

Diskussionspapier

DIGITALE GESCHÄFTSMODELLE UND WERTSCHÖPFUNG IN DATENRÄUMEN FÜR DIE INDUSTRIE

Stand: 12.04.2023

Inhalt

1. Einleitung	3
1.1 Horizontale Datenräume im Fokus	4
1.2 Datenräume in der Praxis	5
2. Der Wertschöpfungsbeitrag von Datenräumen in der Industrie	6
2.1 Realisierung von Wachstum über neue Geschäftsmodelle	7
2.2 Effizienz in Produktion und Prozessen	7
Fallbeispiel Datenraum Szenario „I4.0 Antriebsauslegung“	8
2.3 Resilienz des Betriebs	10
2.4 Nachhaltigkeitsmanagement	11
2.5 Aufwandsreduzierung bei Kennzahlen und Reporting	12
2.6. Adressieren des Personal- und Kompetenzmangels in der Organisation	13
2.7. Digitale Souveränität	14
3. Voraussetzungen	14
4. Fazit	16

1. Einleitung

Für die Digitalisierung der Industrie zeichnet sich mit einer zunehmend datenunterstützten und datenbasierten Wertschöpfung ein nächster Entwicklungsschritt ab: der Aufbau kooperativ betriebener Datenräume für den multilateralen Datenaustausch, um neue Wertschöpfungsmöglichkeiten, Nachhaltigkeit und Souveränität in den Lieferketten zu realisieren.

Derzeit basieren Geschäftsmodelle oder Aktivitäten häufig auf einem bilateralen Datenaustausch zwischen zwei beteiligten Unternehmen. Für die Erschließung zusätzlicher Effizienz- oder Marktpotenziale ist ein Umdenken zu einem ganzheitlichen, standardisierten und multilateralen Teilen von Daten mehrerer Stakeholder unausweichlich¹. Der Datenraum liefert dabei die technische und organisatorische Infrastruktur für den Datenaustausch im Rahmen der unter den teilnehmenden Unternehmen vereinbarten Anwendungsfälle, sogenannten Use Cases. Die Fokussierung auf dezidierte Anwendungsfälle, in deren Rahmen multilaterales Datenteilen zwischen Unternehmen realisiert wird,

ist ein entscheidendes Differenzierungsmerkmal von Datenräumen. Es ist die Erwartung, dass über Zeit neue, kollaborative Geschäftsmodelle entwickelt werden. Neben den Fragen der Skalierung und Monetarisierung² gilt, dass für diese komplexen Geschäftsmodelle Fairness in der Gewinnausschüttung entsprechend dem Wertbeitrag der einzelnen Partner gewährleistet sein muss und mit dem Geschäftsmodell jedes der beitragenden Unternehmen kompatibel ist. Wir stehen in der Realisierung dieser neuen Geschäftsmodelle noch am Anfang.

Die AG 6 zu „Digitalen Geschäftsmodellen in der Industrie“ adressiert die Frage nach der Wertschöpfung in Datenräumen und möglichen neuen, kollaborativen Geschäftsmodellen in einem ersten Aufschlag: Wie können diese aussehen und welche Rollen und Voraussetzungen gibt es, um Wertschöpfungspotentiale zu heben? Wir hoffen, damit die wichtigen und spannenden Diskussionen zu Governance, Fähigkeiten und Wertversprechen zu flankieren.

¹ Siehe: *Multilaterales Datenteilen in der Industrie (2022)*, https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Multilaterales_Datenteilen.pdf?__blob=publicationFile&v=9

² https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Digitale_Oekosysteme.pdf?__blob=publicationFile&v=6

1.1 Horizontale Datenräume im Fokus

Die europäische Datenstrategie aus dem Jahr 2020 möchte Daten zum Wohle aller strukturiert nutzen. In der Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen zu Datenräumen aus dem Jahr 2022 werden Schlüsselsektoren für die Konzeptionierung von Datenräumen definiert, darunter Gesundheit, Landwirtschaft, verarbeitendes Gewerbe, Energie, Mobilität, Kompetenzen und die bereichsübergreifende Schlüsselpriorität der Verwirklichung der Ziele des Grünen Deals³. Diese Datenräume setzen auf der Infrastruktur von Gaia-X auf. Gaia-X ist ein europäisches Projekt, in dem Vertreter aus Wirtschaft, Politik und Wissenschaft Hand in Hand an einer horizontalen und sicheren Dateninfrastruktur arbeiten. Es geht um datenbasierte Wertschöpfung über Vernetzung: Unternehmen, Forschungsinstitutionen, Verbände, Regierungen und Organisationen sollen hier

zusammenarbeiten können. Jeder Stakeholder kann Use Cases, Expertise oder andere Ressourcen einbringen und sich mit anderen vernetzen. Die Nutzung ist kostenfrei, die verwendeten Technologien folgen dem Open-Source-Prinzip.

Das Konzept Gaia-X soll voneinander getrennte, aktuell industriespezifisch konzipierte Datenräume auf der Basis gemeinsamer Standards verbinden und den weiteren Ausbau des Ökosystems fördern. Daten sollen föderal, sicher und vertrauensvoll verfügbar gemacht, zusammengeführt und multilateral, d. h. zwischen den unterschiedlichen Akteuren entlang der gesamten Wertschöpfungskette und auch zwischen Akteuren derselben Stufe geteilt werden können. Das Ziel ist eine über Datenräume vernetzte Industrie.

