

Sammelband



Impressum

Herausgeber

Geschäftsstelle Plattform Industrie 4.0
Bülowstraße 78
10783 Berlin
www.plattform-i40.de

Redaktionelle Verantwortung

Geschäftsstelle Plattform Industrie 4.0
Bülowstraße 78
10783 Berlin

Gestaltung

Geschäftsstelle Plattform Industrie 4.0

Stand Februar 2023

Die Illustrationen stammen von den Autorinnen und Autoren der jeweiligen Artikel.

Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Plattform Industrie 4.0 veröffentlicht. Sie wird unentgeltlich abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf nicht zur Wahlwerbung politischer Parteien oder Gruppen eingesetzt werden.

Inhalt

1. Pitchday – Datenraum Industrie 4.0	5
2. Datenmodelle, Konzepte und Standards	6
2.01 Production – Interoperable Marktplätze durch Gaia-X und die VWS	7
2.02 Datenraum@ARENA2036	8
2.03 Multilaterales Datenteilen: Wo ist mein Nutzen?	10
2.04 Zur Digitalisierung in der Werkstofftechnik	12
2.05 Digitaler Zwilling des Werkzeugsatzes zur Unterstützung des Werkzeugentstehungsprozesses	14
2.06 IEDS – Incentives and Economics of Data Sharing	16
2.07 EuProGigant – Das europäische Produktions- giganet	17
2.08 Der offene Ortungsstandard omlox – Nahtloses Asset-Tracking in der Produktion und Logistik	19
2.09 AAS + GraphQL - Das perfekte Paar?!	20
2.11 Warum Industrie 4.0 von Open Data lernen muss	21
3. Rechtlicher Rahmen und Betriebsmodelle	25
3.01 Industrie 4.0 Recht-Testbed	26
4. Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansätze	28
4.01 KI-Reallabor – Reallabor für die Anwendung von Künstlicher Intelligenz in Industrie 4.0	29
4.02 Umati: OPC UA based Dataspace of machines	31
4.03 Autowerkstatt 4.0	33
4.04 SDM4FZI - Software-defined Manufacturing für die Fahrzeug- und Zulieferindustrie	34
4.05 GAIA-X4ICM: Infrastruktur für eine durchgängige Digitalisierung der Produktion auf Basis von Gaia-X	36
4.06 BaSys überProd Ontologie	38
4.07 TELLUS Digital Twin Use Case	39
4.08 Energy data-X (edX): Gaia-X-Datenraum für die Energie-, Wärme-, Mobilitätswende	40
4.09 FAIRWinDS – Wind Energy Data Goes Fair	43
4.10 Resiliente Lieferketten durch den PAIRS Supply Chain Radar	44

4.11 Shared Production – Interoperable Marktplätze durch Gaia-X und die VWS	46
4.12 IP-schützende Wertschöpfung in einem "Quality Inspection as a Service" Anwendungsfall basierend auf kollaborativem Lernen in Shared Production-Szenarien	49
4.13 Datenbasierte Wertschöpfung mittels globaler Prozesslösungen im Datenraum Industrie 4.0 realisieren	51
4.14 Plattform zur Bildung und föderierten Analyse von Datenunionen	53
4.15 Stable Supply Chain Finance	55

1. Pitchday – Datenraum Industrie 4.0

Die Digitalisierung bleibt einer der Schwerpunkte der Bundesregierung, der Wirtschaft und der Gesellschaft. Ziel ist es, die Digitalisierung zu beschleunigen, zu vertiefen und ihr Potenzial für Wohlstand, Freiheit, soziale Teilhabe und Nachhaltigkeit zu nutzen. In diesem Jahr stehen Daten und die Erweiterung von Dateninfrastrukturen besonders im Fokus. Der Datenraum Industrie 4.0 ist in der Entwicklung und die deutschen Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik arbeiten unermüdlich an Lösungen. Während das industriepolitische Leuchtturmprojekt Catena-X kürzlich seinen ersten Praxistest absolviert hat, bereitet sich mit Manufacturing-X eine branchenübergreifende Zukunftsinitiative vor, eine dezentral organisierte Datenökonomie für die deutsche und europäische Industrie aufzusetzen.

Neben den großen Projekten arbeitet eine Vielzahl an Organisationen, Konsortien und Initiativen an diversen Bausteinen zum Datenraum Industrie 4.0. Am 12. September 2022 luden der Gaia-X Hub Deutschland und die Plattform Industrie 4.0 zum Pitchday Datenraum Industrie 4.0 in die Örtlichkeiten des VDMA e.V. nach Frankfurt am Main. Auf der Veranstaltung präsentierten 35 Unternehmen, Konsortien und Initiativen in einem 5-minütigen Pitch Ihre Beiträge zum Datenraum Industrie 4.0. Eine Jury, knapp 60 Teilnehmende vor Ort und über 200 Personen aus der Industrie 4.0 Community im Livestream verfolgten die Veranstaltung und wählten die besten Pitches aus. In diesem Sammelband stellen die Pitchgebenden ihre Lösungen zu verschiedenen Fragestellungen in den Kategorien „*Datenmodelle, Konzepte und Standards*“, „*Rechtlicher Rahmen und Betriebsmodelle*“ sowie „*Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansätze*“ vor und bieten Interessierten eine Möglichkeit mehr darüber zu lernen, wie Sie die Herausforderungen des Datenraums Industrie 4.0 angehen.

