen internationalen Partner, die unsere Ziele Datensouveränität und Datenverfügbarkeit teilen. Um dies zu erreichen, streben wir eine Verstetigung des „Projektes GAIA-X“ in Form einer Organisation mit Rechtsfähigkeit an, deren Ziel die Förderung und Umsetzung einer europäischen Dateninfrastruktur ist. Diese Organisation wird insbesondere die Erarbeitung der Referenzarchitektur der vernetzten Dateninfrastruktur vorantreiben sowie für die Festlegung und Spezifizierung der technischen Anforderungen und des Regelwerks der Dateninfrastruktur verantwortlich sein. Auch über den künftigen Namen der Organisation, der Dateninfrastruktur und deren Produkte sollen die Gründungspartner entscheiden.

Folgende Kriterien müssen dabei insbesondere erfüllt sein: Im Einklang mit den Zielen muss die Organisation für Partner aus vielen verschiedenen Ländern attraktiv und offen sein. Ihre Arbeitsweise muss effizient und transparent sein. Ihre Aufgaben sind, eine Referenzarchitektur zu entwickeln, Standards zu definieren sowie Kriterien für Zertifizierungen und Gütesiegel vorzugeben. Die Organisation muss wirtschaftlich arbeiten können und ein tragfähiges Geschäftsmodell implementieren. Dazu muss sie auch Unterorganisationen für bestimmte Geschäftszwecke gründen können.

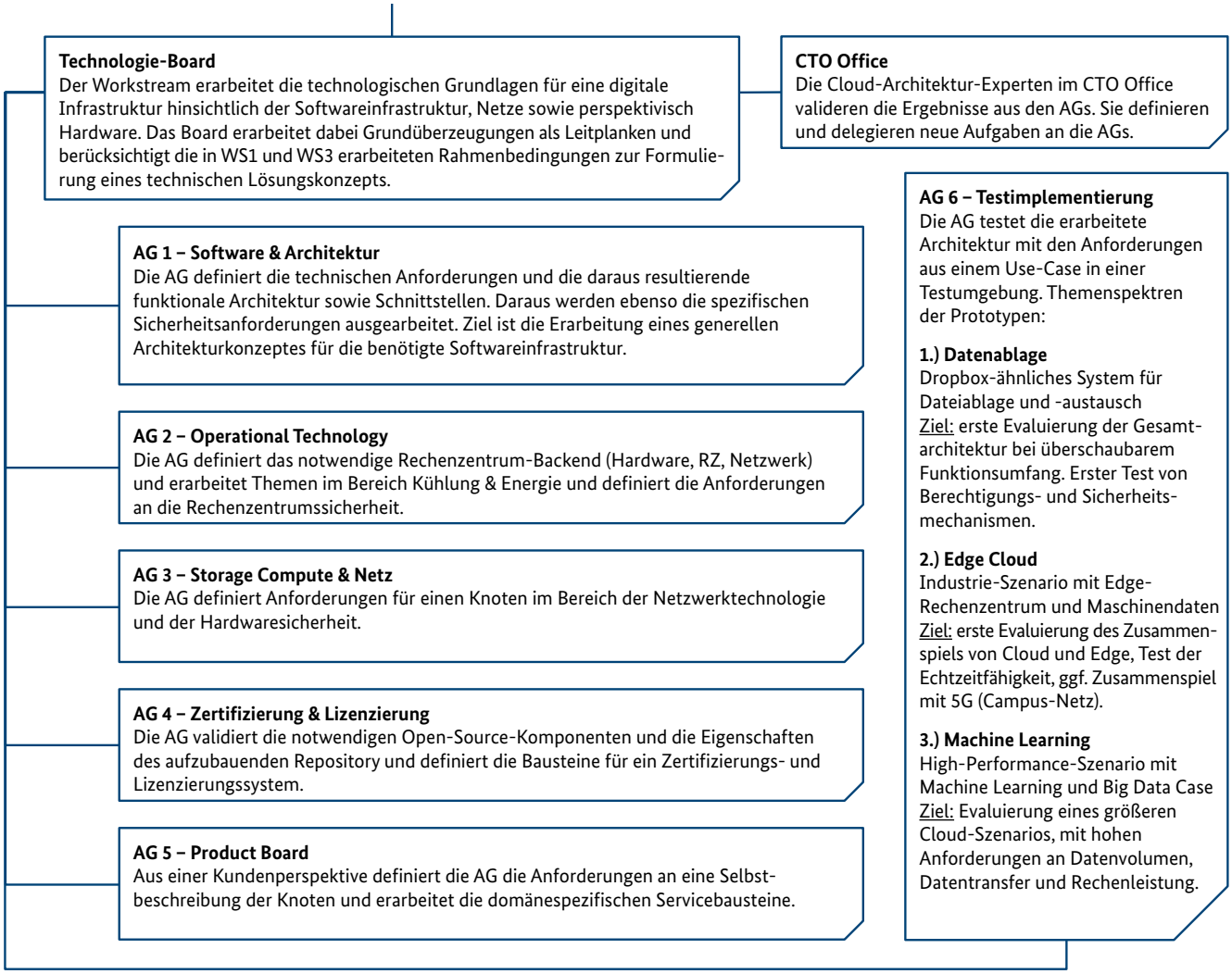
Eine Möglichkeit wäre die Gründung einer Europäischen Genossenschaft (SCE), an der sich interessierte Partner beteiligen und einbringen können. Im Sinne der das Projekt prägenden Offenheit und Anschlussfähigkeit laden wir interessierte europäische Partner, gerade aus Frankreich, ein, in den kommenden Wochen auf dieser Basis mit uns weiterzudenken. Die Gründung soll möglichst zügig (Frühjahr 2020) erfolgen. Die Zusammenarbeit der Teilnehmer in der Organisation und auf der Infrastruktur bedarf eines Governance-Modells. Wir werden die dazu nötigen Abstimmungen und Konzeptualisierungen vorantreiben.