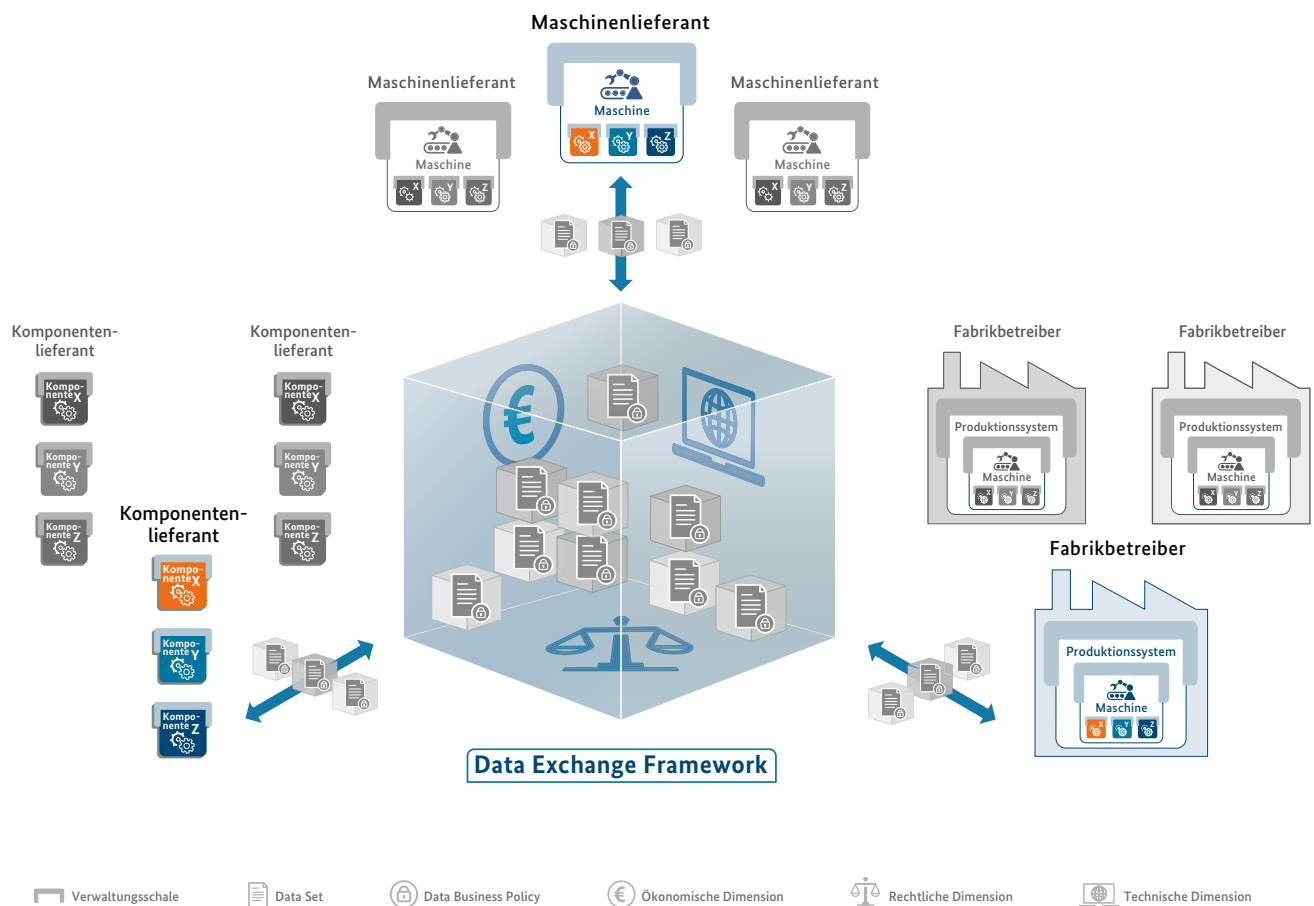


Abbildung 1: Idee des Datenraums Industrie 4.0
 Quelle: Plattform Industrie 4.0; Projektgruppe Collaborative Condition Monitoring (CCM)

³ Siehe: Arbeitsunterlage der Kommissionsdienststellen zu Datenräumen (2022), <https://digital-strategy.ec.europa.eu/de/library/staff-working-document-data-spaces>

Dabei soll der Dateneigentümer die Kontrolle über die eigenen Daten behalten und entscheiden können, wo sie gespeichert und für welche Zwecke sie genutzt werden dürfen. Das Herzstück der Datenräume sind Use Cases, die über multilateralen Datenaustausch realisiert werden. Catena-X ist beispielsweise mit über 200 Millionen Euro öffentlicher und privater Förderung die Leuchtturm-Datenraum-Initiative der deutschen Automobilbranche. Im Mittelpunkt

steht der kollaborative Austausch und die gemeinsame Wertschöpfung zwischen BMW, Volkswagen und Mercedes-Benz und ihren wichtigen Zulieferern sowie Verbänden und Forschungsinstituten anhand von zehn Use Cases (siehe Abbildung 2). Die Relevanz von Datenräumen für die Europäische Union wird durch die Gründung des Data Spaces Support Centres verdeutlicht (www.dssc.eu) das Datenräume europaweit unterstützt und fördert.

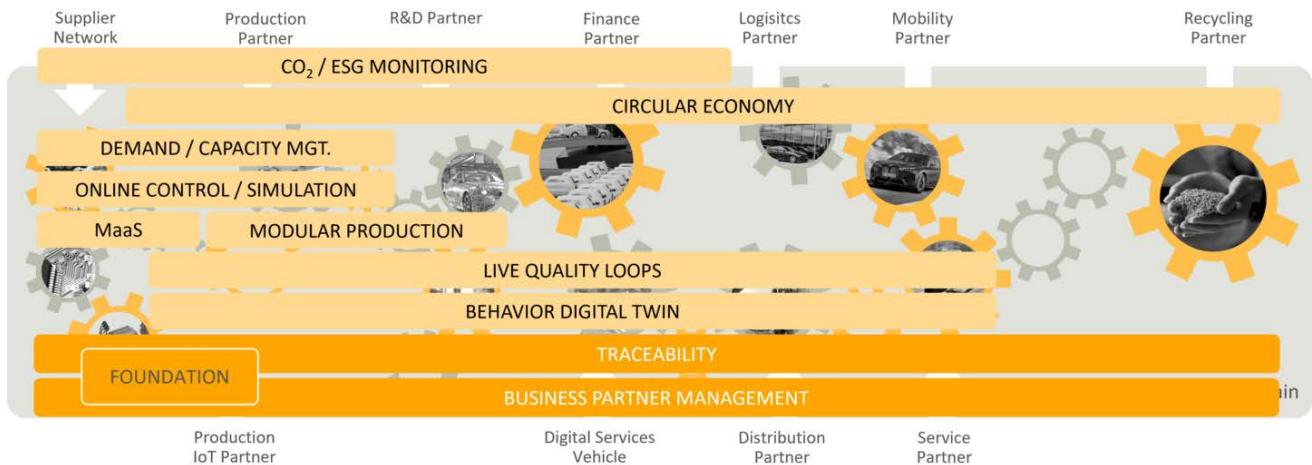


Abbildung 2: Catena-X Use Cases
Quelle: <https://catena-x.net/de/>

1.2 Datenräume in der Praxis

Die Grundlage von Datenräumen ist eine technische Infrastruktur, die Konnektivität und Interoperabilität ermöglicht und natürlich auch die Basis für die Vereinbarungen und Regeln der Zusammenarbeit ist. Es müssen zwei Archetypen von Datenräumen unterschieden werden – das Verständnis über Ziele, Rollen und Wertschöpfungslogiken ist jeweils anders gelagert.

- Vertikale Datenräume werden durch ein Unternehmen zentral orchestriert und oftmals selbst betrieben
- Horizontale Datenräume werden kooperativ betrieben und konsortial gesteuert (bspw. über die Gründung eines Vereins) und ermöglichen einen multilateralen Datenaustausch gemäß den Zielen der europäischen Datenstrategie, wie Interoperabilität der Dienste, Datenportabilität und -souveränität. Anders als bei den vertikalen Datenräumen gibt es hier keinen zentralen Orchestrator sondern ein „level playing field“ für alle Beteiligten.

Vertikale Datenräume werden schon lange erfolgreich in der Industrie genutzt und sind in der Regel privatwirtschaftlich umgesetzt. Es können Datenräume sein, die bspw. ein Maschinenhersteller für die Integration von Daten innerhalb seiner Wertschöpfungskette für Prozessoptimierung oder neue Services einsetzt, aber auch die Gründung gemeinsamer Unternehmen von Wettbewerbern mit einem gemeinsamen Ziel wie bspw. das europäische Softwareunternehmen Amadeus. Dieses betreibt ein Buchungssystem in dessen zugrundeliegenden Datenraum unterschiedliche Fluglinien ihre jeweiligen Kapazitäten einbringen, die dann für alle Teilnehmer transparent werden. Das erleichtert die anbieterübergreifenden Buchungen und verbessert so die Customer Experience. Das ist auch der Grund, warum diese Zusammenarbeit überhaupt entstanden ist: Der Druck der Kunden hat dazu geführt.