Die Beiträge sind in vier Abschnitten strukturiert: Nach einer kurzen Darstellung einer Problemstellung, stellen die Initiativen Ihre Lösung für die spezifische Herausforderung vor. Anschließend stellen Sie dar, wie diese einen Mehrwert für den Datenraum Industrie 4.0 schafft. Abschließend geben Sie einen kleinen Ausblick. Dieser ist auch ein Aufruf an Sie, liebe Leserinnen und Leser, den Blick nach vorn zu werfen und im Netzwerk in den Austausch zu treten, Feedback zu geben und Ihrerseits Impulse für den Datenraum Industrie 4.0 zu geben.

Der Sammelband verfolgt das Ziel, den offenen Informationsaustausch in der Industrie 4.0-Community zu fördern, Doppelarbeiten zu vermeiden und Impulse für die Weiterentwicklung des Datenraums Industrie 4.0 zu schaffen. Aus diesem Grund sollten Ergebnisse und Erkenntnisse mit der Community geteilt werden.

2. Datenmodelle, Konzepte und Standards

2.01 Production – Interoperable Marktplätze durch Gaia-X und die VWS

Konsortium: Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V. & Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg - Lehrstuhl Integrierte Automation

Pitchgebende: Magnus Volkmann

Kategorisierung: Datenmodelle, Konzepte und Standards

Problemstellung: Im Projekt smartMA-X (Modulare Smart Manufacturing GAIA-X Testumgebung) wird die Shared Production, als nahtlose Vernetzung von Produktionspartnern, Lieferanten und Endkunden in einem Wertschöpfungsnetzwerk untersucht. Das Ziel ist eine automatisierte Lieferkettenerstellung in der Metallindustrie, dem Maschinenbau und der Automobilindustrie auf Basis einer neuen, individuellen Produkthanfrage.

Um dieses Szenario umzusetzen, wird ein Datenraum benötigt, der unter Berücksichtigung des europäischen Datenschutzes dezentrale Services miteinander verbindet. Für die automatisierte Verhandlung und den Datenaustausch müssen die Teilnehmenden im Datenraum auf eine standardisierte Art und Weise kommunizieren können. Insgesamt müssen die ausgetauschten Daten maschinenlesbar und interpretierbar sein.

Lösung: Zur Erfüllung der Anforderungen werden existierende Softwarelösungen genutzt, weiterentwickelt und kombiniert. Der Eclipse Data Space Connector (EDC) für Gaia-X bietet die Schnittstelle, um sich an einem vertrauensvollen Datenraum zu beteiligen. Die Industrie4.0 (I4.0)-Sprache spezifiziert in der VDI/VDE 2193 das Vokabular, die Struktur von Nachrichten und die Interaktionsprotokolle für eine automatisierte Verhandlung zwischen den Teilnehmenden des Datenraums. Die Verwaltungsschale (VWS) mit ihren domänenspezifischen Teilmodellen bietet als herstellerunabhängige Metamodellierung eine maschinenlesbare, standardisierte und semantische Beschreibung, welche sich als Vokabular zwischen diversen Datenraumteilnehmern eignet. Ziel von smartMA-X ist es, die drei genannten Technologien miteinander zu verbinden, um die Shared Production real umzusetzen.

Hierzu werden Produkte mit ihren zugehörigen benötigten Services und Fabriken mit bereitgestellten Services VWS-konform modelliert. Ein zugesicherter Service spezifiziert eine oder mehrere Fähigkeiten, zuzüglich kommerzieller Eigenschaften. Er ist Teil des Servicekatalogs im Datenraum. Somit können auf semantischer Basis potenzielle Dienstleister gefunden werden, wobei die Vertragsverhandlung auf dem Interaktionsprotokoll des Ausschreibungsverfahrens entsprechend VDI/VDE 2193 durchgeführt wird. Da nicht garantiert werden kann, dass jeder Teilnehmer des Datenraums kompatibel mit der I4.0-Sprache ist, wird eine Plattform (Shared Production Plattform) entwickelt. Diese übernimmt die Aufgabe,

Produktionsaufträge entsprechend der VDI/VDE 2193 in den Datenraum zu senden. Sie wird als Service im Datenraum bereitgestellt. Das Konzept des Datenraums ist in Abb. 1 dargestellt:

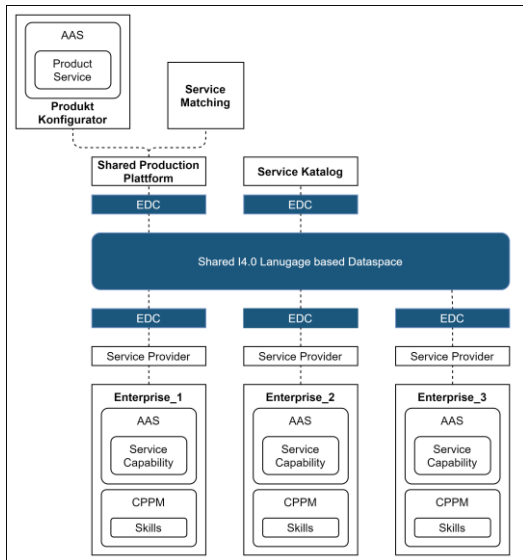


Abbildung 1: Konzept Datenraum (Quelle: Smart-Factory KL e.V. / Universität Magdeburg)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0:

Der vorgestellte Teilaspekt des Projekts smartMA-X entwickelt einen Softwarebaustein für die I4.0-Sprache, welcher als Service im Datenraum genutzt werden kann. Mit diesem wiederverwendbaren Baustein werden automatisierte Verhandlungsverfahren in Gaia-X ermöglicht. Es wird die Entwicklung einer I4.0-Extension für den EDC geprüft, um die Zugänglichkeit für andere Projekte zu vereinfachen.

Zudem werden die für das Szenario der Shared Production notwendigen Teilmole der Verwaltungsschale spezifiziert. Beispielsweise zur Beschreibung der Produktspezifikation, der Offers, der Services, der Capabilities und der Skills.

Ausblick: Einige Teilmodelle der Verwaltungsschalen müssten über alle Teilnehmenden des Wertschöpfungsnetzwerks standardisiert werden. Die Auswahl dieser Teilmodelle sollte durch die Industrie 4.0-Community erfolgen, durch die Industrial Digital Twin Association (IDTA) standardisiert, sowie öffentlich zugänglich gemacht werden. Zudem kann die Industrie4.0-Sprache durch den Use Case der Shared Production evaluiert und bei Bedarf erweitert werden. Beispielsweise kann es in einem dezentralen Wertschöpfungsnetzwerk dazu kommen, dass ausgeschriebene Services nur teilweise erfüllt werden können, bzw. benötigte Services fehlen. Für diese Fälle müssten neue Nachrichtentypen definiert werden. Abschließend basiert das vorgestellte Szenario auf dem Publish-Subscribe Pattern. Der EDC besitzt zwar einen Event Services, dieser muss für den Use Case noch evaluiert und ggf. durch ein dynamischeres Pattern erweitert werden.

2.02 Datenraum@ARENA2036

Organisation/ Konsortium/ Initiative:
ARENA2036 e.V.
Pitch-gebende: Johannes Diemer,
Christian Kosel, Georg Schnauffer

Kategorisierung: Konzepte und Standards/ Rechtlicher Rahmen und Betriebsmodell(e)/ Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: Projekte wie Gaia-X, Catena-X, VWS4LS, SDM4FZI und weitere Projekte arbeiten an denselben Themen hinsichtlich der Nutzung von Daten in firmenübergreifenden Wertschöpfungsnetzwerken. Selbst für die Kerntechnologien der Kommunikation und der digitalen Zwillinge entstehen unterschiedliche Varianten in den Projekten. Für den Transfer, der das Verständnis und Vertrauen in die Nutzung von Datenräumen gerade auch bei mittelständischen Unternehmen erzeugen soll, ist das eine Herausforderung.

Lösung: Mit der Realisierung einer Demonstrations- und Testumgebung innerhalb der ARENA2036, die mit anderen Institutionen, wie z.B. der SMART Factory in Kaiserslautern oder dem KI-Real-Labor in Lemgo vernetzt ist, soll der Aufbau von Verständnis und Vertrauen in die Nutzung von Datenräumen unterstützt werden. Die Testumgebung wird die Ergebnisse von GAIA-X, Catena-X, VWS4LS und weiteren Projekten der Plattform Industrie 4.0 zusammenführen, deren jeweils aktuellen Implementierungen verfügbar machen und möglichst auch automatisch orchestrieren. Die Unterstützung und Bereitstellung eines verteilten Identitätsmanagements, nutzbar sowohl für die Verwaltungsschale (VWS) als auch für die Konnektoren von Gaia-X und Catena-X (EDC) wird die gemeinsame Nutzung von VWS und EDC vereinfachen. Besondere erweiternde Aspekte sind die Berücksichtigung des Systems-Engineering, die Konzeptionierung und Umsetzung asynchroner Kommunikation sowie die Beschäftigung mit Vertrauenskomponenten im Rahmen des multilateralen Datenaustauschs und der damit verbundenen rechtlichen Aspekte.