Die erste Validierung der technischen Umsetzung auf Basis der Anwendungsgebiete erfolgte bereits. Wir werden die technische Umsetzung kraftvoll vorantreiben und schnellstmöglich erste Anwendungsfälle umsetzen. Neben der Gründung planen wir die zügige Fertigstellung eines ersten Tests des technischen Konzepts im zweiten Quartal 2020 („Proof of Concept“) sowie den Start des Livebetriebs zum Ende des Jahres 2020 mit den ersten Anbietern und Anwendern.

5. Anlagen

Weitere Hintergrundmaterialien und Informationen zum „Projekt GAIA-X“ sind auf der Homepage www.daten-infrastruktur.de verfügbar. Unternehmen und Organisationen, die sich für die Mitwirkung am Projekt interessieren, können auch direkt über data-infrastructure@bmwi.bund.de mit den Verantwortlichen in Kontakt treten.

Abbildung 14: Arbeitsstruktur Technologie



Quelle: BMWi

6. Mitwirkende Personen

Die Grundlage für den Aufbau einer vernetzten Dateninfrastruktur auf Basis europäischer Werte wurde auf Initiative der Plattform Industrie 4.0 und im Auftrag folgender Personen erarbeitet:

- **Peter Altmaier** (Bundesminister für Wirtschaft und Energie)
- **Dr. Roland Busch** (Siemens AG)
- **Jörg Hofmann** (IG Metall)
- **Prof. Dr. Henning Kagermann** (Global Representative and Advisor Plattform Industrie 4.0)
- **Anja Karliczek** (Bundesministerin für Bildung und Forschung)
- **Prof. Dieter Kempf** (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.)
- **Christian Klein** (SAP SE)
- **Bernd Leukert** (Deutsche Bank AG)
- **Prof. Dr. Friedhelm Loh** (Friedhelm Loh Stiftung & Co. KG/German Edge Cloud)
- **Dr. Frank Melzer** (Festo AG & Co. KG)
- **Rolf Najork** (Robert Bosch GmbH)
- **Claudia Nemat** (Deutsche Telekom AG)
- **Prof. Dr.-Ing. Reimund Neugebauer** (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.)
- **Henrik A. Schunk** (SCHUNK GmbH & Co. KG. Spann- und Greiftechnik)
- **Karl-Heinz Streibich** (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.)

Die Konzeption und Ausarbeitung dieses Dokuments erfolgten in enger Kooperation durch:

- **Dr. Maximilian Ahrens** (Deutsche Telekom AG)
- **Fabian Biegel** (SAP SE)
- **Marco-Alexander Breit** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Dr. Andreas Fier** (Deutsche Telekom AG)
- **Michael Jochem** (Robert Bosch GmbH)
- **Mirco Kaesberg** (Robert Bosch GmbH)
- **Dr.-Ing. Fabian Kohler** (Bundesministerium für Bildung und Forschung)
- **Dr. Thomas Lange** (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.)
- **Prof. Dr. Boris Otto** (Fraunhofer-Institut für Software und Systemtechnik)
- **Dr. Carsten Polenz** (SAP SE)
- **Prof. Dr. Peter Post** (Festo AG & Co. KG)
- **Dr. Sebastian Ritz** (German Edge Cloud, ein Friedhelm Loh Group Unternehmen)
- **Ernst Stöckl-Pukall** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Harald A. Summa** (DE-CIX Group AG)
- **Dr. Herbert Zeisel** (Bundesministerium für Bildung und Forschung)

und unter Mitwirkung von:

- **Joachim Astel** (noris network AG)
- **Dr. Roman Bansen** (Bitkom e.V.)
- **Dr. Kevin Bauer** (TechQuartier, FinTech Community Frankfurt GmbH)
- **Dr. Stephan Bredt** (Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen)
- **Jochen Breh** (Robert Bosch GmbH)
- **Dr. Ivo Buchhalter** (Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg)
- **Prof. Dr. Klemens Budde** (Charité Universitätsmedizin Berlin)
- **Bundesdruckerei GmbH**
- **DE-CIX Management GmbH**
- **Prof. Dr. Claudia Eckert** (Fraunhofer-Institut AISEC)
- **Günter Eggers** (e-shelter services GmbH)
- **Jürgen Eils** (Charité Universitätsmedizin Berlin)
- **Prof. Dr. Roland Eils** (Berlin Institute of Health und Charité Universitätsmedizin Berlin)
- **Dr. Thomas Esch** (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.)
- **Andreas Fauler** (arago GmbH)
- **Thomas Feld** (Strategion GmbH)
- **Dr. Marius Feldmann** (Cloud&Heat Technologies GmbH)
- **Dr. Dirk Franke** (DLR e.V.)
- **Dr. Friedrich Gröteke** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Heiko Großkopf** (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik)
- **Gerd Hoppe** (Beckhoff Automation GmbH & Co. KG)
- **Kai Kalusa** (VDMA e.V.)

- **Dr. Markus Ketterl** (msg systems ag)
- **Oliver Klein** (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.)
- **Lukas Klingholz** (Bitkom e.V.)
- **Johannes Krafczyk** (T-Systems International GmbH)
- **Thomas Kriesel** (Bitkom e.V.)
- **Christian Lawerenz** (Berlin Institute of Health und Charité Universitätsmedizin Berlin)
- **Henning Lesch** (eco – Verband der Internetwirtschaft e.V.)
- **Prof. Dr. Peter Lichter** (Deutsches Krebsforschungszentrum Heidelberg)
- **Dr. Kai Lindow** (Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V.)
- **Dr. Philipp Ludewig** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Dr. Kai Martius** (secunet Security Networks AG)
- **Matthias Marx** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Dr. Derek Meier** (Dataport AöR)
- **Dieter Meuser** (IoTOS GmbH)
- **Dipl.-Ing. Lars Nagel** (International Data Spaces e.V.)
- **Dr. Andreas Nauerz** (Robert Bosch GmbH)
- **Thomas Niessen** (Kompetenznetzwerk Trusted Cloud e.V.)
- **Clemens Otte** (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.)
- **Klaus Ottradovetz** (Atos SE)
- **Markus Quicken** (SupplyOn AG)
- **Alexander Rabe** (eco – Verband der Internetwirtschaft e.V.)
- **Ulli Tobias Reitz** (Deutsche Telekom AG)
- **Thomas Riegler** (VDMA e.V.)

- **Dr. Martin Sauer** (Robert Bosch GmbH)
- **Dr. Thomas Schmidt** (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V./ Plattform Lernende Systeme)
- **Dr. Christina Schmidt-Holtmann** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Arne Schmieg** (German Edge Cloud GmbH & Co. KG.)
- **Tim Schneider** (Bundesministerium für Bildung und Forschung)
- **Marco Schuldt** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Joachim Sedlmeir** (acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V.)
- **Nabi Siefken** (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie)
- **Konrad Sippel** (Deutsche Börse AG)
- **Thorsten Sommer** (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.)
- **Sebastian Steinbuß** (International Data Spaces Association e.V.)
- **Dr. Christoph F. Strnadl** (Software AG)
- **Frank Trautwein** (RAYLYTIC GmbH)
- **René Walter** (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat)
- **Andreas Weiss** (EuroCloud Deutschland eco e.V.)
- **Dr. Christian Weiss** (Deutsche Telekom AG)
- **Sascha Wessel** (Fraunhofer-Institut AISEC)
- **Lisa Witte-Stremmel** (Bundesministerium für Gesundheit)
- **Dr. Marianne Wulff** (Dataport AöR)
- **Torsten Wunderlich** (DATEV eG)
- **Julian Zeidler** (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.)

www.bmwi.de