Horizontale Datenräume hingegen sind neuer und als Multi-Stakeholder-Gruppen konsortial gesteuert. Voraussetzung für das multilaterale Teilen von Daten ist eine Infrastruktur mit dazugehörigen Rahmenbedingungen (technisch, rechtlich, ökonomisch), die von den Stakeholdern im Kontext einer gemeinsam definierten Konstellation geschaffen werden. Catena-X beispielsweise, das Bündnis von BMW, Volkswagen und Mercedes-Benz mit ihren wichtigsten Zulieferern sowie Verbänden und Forschungsinstituten, beschreibt sich als »ein schnell skalierbares erweiterbares Ökosystem, an dem sich alle Teilnehmer der automobilen Wertschöpfungskette gleichermaßen beteiligen können«. Das Kernwertversprechen von Catena-X ist Reibungsverluste und Kosten für digitale Transaktionen im Automobilbereich zu reduzieren, damit KMU sich digitale Schnittstellen mit größeren OEMs (Original Equipment Manufacturer) leisten können. Hierfür wird eine »Umge-

bung für den Aufbau, Betrieb und die kollaborative Nutzung durchgängiger Datenketten entlang der gesamten automobilen Wertschöpfungskette« bereitgestellt. Die Initiative soll unter anderem die Versorgungssicherheit gewährleisten, Rückrufe schneller abwickeln, die Einhaltung von Klimaschutzmaßnahmen überwachen und natürlich insgesamt die Digitalisierung der Automobilindustrie vorantreiben. Mehr Resilienz und Nachhaltigkeit in einer geopolitisch veränderten Welt und das Ausschöpfen von Kostenvorteilen stehen auf den Fahnen von Catena-X, der ersten datengetriebenen Wertschöpfungskette innerhalb der Automobilindustrie.

Beide Archetypen von Datenräumen ermöglichen eine unternehmensübergreifende, datengetriebene Zusammenarbeit von Unternehmen. Letztere ist jedoch komplexer und vereint sehr unterschiedliche Stakeholder mit jeweils individuellen Interessen.

2. Der Wertschöpfungsbeitrag von Datenräumen in der Industrie

Wie zahlen horizontale Datenräume auf die spezifischen Herausforderungen in der Industrie ein? Und welche sind es? Die Mitglieder der Arbeitsgruppe haben im Rahmen mehrerer Workshops und Expertendiskussionen zunächst die Problemfelder der Industrie identifiziert und anschließend Potentiale von horizontalen Datenräumen bzw. multilateralem Datenteilen für die Problemlösung bewertet. Datenräume sind für zahlreiche strategische, betriebliche und regulative Anforderungen hilfreich.

Das Potential von Datenräumen zur Lösung betrieblicher Herausforderungen wird von den Teilnehmern des Workshops (n=22) in folgenden Bereichen als hoch, bzw. sehr hoch eingeschätzt.

Effizienzmanagement	22
Nachhaltigkeit	16
Business Continuity	15
Neue Geschäftsmodelle	15
Reporting/ Compliance	15
Digitale Souveränität	12
Talent/ Fachkräfte	5

2.1 Realisierung von Wachstum über neue Geschäftsmodelle

Datenbasierte Wertschöpfung sowie Skalierung von digitalen Geschäftsmodellen unterscheidet sich in den B2B-Industrien substantiell von B2C-Domänen. In Letzteren haben sich bereits plattformbasierte Unternehmen und Geschäftsmodelle etabliert, die an der Schnittstelle zwischen Angebot und Nachfrage skalieren, da Kundendaten sowie Kundensegmente selbst vergleichsweise einfacher strukturiert sind. Aufgrund der größeren Vielfalt an Marktspielern und höheren Komplexität der Datenstrukturen ist der B2B-Bereich noch nicht so weit entwickelt und stärker fragmentiert⁴. Das fehlende Vertrauen in multilaterales Datenteilen in Kombination mit einem unklaren Mehrwert neuer (datengetriebener) Geschäftsmodelle für Kunden und Unternehmen hat zu einer anderen Entwicklung in der Industrie geführt.

Horizontale Datenräume bieten das Potential für neue datengetriebene Geschäftsmodelle, die stärker hersteller- und wertschöpfungsstufenübergreifend sind: Anwender, Hersteller, Dienstleister und Zulieferer sind über einen Datenraum vernetzt, damit sichere und effiziente Transaktionen möglich werden. Darüber hinaus werden datenbasierte Dienstleistungen wie Predictive Maintenance, Reparatur und Erneuerungsservices breiter anbiet- und nutzbar. Auch sogenannte ergebnisorientierte Geschäftsmodelle oder Betreibermodelle, bei denen die Betriebsverantwortung und ggf. auch das Eigentum beim Anbieter verbleibt, können durch einen multilateralen Datenaustausch befördert werden. Ein Anwendungsbereich, der sowohl die Transformation des Kerngeschäfts als auch Raum für neue Geschäftsmodelle bietet, sind Anwendungen im Kontext der Circular Economy. Es werden neue Nachhaltigkeitslösungen entlang der Wertschöpfungskette, aber auch neue Geschäftsmodelle bspw. zur Nachnutzung (z. B. Gebrauchtgerätemarktplatz), Wiederaufbereitung oder Recycling ermöglicht. Mithilfe der durch Daten geschaffenen Transparenz zu Zustand, Nutzungsgrad und Materialität können sowohl bestehende als auch neue Akteure Nachhaltigkeitslösungen anbieten und das gegenüber Kunden als Wettbewerbsvorteil nutzen.

Monetarisierung der Daten könnte kontinuierlich oder zeitweise (Datenvermietung) über den Datenraum reali-

siert werden. Diese Datendienstleistungen können sowohl von anderen Herstellern oder Akteuren in der Wertschöpfungskette, aber auch von KI-Dienstleistern in Anspruch genommen werden, um bspw. Optimierungspotentiale in komplexen Gesamtsystemen aufzuzeigen oder Komponenten passgenauer zu entwickeln. Des Weiteren sind neue Versicherungs- und Finanzierungsmodelle denkbar, die durch Anbieter aufgrund der besseren Datentransparenz passgenauer und somit mit weniger Risikoaufschlag kalkuliert werden können.

2.2 Effizienz in Produktion und Prozessen

Die Herausforderungen der Industrie bei der Gestaltung effizienter Wertschöpfungsketten sind im Zuge der Pandemie und des Krieges in der Ukraine in das Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt. Dazu gehören Unsicherheit und Instabilität in mehrstufigen Supply Chains, die über die Wertschöpfungsstufen hinweg zu einer Steigerung der Bestände führen („Bullwhip-Effekt“). Weitere Herausforderungen liegen in der Sicherstellung der Liefertreue sowie der Abschätzung tatsächlicher Bedarfe bei Kunden und Endkunden (insb. Zulieferer). Inflationsbedingte Kostenanstiege für Material, Personal und Logistik machen ein effizientes Management zunehmend wichtiger.

Horizontale Datenräume können die hersteller- und wertschöpfungsstufenübergreifende Zusammenarbeit deutlich verbessern. Durch gemeinsame Simulationen bspw. in der Auslegung von Komponenten können Abhängigkeiten im Gesamtsystem dargestellt und erkannt werden, um darauf aufbauend Komponenten passgenauer und verbrauchsärmer zu planen und herstellerübergreifend Prozesse zu etablieren oder bestehende zu verbessern. Das Teilen von Verbrauchs- und Bedarfsprognose, Produktions- und Produktionsplanungsdaten sowie Absatz- und Absatzplanungsdaten über horizontale Datenräume ermöglicht für die beteiligten und teilnehmenden Akteure eine wertschöpfungsnetzweite Transparenz über Angebot und Nachfrage für eine verbesserte Auslastung und Kapazitätssteuerung in Echtzeit. Dazu gehören das aufeinander abgestimmte Prozesse, die das Aufzeigen von freien Kapazitäten

⁴ https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/digitale-geschaeftsmodelle-fuer-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=8

ermöglichen, Datenredundanzen vermeiden. Verfügbarkeitsinformationen machen freie Produktionskapazitäten transparent und ermöglichen somit eine bessere Planung und Steuerung mit geringerem Abstimmungsaufwand und Datenredundanz sowie ein vorausschauendes Engpassmanagement.