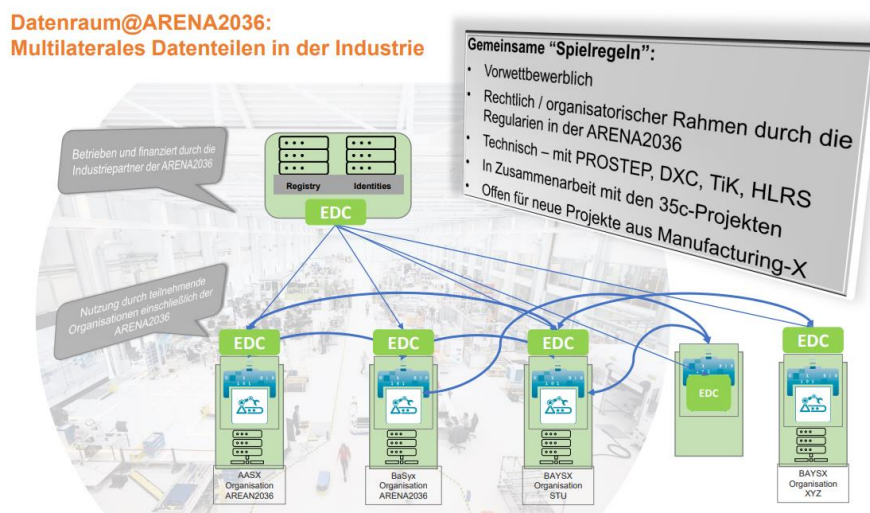


Abbildung 1: Datenraum@ARENA2036: Multilaterales Datenteilen in der Industrie (Quelle: Arena2036 e. V.)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Für den Datenraum Industrie 4.0 steht mit der Einführung der Testumgebung eine neutrale Institution für Firmen und insbesondere KMUs zum Erproben von Anwendungen, föderativen Diensten und Implementierungen der VWS sowie des EDC zur Verfügung. Der automatisierte Zugriff auf unterschiedliche Implementierungen fördert die Verbreitung der Kerntechnologien und erlaubt gleichzeitig in Sinne des

Transfers, die Zusammenarbeit mit 35c-Projekten und weiteren zukünftigen Manufacturing-X-Projekten zu moderieren.

Ausblick: Im Rahmen des Projektes werden die unterschiedlichen Entwicklungen im Kontext des Konnektors sowie der Verwaltungsschale verfügbar gemacht und automatische orchestriert. Der Aufbau und Betrieb der notwendigen Infrastruktur sowie die damit verbundenen Personalkosten soll als reines Industrieprojekt von den beteiligten Unternehmen finanziert werden.

Der begleitende Transfer sowie die Forschung und Umsetzung von dezentralen föderativen Diensten soll im Rahmen eines oder mehrerer geförderten Projekte(s) umgesetzt werden.

Inhalte sind u.a. ein Datenraum-übergreifendes Identitätsmanagement, eine dezentrale Registry für digitale Zwillinge, die Konzeptionierung und Umsetzung asynchroner Kommunikation basierend auf Verwaltungsschale und/oder EDC und die Entwicklung von Vertrauenskomponenten (für die Zertifizierung von Assets).

Wesentlich ist der weitere Ausbau der Zusammenarbeit mit Gaia-X, Catena-X, VWS4LS, SDM4FZI, weiteren Kopa-35c-Projekten und mit Transfer-Projekten wie Transfer-X, Trafo-Hub-LS sowie mit weiteren Einrichtungen, wie die der ITDA, der SMART Factory und dem KI-Labor.

2.03 Multilaterales Datenteilen: Wo ist **mein** Nutzen?

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Collaborative Condition Monitoring der Plattform Industrie 4.0

Pitchgebende: Barbara Steffen

Kategorisierung: Datenmodelle, Konzepte und Standards/ Rechtlicher Rahmen und Betriebsmodell(e)/ Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: „Das multilaterale Teilen von Daten potenziert die Möglichkeiten für datenbasierte B2B-Geschäftsmodelle und die Schaffung neuer Mehrwerte für alle Beteiligten.“ Ausgehend von dieser Hypothese ist es das Ziel der Projektgruppe CCM (Collaborative Condition Monitoring) der Plattform Industrie 4.0 Unternehmen bei der Umsetzung in die Praxis zu unterstützen und die nötigen Rahmenbedingungen zu schaffen. Basis ist ein Dreierfraktal als kleinste Einheit. Die Vorteile sind vielfältig, von der Verbesserung bestehender Produkte und Prozesse, Entwicklung (neuer) Geschäftsmodelle bis zur Erfüllung neuer (regulatorischer) Vorgaben.

Die Kernaussage: „Erfolgreiches multilaterales Datenteilen setzt einen ökonomischen Nutzen für alle Beteiligten voraus und skaliert nur, wenn die drei Dimensionen *Ökonomie*, *Recht* und *Technik* skalieren“.

Lösung: Um den ökonomischen Nutzen transparent und greifbar zu machen, hat die Projektgruppe eine Schritt-für-Schritt-Anleitung erarbeitet, die es den Partnern ermöglicht, ihre multilaterale Kollaboration gemeinsam zu designen. Die Anleitung besteht aus vier maßgeschneiderten, ineinander verschachtelten Canvases, die die Zusammenhänge in hierarchischer Form strukturieren und konkretisieren. Das Ziel ist es von vornherein die Interessen, Ressourcen und Rahmenbedingungen der Partner sichtbar zu machen und festzustellen, ob eine erfolgreiche Kollaboration möglich ist (z.B. Datenangebot = Datennachfrage), um ein spätes Scheitern zu vermeiden.

Die vier Canvases ermöglichen es den Partnern, sich ganzheitlich und hierarchisch von der Führungsebene über die Leistungsebene bis hin zur Prozessebene abzustimmen und zu einigen: Der erste Canvas erfasst auf der Führungsebene die gemeinsame Vision (das Warum). Im Kontrast dazu wird die Leistungsebene, das konkret angestrebte Geschäftsmodell (das Was) von jedem Partner individuell definiert. Um die Definition der Leistungsebene und der konkreten Mehrwerte bestmöglich zu unterstützen, wurden zwei Rollen-spezifische Canvases erstellt. Hier wird zwischen den Daten-Anbietern und den Daten-Konsumenten unterschieden. Der vierte Canvas definiert auf der Prozessebene für das gesamte Dreierfraktal die notwendigen infrastrukturellen Anforderungen (das Wie).

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Um sicherzustellen, dass sowohl die Rahmenbedingungen der übergeordneten Vision des Dreierfraktals, als auch die einzelnen Geschäftsmodelle der Partner in der Umsetzung zusammenlaufen, überschneiden sich einige Felder über zwei bis drei Canvases hinweg: Die initial formulierten, Partner-spezifischen Anforderungen an den Datenaustausch (z.B. rechtlich und technisch) werden schrittweise in eine finale und für alle gültige Datenaustauschinfrastruktur-Beschreibung überführt.

Dieser multi-Canvas Ansatz (siehe Abb. 1) ermöglicht es frühzeitig so konkret, wie möglich zu werden. Die resultierende Transparenz zeigt Inkompatibilitäten auf und ermöglicht kontinuierliche iterative Anpassungen bis zur Findung eines erfolgversprechenden Designs.

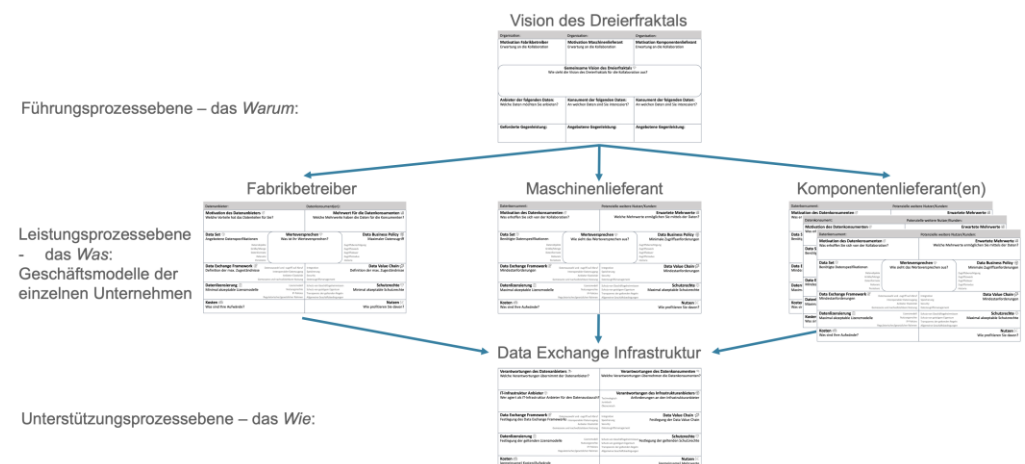


Abbildung 1: multi-Canvas Ansatz der Projektgruppe CCM (Quelle: Plattform Industrie 4.0)

Ausblick: Die Projektgruppe CCM der Plattform Industrie 4.0 hat Arbeitsgruppen-übergreifend den Use Case CCM entwickelt und als einen der ersten Gaia-X Use Cases im Feld Industrie 4.0/KMU eingebracht. Darüber hinaus definieren wir Minimum Viable Collaborations (MVCs), um das multilaterale Datenteilen und den zugrundeliegenden Nutzen greifbar zu machen. Aktuelle Beispiele sind das Collaborative Condition Monitoring und Daten-basierte Lösungen für das Einhalten neuer Gesetze, wie z.B. der Digital Product Passport.

Für die jeweiligen Beispiele definieren wir konkrete Herausforderungen/Chancen, die mittels Daten adressiert werden können. Diese werden in der Ausarbeitung spezifischer MVCs weiter detailliert unter der Berücksichtigung der relevanten Stakeholder, auszutauschenden Daten/Informationen, Datenflüsse und Gegenleistungen, die für eine erfolgreiche Kollaboration zwischen den Partnern und der Realisierung der Mehrwerte nötig sind.

Wir freuen uns auf Vorschläge und Kollaborationen weiterer MVCs.

2.04 Zur Digitalisierung in der Werkstofftechnik

Initiative: Plattform MaterialDigital

Pitchgebender: Prof. Dr. Christoph Eberl

Kategorisierung:

Datenmodelle, Konzepte und Standards

Problemstellung: Um die Ziele der Industrie 4.0 umsetzen zu können, ist es notwendig, das Wissen um die Werkstoffe, aus denen die Produkte bestehen, entlang gesamter Wertschöpfungsketten zu integrieren. Nur durch eine vollständige digitale Abbildung der Werkstoffe ist es möglich über den Produktlebenszyklus hinweg das volle Potenzial abzurufen, um damit erheblich Ressourcen und Zeit einzusparen und Innovationen schneller in den Markt zu bringen. Die BMBF Plattform MaterialDigital (PMD) hat das Ziel, den Weg hin zu einer standardisierten digitalen Repräsentation zu bereiten. Dazu werden skalenübergreifende Werkzeuge und Standards entwickelt, mit denen die Digitalisierung der Materialien den Weg in die industrielle Anwendung nehmen kann. Semantische Methoden werden genutzt, um Materialforschungsdaten zunehmend „FAIR“ zu machen: um Daten nachnutzbar zu machen, müssen sie auffindbar (*findable*), zugänglich (*accessible*), interoperabel, mit gängigen Verarbeitungsformen kompatibel (*interoperable*) und so letztlich wiederverwendbar (*reusable*) werden.