Darüber hinaus fördert das Teilen von standardisierten Produkt- und Teilespezifikationen eine höhere Markttransparenz über bestehende Hardware und Softwarekomponenten, was sowohl einen herstellerübergreifenden Vergleich als auch eine Reduktion der Entwicklungs- und Investitionskosten durch die Wiederverwendung bereits existierender Komponenten ermöglicht.

Fallbeispiel Datenraum Szenario „I4.0 Antriebsauslegung“

Für Maschinen- und Anlagenbauer ist die Auswahl der optimalen Antriebskomponenten für eine Antriebsaufgabe eine zentrale Herausforderung.

Durch die auf Komponenten spezialisierten Auslegungstools (Softwaretools) ist eine fragmentierte Toolandschaft entstanden. Dies fordert derzeit einen iterativen

und interdisziplinären Auslegungsprozess im gesamten Antriebsstrang wie u.a. der Mechanik, Elektronik und Automatisierung. Besonders betroffen sind hierbei die Komponentenhersteller für die diese Auslegungstools ein wichtiger Vertriebskanal sind.

So lässt sich der derzeit bilaterale Datenaustausch wie folgt beschreiben:

A. Vor der Auslegung

Die Hersteller der verschiedenen Komponenten stellen technische Daten der Produkte in den verschiedenen Auslegungstools bereit.

B. Teil der Auslegung

Die Bewegungsprofile werden importiert/erstellt und die Anforderungen an das Antriebssystem definiert. Transformationsmechanismen werden festgelegt und die Einzel-Komponenten konfiguriert.

C. Ergebnis der Auslegung

So erhält man die Auslastung des Gesamtsystems. Weiter die Auslastung und Lebensdauer der einzelnen Komponenten und als Zusammenfassung die Stückliste der ausgewählten Komponenten.

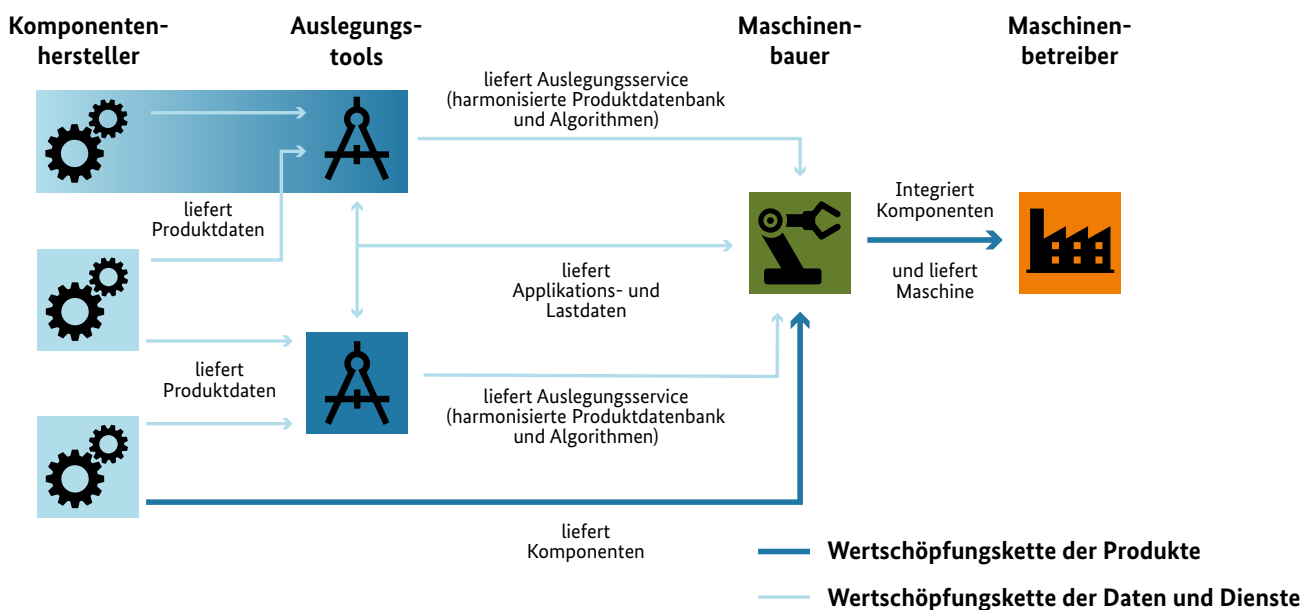


Abbildung 3: Stand des heutigen Daten- und Wertstroms
Quelle: eigene Darstellung

Der Datenraum ermöglicht das sichere und multilaterale Teilen von Typ- und Instanz-Daten. Die Verwaltungsschale (VwS) als Umsetzung des digitalen Zwilings hilft Informationen, die Merkmale und Verhaltensweisen eines Assets harmonisiert im Datenraum darzustellen. So wird durch den Einsatz des VwS-Teilmodells „Power Drive Train Engineering“ Interoperabilität durch eine gemeinsame Datensemantik gewährleistet.

Grundsätzlich werden die Daten (Typ und Instanz) interoperabel durch die Verwaltungsschale zur Verfügung gestellt.

Der Nutzen wird für alle Akteure hier deutlich: eine wesentlich effizientere Datenintegration, eine Vermeidung doppelter Datenhaltung sowie aufwändiger Datenpflege und die Möglichkeit aus Daten neue Erkenntnisse zu erhalten. Zudem kann für Dritte (third parties) Zugang zum Datenraum gewährt werden, um

aus den Daten im Datenraum einen Mehrwert für die Akteure zu stiften, z. B. Erkenntnisse aus der Datenanalyse.

Weiter können Verfügbarkeits- und Lieferzeitinformationen zu den ausgewählten Komponenten bereitgestellt werden. Durch Recommendation-Services können die technische Auslegung und Lieferzeit optimiert werden (leistungs-, effizienz- oder lieferzeitoptimiert).

Der Datenraum bietet auch den Datensatz für den Digitalen Produktpass an. Der Digitale Produktpass umfasst alle relevanten Daten zu einem Produkt entlang seines gesamten Lebenszyklus. Somit können umweltrelevante Daten zu Reparierbarkeit, CO2-Fussabdruck, Ersatzteilen oder fachgerechter Entsorgung für den gesamten Antriebsstrang zusammenfasst werden. Dieses weitere standardisierte Format ermöglicht es in der Wertschöpfungs- und Lieferkette von Beginn an gemeinsam auf eine zirkuläre Wirtschaft hinzuarbeiten.