Abbildung 1: Plattform Material Digital (Quelle: Prof. Dr. Christoph Eberl / Plattform Material Digital)

Lösung: Die Umsetzung dieses Ziels erfordert als Basis eine gemeinsame Sprache, sogenannte Materialontologien. Deren Entwicklung wird als gemeinsame Anstrengung der gesamten werkstofftechnischen Community in Angriff genommen. Die PMD bringt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus der Industrie, der Forschung und den internationalen Netzwerken zusammen und moderiert den Austausch: Als Startpunkt dienen BMBF geförderte Projekte, in denen beispielsweise Kupferlegierungen im Produktlebenszyklus oder der Baustoff Beton untersucht werden. Zur digitalen Repräsentation der einzelnen Materialklassen werden jeweils Anwendungsentologien entwickelt. Vergleichbare Projekte für andere Werkstoffe (z. B. Keramik, Stähle, Batteriematerialien) und exemplarische Herstellungsrouten (z. B. 3D-Druck) erweitern das Spektrum. Neben den Daten und Informationen sollen auch die Auswertungsroutinen im Rahmen der Plattform in Zukunft „FAIR“ sein. Dazu werden in maßgeschneiderten Entwicklungsumgebungen Workflows bereitgestellt, die es erlauben, einzelne Prozessschritte in einer Kette nachvollziehbar und automatisiert ablaufen zu lassen.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Die nach diesen Standards ausgelegten Datenräume können in der Industrie und der Wissenschaft um ein Vielfaches besser nachgenutzt werden, als es heute üblich ist und haben damit einen ungleich höheren Wert. In der PMD wird auch eine sichere und lokal zu implementierende prototypische Serverarchitektur entwickelt. Diese ermöglicht unterschiedlichen User-Gruppen die lokale Speicherung ihrer Daten innerhalb eines vernetzten Datenraums (föderale Architektur). Sämtliche Ressourcen verbleiben immer in der Hand ihrer Urheber, die darüber entscheiden, ob und mit wem diese geteilt werden. Forschungseinrichtungen, Großkonzerne und KMUs erhalten so exemplarisch einen universellen digitalen Werkzeugkasten, der es erlaubt, Forschungsergebnisse immer wieder neu zu verwenden oder gegebenenfalls durch neue Geschäftsmodelle weiter zu vermarkten, und zwar ohne die Datensouveränität abzugeben. Um in der digitalen Zukunft der industriellen Wertschöpfung angesichts beschleunigter Innovationszyklen nachhaltige und ressourcenschonende Lösungen zu entwickeln, ist die Digitalisierung der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik der nächste große Schritt. Dies erfordert bereits im Entwicklungsprozess die breite Beteiligung vieler Stakeholder.

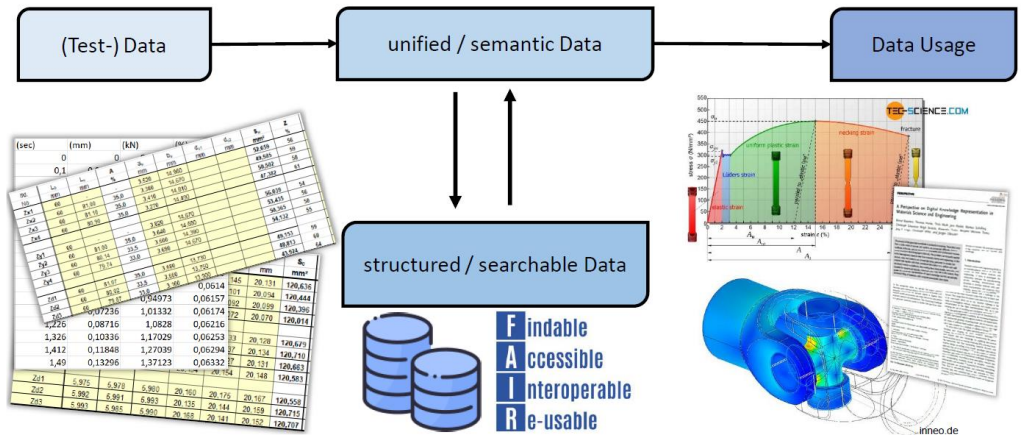


Abbildung 2: Datenverarbeitung Plattform Material Digital (Quelle: Prof. Dr. Christoph Eberl / Plattform MaterialDigital)

Ausblick: Die Plattform MaterialDigital (PMD) steht für die von der Bundesregierung und der Plattform Industrie 4.0 geteilte Vision, in Deutschland einen industriell relevanten Werkstoffdatenraum zu schaffen. Die dafür notwendige Entwicklung von domänenspezifischen Ontologien und Workflows ist aufwendig und verlangt eine enge Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Förderagenturen.

2.05 Digitaler Zwilling des Werkzeugsatzes zur Unterstützung des Werkzeugentstehungsprozesses

<p>Organisation: EKS InTec GmbH, Projekt TooliNG</p> <p>Pitchgebende: Christian Wolf</p>	<p>Kategorisierung: Datenmodelle, Konzepte und Standards</p>
--	---

Problemstellung: Nach wie vor ist die vorrangige Materialwahl für die Herstellung von Karosserieteilen klassisches Blech. Bei der Herstellung dieser Bauteile kommt es sowohl auf enge Toleranzen als auch auf die schnelle und kostengünstige Herstellung an. Daher setzt die Industrie meist auf die Bearbeitung von Blechen in Pressenstraßen mittels Tiefziehens und Stanzens. Die dafür nötigen Groß-Werkzeuge müssen in einem der Produktion vorgelegerten, komplexen Prozess zunächst aufwendig erstellt werden. Aktuell ist dieser Prozess noch stark von der Erfahrung und dem persönlichen Wissen der Fachabteilungen getrieben und die involvierten Schritte erfordern mitunter viele manuelle Eingriffe. Die Konstruktionsabteilungen arbeiten aus diesem Grund sehr eng mit der technischen Anfertigung zusammen, um die nötige Präzision und Genauigkeit der Umformwerkzeuge zu erreichen. Diese Zusammenarbeit ist in vielen Fällen jedoch nur eingeschränkt digital realisiert. Vor allem bei der praktischen Herstellung der Bauteile nutzen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter häufig noch papiergebundene Listen und Skizzen oder übergeben Wissen zwischen den

Abteilungen im PDF-Format. Durch die Symbiose von künstlicher Intelligenz und modernen Ansätzen der Industrie 4.0 sollen in unserem Vorhaben Räume geschaffen werden, in denen die anfallenden Daten sinnvoll aufgezeichnet, weiterverarbeitet und in die Wertschöpfung eingebunden werden können.

Lösung: Die EKS InTec GmbH hat begonnen, die Prozesse im Werkzeugbau von derartigen Presswerkzeugen zu analysieren und in diesem Zusammenhang ein erstes Datenmodell als digitalen Zwilling erstellt. In diesem Zwilling können die jeweils anfallenden Daten und auch Zwischenstände des bestehenden Prozesses eines Werkzeugbaus strukturiert abgelegt werden. Dazu musste die EKS InTec GmbH die bestehenden Prozessstrukturen eines exemplarischen Werkzeugbaus untersuchen und die Datenhaltung entsprechend modellieren. Ausgehend von diesem Modell wird eine Datenspeicherstruktur abgeleitet, die in bestehende Betriebsabläufe eingebettet werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, eine ausreichende Anzahl Datensätze zu akquirieren, um KI-Modelle perspektivisch trainieren zu können. Gleichzeitig schafft die EKS InTec GmbH Schnittstellen, um andere Software-Lösungen an den SW-Demonstrator anzukoppeln und so die Daten mit anderen Komponenten, wie zum Beispiel einem KI-Assistenten, austauschen zu können.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Die EKS InTec GmbH entwickelt ein bisher nicht vorhandenes Datenmodell, um die Prozesse der bisher im Industrie-4.0-Kontext nicht betrachteten Domäne des Werkzeugbaus abzubilden. In diesen Prozessen steckt eine signifikante Wertschöpfungsquelle. Mit dem Beitrag hofft die EKS, die Daten-Landkarte, um einen weiteren Raum ergänzen zu können. Damit sollen dann weitere Unternehmen in der Lage sein, sich der Industrie 4.0 zuzuwenden, die eigenen Prozesse einfacher zu migrieren und diese so zu digitalisieren. Das übergeordnete Ziel ist eine Verbesserung der Daten-Durchgängigkeit in der kompletten Prozesskette.

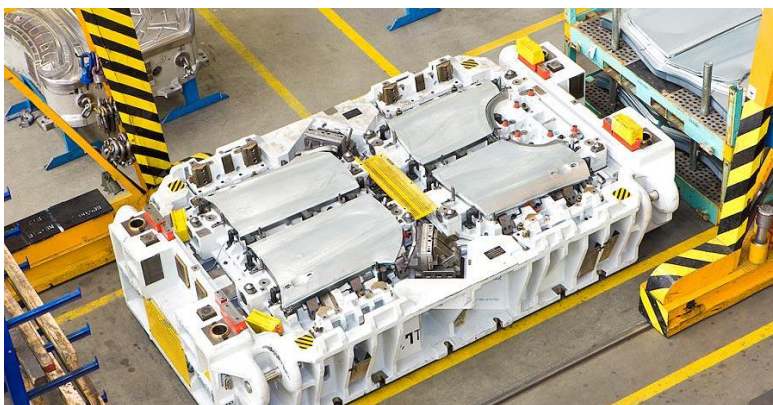


Abbildung 1: exemplarischer Werkzeugsatz aus dem Karosseriebau (Gusskasten) (Quelle: Dr.-Ing. Stefan Wagner)