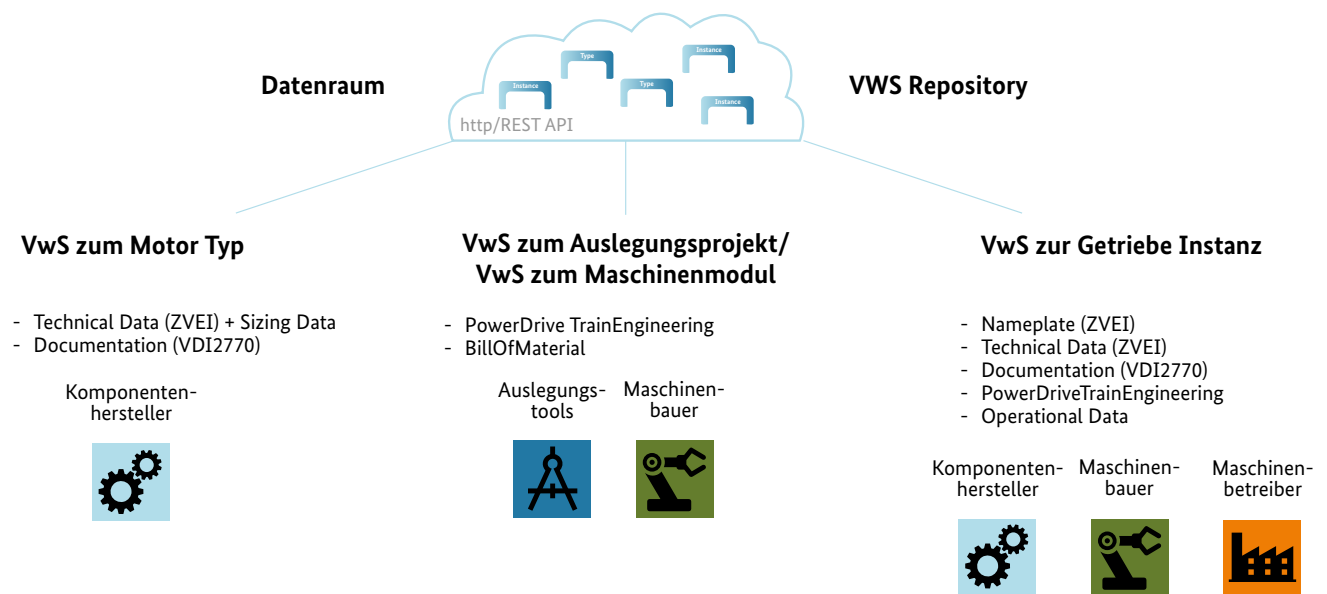


Abbildung 4: Prototypische Implementierung auf Basis der Verwaltungsschale im ZVEI I4.0 Arbeitskreis
 Quelle: eigene Darstellung

2.3 Resilienz des Betriebs

Strategien zum Umgang mit Notfällen und Krisen sind aus der Unternehmensentwicklung nicht mehr wegzudenken. Genauso wenig wie die Notwendigkeit kurzfristig auf unerwartete Ereignisse reagieren zu können, um den Betrieb sicherzustellen. Die vielschichtige und globale Vernetzung hat die Sollbruchstellen der Industrie in den letzten drei Jahren deutlich gemacht: Unterbrochene Lieferketten, die hohe Abhängigkeit von Dienstleistern bei geringer Wertschöpfungstiefe und exponentiell gestiegene Preise als Reaktion auf eine Kombination aus Knappheit und Sicherheitsbeständen haben Resilienz als kritischen Faktor und Zielgröße in Unternehmen etabliert.

Das Teilen von Lieferketteninformationen (z. B. Routen- und Auslastungsinformationen in der Logistik, Bestände, Produktionspläne und Fertigstellungsinformationen) in horizontalen Datenräumen versetzt alle teilnehmenden Akteure gleichermaßen in die Lage individuelle und unternehmensübergreifende Risiken entlang der Lieferkette (automatisiert oder teilautomatisiert) zu identifizieren, zu bewerten, zu überwachen und entsprechende Maßnahmen zur Steuerung zu ergreifen. Durch die Transparenz und Nachverfolgbarkeit von Waren- und Güterströmen können Störungen frühzeitig erkannt und

Ursachen bewertet werden, was die Simulation der Wiederherstellungszeit („Time to Recovery“), die Bewertung von Abweichungen, z. B. in der eigenen Produktion und somit verlässliche Aussagen gegenüber Kunden ermöglicht. Aber auch die frühzeitige Identifikation von problematischen Lieferanten kann die Resilienz der Lieferkette unterstützen, bspw. indem Informationen zu alternativen Lieferquellen und deren Verfügbarkeiten im Fall einer Unterbrechung der Lieferkette schnell auffindbar sind und in der Planung berücksichtigt werden können. Engpässe oder drohende Leerlaufzeiten lassen sich frühzeitig erkennen und Alternativszenarien hinsichtlich Risiken und Kosten (z. B. Mehraufwände für Alternativ- oder Eiltransporte) bewerten.

Weiterhin erlauben verlässliche und umfangreiche Lieferkettendaten die Nachverfolgung von Problemteilen oder kritischen Rohstoffen von der Herstellung bis zum Einbau in das Endprodukt. Hiermit können beispielsweise effektive und effiziente Rückrufaktionen geplant und durchgeführt, aber auch zielgerichtet auf veränderte Rahmenbedingungen (z. B. in der Regulation von bestimmten Materialien) reagiert werden (Produktisikobewertung).

Standard deviations from average value

from Sep 29, 1997 to Feb 27, 2023



Abbildung 5: Lieferketten unter Druck
Quelle: Bureau of Labour Statistics

2.4 Nachhaltigkeitsmanagement

Herausforderungen der Industrie bei der Erreichung von sozialen, ökologischen und ökonomischen Zielen sind immens. Die Reduktion des CO₂-Fußabdrucks in der Lieferkette sowie die Umsetzung zirkulärer Lösungen sind gleichzeitig regulative Vorgaben und Kundenbedürfnisse, deren hohe Relevanz in der Industrie angekommen ist. Der gesellschaftliche und Umwelt-Beitrag wird zu einer relevanten Wertdimension für Geschäftsmodelle und stellt Anforderungen an die Ausgestaltung dieser: Wertversprechen, Partner, Aktivitäten, Fähigkeiten sowie das Profit and Governance-Modell müssen kohärent konfiguriert sein, um soziale und ökologische Ziele zu erreichen.

Ein wichtiger Ansatz in der Erreichung der Nachhaltigkeitsziele ist das intelligente Produkt. So können über die Erweiterung des Digitalen Produktpasses Nachhaltigkeitsdaten und -kennzahlen zu Einzelkomponenten, über Wertschöpfungsstufen hinweg integriert und zu Gesamtsysteminformationen (z. B. Gesamt-CO₂-Fußabdruck) aggregiert werden. Statistiken über die verbauten Materialien sind maßgeblich für die Planung und Ausgestaltung von zirkulären Lösungen bspw. für die Nachnutzung, das Recycling oder die Gestaltungsoptionen für ein zirkuläres Design von Komponenten oder Verbindungen von Komponenten. Dies hat nicht nur einen positiven Effekt auf die Reduktion der Verbräuche und des CO₂-Fußabdrucks, sondern auch auf die Entwicklungs- und Investitionskosten, sofern bereits existierender Komponenten wiederverwendet werden können oder dies zu einer stärkeren Standardisierung führt.

Eine vorausschauende und verlängerte Nutzung von Maschinen und Komponenten stellt nicht nur eine bereits vielfach genutzte Möglichkeit für neue Dienstleistungen dar. Sie fördert auch die Verlängerung von Lebenszyklen, das im Kreislaufhalten von Materialien und macht Leasing- und Betreibermodelle für Anbieter und Nutzer attraktiver. Horizontale Datenräume unterstützen diese Bestrebungen insbesondere durch die geschaffene und kommunizierbare Datentransparenz, bzw. über Reparaturmöglichkeiten, empfohlene Wiederverwendungszyklen für kritische Materialien, die Dokumentation der eingesetzten Komponenten, Materialien und Verbindungen und die Erfüllung der Vorgaben der Ecodesign-Richtlinie für Produkte. So können Entscheidungsprozesse, zirkuläres Design sowie die Priorisierung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen unterstützt werden.

Neben den skizzierten Effizienzsteigerungen und Geschäftsmodelloptionen können Einsatzmöglichkeiten von horizontalen Datenräumen für resilientere Lieferketten auch auf unternehmerische Nachhaltigkeitsziele einzahlen. Eine bessere datengestützte Logistikplanung kann Mehraufwände und Umweltverschmutzungen durch Zusatztransporte reduzieren. Durch die Identifikation und den Ausschluss von problematischen Lieferanten, Produkten oder Rohstoffen können ebenso negative Umwelteinwirkungen reduziert werden. Weitere Vorteile sind die Realisierung eines Nachhaltigkeits-Footprint über die Wertschöpfungskette sowie die Sammlung von Scope-3-Daten entlang einer globalen Lieferkette.



Abbildung 6: Bedeutung der Nachhaltigkeit
Quelle: Plattform Industrie 4.0

2.5 Aufwandsreduzierung bei Kennzahlen und Reporting

Berichterstattung und Einhaltung von industriespezifischen Regelungen und Standards, sowie die Einhaltung des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz, sog. „Lieferkettengesetz“, ESG-Anforderungen⁵ und die Realisierung und Dokumentation industriespezifischer Regelungen, Qualitätsstandards und Zertifizierungsanforderungen (bspw. Good-Distribution-Practices Regelung (GDP) in der Pharmaindustrie) entlang der gesamten Lieferkette erfordern einen hohen Ressourcenaufwand in den Unternehmen.

Wie schon im Kontext des Nachhaltigkeitsmanagements aufgezeigt, können horizontale Datenräume die gesetzlich geforderte, aber auch freiwillige Nachhaltigkeitsberichterstattung vereinfachen. Der CO₂-Footprint, der heute in der Regel noch einen hohen manuellen Aufwand bedeutet, könnte durch Daten, die

entlang der Lieferkette zu Komponenten erfasst werden, zumindest teilautomatisiert erhoben werden. Lieferantensuche, -bewertung und -auswahl auf Basis von Nachhaltigkeitsüberlegungen und -vorgaben werden einfacher. Mit weniger manuellen Eingriffen und Manipulationsmöglichkeiten und auf Basis von verifizierten, nicht-veränderbarer Daten steigt die Glaubwürdigkeit der Berichterstattung. Jeder Datenpunkt lässt sich nachvollziehen und rückverfolgen. Smart Contracts können die Integrität der Daten sicherstellen. Durch eine themen- oder kontextbasierte Freigabe personenbezogener Daten können darüber hinaus sowohl die Datenschutz-Grundverordnung (DSVGO) eingehalten als auch aufwendige individuelle Freigaben vermieden werden, ohne einen Datenmissbrauch befürchten zu müssen.

⁵ https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/AG6_ESG.pdf?__blob=publicationFile&v=3

2.6 Adressieren des Personal- und Kompetenzmangels in der Organisation

Der Fachkräftemangel tritt durch die beginnende Verrentung der Baby Boomer stärker denn je zum Vorschein. Digitale Kompetenzen fehlen seit vielen Jahren⁶. Laut einer aktuellen Umfrage des VDMA gehen 61 Prozent der Befragten von einem anhaltend hohem Fachkräftemangel aus⁷.

Die Etablierung und Nutzung von horizontale Datenräumen in Unternehmen erfordern zunächst eine Reihe an neuen und gestärkten Kompetenzen der Datenintegration, des Datenhandlings und -analyse, des Daten(-lebenszyklus)-managements, des (Daten-) Innovationsmanagements um nur einige zu nennen. Diese neuen oder erweiterten Jobprofile werden den „War for Talents“ für viele Unternehmen verschärfen. An anderen Stellen wird es zu Verschiebungen von Fachkräften kommen.

Spezielle Anbieter werden über den Datenraum wieder verwendbare und somit effizientere Lösungen im Kontext des Datenmanagements und der datenbasierten Dienstleistungen selbst anbieten. Durch eine (Teil-) Automatisierung und Datenraum-unterstützte Bereiche könnten einige Unternehmensfunktionen (z. B. Einkauf, Qualitätsmanagement, Logistikplanung und -steuerung, Exception handling) entlastet und betroffene Mitarbeitende re-orientiert werden. Durch die gewährleistete Datensouveränität und Nutzungstransparenz könnten Personal-Pooling-Modelle möglich werden, bei denen Personalressourcen, die ein Unternehmen selbst nicht voll auslasten kann, geteilt werden. Wenn Daten bspw. nur temporär zur Verfügung gestellt werden, lassen sich auch Micro-Jobs bspw. im Kontext der Datenanalyse realisieren.

Entwicklung des Fachkräfteindex in Deutschland nach Branchen vom 1. Quartal 2015 bis zum 1. Quartal 2022 (Basisquartal: 1. Quartal 2015 = 0)

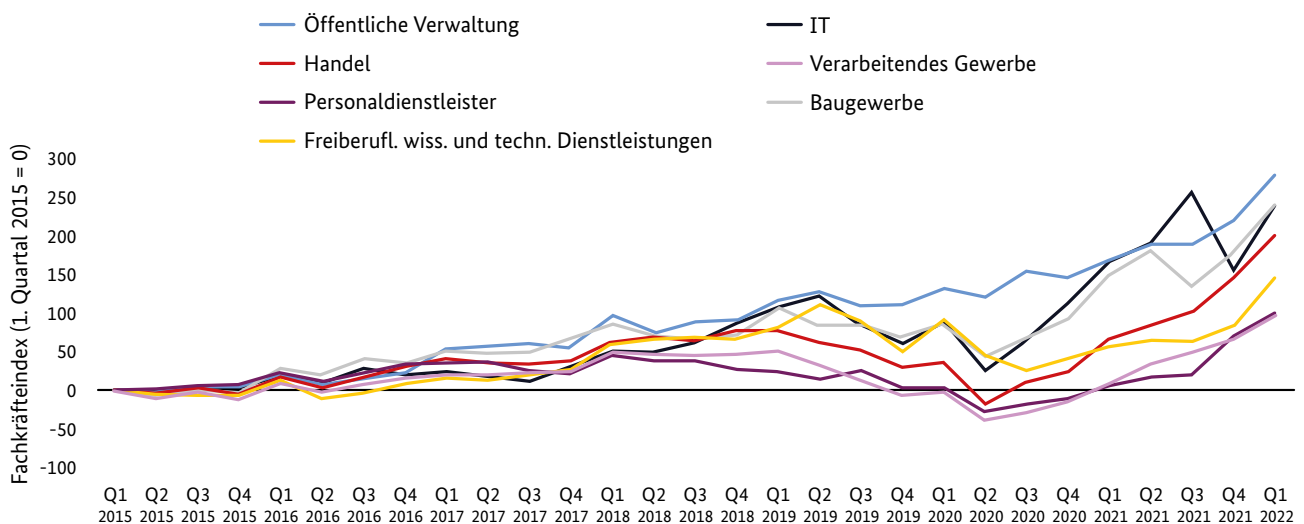


Abbildung 7: Fachkräftemangel in der Industrie
Quelle: basierend auf Statista, 2022

6 https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/wegweiser-qualifizierung.pdf?__blob=publicationFile&v=3

7 VDMA <https://www.verbaende.com/news/pressemitteilung/fachkraeftemangel-regiert-weiterhin-den-arbeitsmarkt-vdma-fordert-politik-fuer-mehr-beschaeftigung-151989/>

2.7 Digitale Souveränität

Laut einer aktuellen Umfrage unter über 3.000 Führungskräften weltweit befürchten 61 Prozent eine zunehmende Fragmentierung der Welt⁸. Das geopolitische Decoupling stellt eine weitere Herausforderung für Unternehmen dar. Geopolitisch abgegrenzte Ökosystemen in verschiedenen Datenregulierungs- und Rechtssystemen behindern Standardisierung, Skalierung und Innovation.

Auf Basis der Werte Transparenz, Offenheit und Interoperabilität des europäischen Gaia-X-Projekts sollen horizontale Datenräume sicherstellen, dass europäische

Standards im Umgang mit Daten gewährleistet werden. Dies gilt auch, wenn Daten gemeinsam mit Partner außerhalb Europas bewirtschaftet werden. Teilnehmer von auf den Gaia-X-Prinzipien aufbauenden Datenräumen entscheiden selbst, welche Daten, wann freigegeben werden und tragen das Risiko der Richtigkeit der Daten. Nutzungsregelungen schützen vor Datenmissbrauch, d. h. nur wenn ein Anwender berechtigt ist bestimmte Daten zu einer bestimmten Zeit zu nutzen, ist ein Zugriff möglich. Einheitliche Strukturen und Regularien in der EU sind hierfür notwendig.

3. Voraussetzungen

Klare, individuelle Mehrwerte

Ein zentraler Punkt für die Nutzung horizontale Datenräume und das damit verbundene multilaterale Datenteilen ist der wahrgenommene und tatsächliche Mehrwert der umgesetzten Use Cases für alle beteiligten Stakeholder. Bekannte Ansätze wie das Equipment-as-a-Service-Modell (EAAS) lassen sich im Kontext horizontaler Datenräume weiterentwickeln. So hat bspw. der Werkzeugmaschinenbauer Trumpf im September 2022 mit der Ankündigung der Einführung eines „Pay-per-Part“-Geschäftsmodells im Sinne eines EAAS-Modells einen ersten Schritt in diese Richtung vollzogen (Ringel, 2022). Dabei handelt es sich laut Stephan Mayer, Vorstand Werkzeugmaschinen bei Trumpf, nicht um ein weiteres Finanzierungsmodell. Vielmehr bietet Trumpf dem Kunden ein neues Leistungsversprechen an und verantwortet den Betrieb der Maschine (Trumpf, 2022). Dies führt dazu, dass der Kunde am Ende nur für die fertigen Teile bezahlen muss und sämtliche Risiken und Zusatzkosten des Betriebs (wie u. a. mangelnde Qualität der Teile, Auslastung der Maschinen sowie Investitions-

kosten für neue Maschinen) nicht selbst tragen muss. Dieser bekannte Fall zu neuen datenbasierten Geschäftsmodellen oder Wertversprechen lässt sich im Kontext horizontaler Datenräume weiterdenken. Beispielsweise könnten weitere Akteure das Wertversprechen ergänzen, z. B. ein Kundendienst eines Drittdienstleisters. Damit dies gelingen kann, benötigt ein solch neuer Anbieter neben einem reaktiven sowie vorausschauenden Kundendienst die Möglichkeit auf die entsprechenden Daten in einem gemeinsamen Datenraum zuzugreifen. Weitere ergänzende Wertversprechen könnten sich rund um das Anbieten zirkulärer Lösungen durch weitere Marktteilnehmer drehen bspw. durch die Analyse des Zustandes von Maschinen oder Komponenten hinsichtlich der Weiterverwertung in einem anderen Kontext. Zur Sicherstellung der Erreichung des Leistungsversprechens darf es u.a. keine Rolle spielen, wie viele Teilnehmer (Anwender mit x Maschinen und Anbieter) sich in einem Datenraum befinden.

⁸ Accenture CxO Survey 2022, unveröffentlicht

Technische Rahmenbedingungen

Die Projektgruppe Collaborative Condition Monitoring der Plattform Industrie 4.0 hat sich mit den technischen Voraussetzungen des multilateralen Datenteilens beschäftigt. Im Kern steht das Dreier-Fraktal aus Maschinenlieferant, Komponentenlieferant und Fabrikbetreiber (siehe Abbildung 1). Im Kern gehören zu den technischen Voraussetzungen dieser Konstellation die technische und semantische Interoperabilität sowie das gemeinsame Verständnis der Nutzungs- und Zugriffsrechte auf die Daten. Datenanbieter entscheiden, welche Daten (Data Sets) mit welchen Nutzungs- und Zugriffsrechten (Data Business Policy) mit welchen Nutzern geteilt und zu welchem Zweck sie verarbeitet werden⁹. Standards stellen die Grundlage der Anschlussfähigkeit dar: Mit der Asset Administration Shell (AAS, dt: Verwaltungsschale) steht hierfür ein branchen- und technologieübergreifender Ansatz zur Verfügung. Mit ihr werden Assets digital im Sinne eines digitalen Zwilling abgebildet¹⁰.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Herausforderungen bei der Entwicklung der „Datenökonomie“ umfassen einen äußerst weitreichenden Komplex regulatorischer Ambitionen sowohl auf nationaler als auch europäischer Ebene bei gleichzeitiger Ausrichtung auf Datenökonomie, Digitalstrategie und Plattformregulierung¹¹. Angesichts der Komplexität des Themas führt dies zu schwerwiegenden Zielkonflikten. All diesen Initiativen ist gemein, dass sie darauf abzielen, die Datenökonomie und Digitalisierung in der EU mit Blick auf globale Märkte zu stärken. Häufig allerdings zielt der gewählte Ansatz zunehmend auf eine gesamtstaatliche Marktregulierung, die entscheidend in die unternehmerische Freiheit der Wirtschaft einzugreifen droht, ohne dass empirische Belege für eine tatsächliche Notwendigkeit dieses Ansatzes vorliegen. Ungeklärt sind bspw. die Rechte an Schnittstellen und Daten, der Datenschutz sowie die Vertragsgestaltung und Datenlizenzverträge¹².

Organisatorische Rahmenbedingungen

Eine erfolgreiche Implementierung datenbasierter, service-orientierter Geschäftsmodelle in einem horizontalen Datenraum fängt bei der Organisation des Unternehmens an. Das Leistungsversprechen datenbasierter Services muss über das Commitment der Entscheidungsträger über das Unternehmen hinweg klar sein. In einem ersten Schritt gilt es ein datenorientiertes Mindset aller Mitarbeiter zu schaffen und das Unternehmen von den Vorteilen des Teilens und der Nutzung von Daten über die eigenen Firmengrenzen hinweg zu überzeugen. Erst wenn dieses Verständnis untermauert von entsprechenden Kompetenzen und Rollen sowie Prozesse und einer korrespondierenden IT-Infrastruktur aufgebaut ist, können diese neuen Geschäftsmodelle vollumfänglich genutzt werden. Die Transformation zu einem datenorientierten Unternehmen ist also die Grundlage für die sinnvolle Integration in einen Datenraum.

Hierfür kann es hilfreich sein, die neuen Funktionsweisen mit den entsprechenden Systemansätzen an praktischen einfachen Anwendungsfällen den Mitarbeitern greifbar und verständlich zu machen. Dadurch können Vertrauen und Verlässlichkeit geschaffen werden. Dies ist nicht nur innerhalb der Firmengrenzen elementar, sondern in einem zweiten Schritt auch im Ökosystem. Nur wenn die potenziellen Nutzer den Mehrwert der neuen Geschäftsmodelle erkennen, werden sie bereit sein ihre Daten in einem horizontalen Datenraum, womöglich auch mit Wettbewerbern zu teilen. Hierbei ist darauf zu achten, dass keine einseitigen Abhängigkeiten (Lock-in-Effekte) beim Anwender auftreten, sondern die technischen Anforderungen, die Nutzung der Daten sowie die Bezahlung und der rechtliche Rahmen klar definiert sind.

In einem Führungskräfte-Workshop konnten folgende grundlegende organisatorische Voraussetzungen identifiziert werden:

- **Organisationale Fähigkeiten:** Die Fähigkeit eines Unternehmens zur Nutzung, also der Verwaltung und Auswertung von Daten, ist die Grundlage für das

9 https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Multilaterales_Datenteilen.pdf?__blob=publicationFile&v=9

10 https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/verwaltungsschale-im-detail-pr%C3%A4sentation.pdf?__blob=publicationFile&v=14

11 <https://www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaft-digital/dihk-durchblick-digital>

12 https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Industry/industrie-40-regulatory-trends-regarding-the-data-economy-and-industrie-40.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Heben des Potenzials von Datenräumen. Ferner müssen regulatorische und juristische Fähigkeiten vorhanden sein, mit denen die Rechtssicherheit der Datennutzung bewertet werden kann. Eng damit verbunden ist die Fähigkeit einer Organisation die Nutzung von Daten nur für spezifische Zwecke zu erlauben, also die Vereinbarung und Durchsetzung von Zugriffs- und Nutzungsbedingungen, sogenannten Policies.

- **Technische Fähigkeiten:** Komplementäre technische Fähigkeiten unterstützen und automatisieren die zuvor genannten Fähigkeiten. Eine sinnvolle Datenarchitektur einer Organisation ermöglicht die Integration in Datenräume und Interoperabilität. Dadurch können Governance-Prinzipien technisch überprüft und umgesetzt werden, wodurch das Risiko der Datennutzung reduziert werden kann. Besonders die Verlässlichkeit, Sicherheit und das Vertrauen in die genutzten Daten wurden hier genannt. Zuletzt müssen technische Fähigkeiten die Durchsetzung von Policies ermöglichen.

Zusammengefasst lässt sich der Beitrag von Datenräumen messen:

- Standardisierung der Schnittstelle und des Datenmodells reduziert die Anzahl der benutzerdefinierten Schnittstellen (z.B. Catena-x: Ziel ist die 10-fache Reduzierung der Kosten für Schnittstellen von 150.000 auf 5.000 Pre-Interface)
- Automatisieren von manuellen Datenerfassungs- und Reportingaufgaben (CO2-Monitoring).
- Reduzierung der Unterbrechung der Geschäftsaktivitäten durch Bereitstellung von mehr Daten für die Analyse, z. B. Verbesserung der prädiktiven Wartungsgenauigkeit um 30%.
- Effiziente Planung von Geschäftsaktivitäten und weniger Verschwendung durch Bereitstellung von Lieferkettendaten (Demand and Capability Management)

4. Fazit

Wir stehen am Anfang: Das Diskussionspapier zeigt anhand von klassifizierten Beispielen auf, wie auf Basis des multilateralen Datenteilens kollaborative Anwendungsfälle wesentliche Herausforderungen der Industrie adressieren können. Aktuell antworten die Use Cases etwa in Catena-X auf regulative Anforderungen oder unterstützen Produktivität. Aus den Ergebnissen mehrerer Workshops und Expertendiskussionen kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Mehrwerte von horizontalen Datenräumen aus heutiger Sicht insbesondere im Kontext der Effizienzsteigerung im Sinne von organisationsübergreifenden Prozessen und Kosteneinsparungen bestehen. Umfassende, disruptive Innovationen sind dann die nächste Stufe. Das kann dann z. B. as-a-service-Geschäftsmodelle betreffen.

Für Unternehmen bieten sich daher gerade diese Anwendungsfelder als Einstiegspunkte in die Nutzung industrieller Datenräume und gewissermaßen als Experimentierfelder an. Datenräume sollen die Flut an Daten durch die immer weiterwachsende Datenerfassung und -analyse transparent, zugänglich und nutzbar machen. Daten- und Vertrauensinfrastrukturen zahlen sich aus, wenn sie Daten für kollaborative Anwendungsfälle zur

Verfügung stellen und damit Integrations-, Transaktions- und Verwaltungskosten reduzieren. Beispielsweise reduziert die Standardisierung von Schnittstellen und Datenmodellen die Anzahl der zu betreibenden benutzerdefinierten Schnittstellen, manuelle Datenerfassungs- und Reportingaufgaben im Kontext der Nachhaltigkeit können automatisiert werden, die prädiktiven Wartungsgenauigkeit kann erhöht und somit Unterbrechungen der Geschäftsaktivitäten reduziert werden. Auffällig ist, dass die Themen Nachhaltigkeit, Effizienzsteigerung und Resilienz sehr eng verwoben sind. Die Datenintegration und das Nutzbarmachen von Daten ist sicherlich eine der dringlichsten Herausforderung für bestehende Geschäftsmodelle und deren Effizienz-, Nachhaltigkeits- und Resilienzbestrebungen. Hier zeigt sich, dass die regulatorischen Anforderungen Treiber von Datenraum-Aktivitäten sind. Beispielsweise verpflichtet das „Lieferkettengesetz“ Unternehmen seit Januar 2023 die erforderliche Transparenz über Daten und Prozesse aus der Wertschöpfungskette herzustellen und die Herkunft ihrer Zulieferprodukte nachvollziehbar zu machen. Unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit sind zur Berechnung des CO2-Footprints eines Produkts auch die erforderlichen Emissionen für die

Entstehung aller Zulieferteile der gesamten Wertschöpfungskette relevant. Auch das Konzept der Circular Economy wird erst mithilfe der Schaffung von Nachverfolgbarkeit und Transparenz über die Herkunft und Verwendung von Rohstoffen in der Praxis umsetzbar¹³.

Bei der Betrachtung von horizontalen Datenräumen für neue Geschäftsmodelle oder Dienstleistungen hat die obige Diskussion aber auch gezeigt, dass industrielle Datenräume eine solide Grundlage für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle bilden können. Diese neuen kollaborativen, d. h. durch mehrere Akteure umgesetzte, Geschäftsmodelle bergen eine hohe Komplexität und ist es klar, dass es einen neuen Fokus benötigt: Fairness in der Gewinnausschüttung muss entsprechend dem Wertbeitrag der einzelnen Partner gewährleistet werden. Der Komplexität können wir durch die ganzheitliche Betrachtung des Geschäftsmodells als kooperatives System aus sechs Arbeitsblöcken begegnen: das beabsichtigte, gemeinsame Wertversprechen, die klare Rollenverteilung der benötigten Stakeholder, um das Wertversprechen zu ermöglichen, die Identifizierung erforderlicher Tätigkeiten, Werkzeuge und Prozesse, die Erweiterung der notwendigen organisationalen und technischen Fähigkeiten, ein faires Profit and Governance Model und ein definierter Wertbeitrag für Stake-

holder, Kunden, aber auch die Umwelt und die Gesellschaft. Nur das reibungslose Zusammenspiel all dieser Komponenten macht das Geschäftsmodell für das Ökosystem und für alle Stakeholder realisierbar. Neben dem Orchestrator eines Datenraumes sowie Betreiber- oder MaaS-Modellen erscheinen KI-basierte Modelle wie z. B. KI-gestützte Dienstleistungen für Zwecke der Prozessoptimierung und Anomalieerkennung, aber auch für Zwecke der Umsetzung von zirkulären Lösungen vielversprechend. Es zeichnet sich aber auch ab, dass diesen neuen Geschäftsmodellen eher nicht mit schnell skalierenden Returns on Investment zu rechnen ist. Gerade im Anlagen- und Maschinenbau sind neue Geschäftsmodelle zunächst komplementär zu bestehenden Geschäftsmodellen zu betrachten und erfordern einen sehr langen Atem.

Viele Grundlagen für den Aufbau und eine umfangreiche Nutzung von horizontalen Datenräumen sind noch zu schaffen bzw. werden aktuell mit richtungsweisenden Forschungsprojekten und Industriekooperationen angegangen, dennoch sind weitere Bemühungen aus Politik, Forschung und Industrie unabdingbar, um den angestrebten europäischen horizontalen Datenraum umzusetzen.

¹³ Siehe: https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Multilaterales_Datenteilen.pdf?__blob=publicationFile&v=9

AUTORINNEN UND AUTOREN

Dr. Nadja Hoßbach-Zimmermann, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS | Patrick Hantschel, Wittenstein SE | Prof. Dr. Svenja Falk, Accenture GmbH | Tobias Guggenberger, Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST | Prof. Dr. Christian Leyh, Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie IMW & Technische Hochschule Mittelhessen