Ausblick: Die Firma EKS InTec GmbH hat mit den Arbeiten in dem Projekt zwar bereits begonnen, jedoch befindet sich der Prozess aktuell noch in der Entwicklungs- und Konzeptionierungsphase. Entsprechend

sind momentan noch Anpassungen an den Strukturen möglich, ohne signifikante Einschnitte zu erzwingen. In diesem Sinne sucht die EKS InTec GmbH aktuell nach anderen Informationsquellen und Feedback, um die vorgestellten Modelle und Strukturen zu stützen. Das Ziel ist es, ein möglichst allgemeingültiges Modell zu definieren, das dann

von anderen Unternehmen übernommen und für die eigenen Zwecke minimal ergänzt werden kann. Um diese Allgemeingültigkeit zu gewährleisten, ist die EKS InTec GmbH auf Unterstützung anderer Unternehmen angewiesen, ob die vorgeschlagenen Strukturen für ihre Zwecke ausreichend modelliert sind. Zudem stellt sich die Frage, ob aus anderen Bereichen der Industrie 4.0-Community ähnliche Problemstellungen bekannt sind und sich hier Synergien ergeben könnten.

Das Projekt „ToolING–Digitaler Zwilling für den KI-unterstützten Werkzeugentstehungsprozess“ wird gefördert durch das Bundesamt für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages.

2.06 IEDS – Incentives and Economics of Data Sharing

Organisation/ Konsortium/ Initiative:
Incentives and Economics of Data Sharing - IEDS

Pitchgebende: Anna Gieß, Vincent Rost, Inan Gür

Kategorisierung: Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: Daten sind die Grundlage des digitalen und technologischen Wandels in Gesellschaft und Wirtschaft. Sie sind der Motor der wirtschaftlichen Entwicklung und die Basis für viele innovative Produkte und Dienstleistungen. Da bisher unvorstellbare Datenmengen generiert wurden, verspricht die Digitalisierung eine große Veränderung in der strategischen Landschaft von Unternehmen und der Weiterentwicklung bestehender Geschäftsmodelle. Um den größtmöglichen Nutzen der Daten für die Breite der Gesellschaft und Wirtschaft zugänglich und nutzbar zu machen, ist es unabdingbar, Daten gemeinsam über Organisationsgrenzen hinweg zu bewirtschaften. Data Sharing ist somit für das Innovationspotenzial der Datenwirtschaft existenziell. Daher ist es nicht verwunderlich, dass Data Sharing in den Datenstrategien der Europäischen Kommission und auch der Bundesrepublik Deutschland verankert ist. Jedoch zeigen Studien, dass eine Vielzahl von Unternehmen in Deutschland noch nicht in der Lage oder gewillt ist, Daten effektiv zu bewirtschaften und somit am Data Sharing teilzunehmen. An diesem Punkt setzt das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt „Incentives and Economics of Data Sharing – IEDS“ an.



Abbildung 1: Rolle der gemeinsamen Datenbewirtschaftung & wirtschaftliche Hemmnisse der Datenbewirtschaftung (Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft)

Lösung: Innerhalb des IEDS-Projekts thematisieren das Fraunhofer ISST, das Fraunhofer IAO, das IIM der TU Dortmund, das Institut der deutschen Wirtschaft und das Leibniz-Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung die wirtschaftliche Bedeutung von Daten sowie die Möglichkeiten zu deren Austausch, Nutzung und Verwertung im unternehmerischen Kontext. Es zielt darauf ab, die Ausgestaltung von unternehmensübergreifendem Data Sharing voranzutreiben, Anreize für das Teilen von Daten abzuleiten sowie die Weiterentwicklung der Datenökonomie zu unterstützen. Das IEDS-Projekt schafft hierzu Referenzdokumente, in dem die Zusammenhänge von Datenstrategien, datengetriebenen Geschäftsmodellen, Datenbewertung und Datenrecht aufgezeigt werden. Unternehmen unterschiedlicher Größe sollen durch die erarbeiteten Ergebnisse dazu bewegt und befähigt werden, an der Datenwirtschaft und den damit verbundenen Ökosystemen teilzunehmen.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Das IEDS-Projekt soll durch die Verbundforschung verschiedene Anreizmechanismen entwickeln und Hürden zur Teilnahme an der Datenwirtschaft identifizieren und abbauen. Dadurch befähigen wir mehr Unternehmen souverän und erfolgreich an Datenrauminitiativen, wie dem Datenraum Industrie 4.0, teilzunehmen und Data Sharing in ihre Unternehmensstrategien zu integrieren.

Ausblick: Das IEDS-Projekt sucht stetig nach Partnern, um neue Anwendungsfälle und Erfolgsgeschichten hinsichtlich des unternehmensübergreifenden Datenaustauschs zu erforschen. Bei Interesse können Sie uns gern kontaktieren. Weitere Informationen finden Sie unter: <https://ieds-projekt.de/>

2.07 EuProGigant – Das europäische Produktionsgigant

Organisation/ Konsortium/ Initiative:
EuProGigant

Pitchgebende: Markus Weber & Viktor Berchtenbreiter

Kategorisierung: Datenmodelle, Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: Eine zunehmende Digitalisierung und Vernetzung von Wertschöpfungsketten, Produkten und Geschäftsmodellen zählen zu den Kennzeichen der Industrie 4.0. Begleitet wird diese Entwicklung oftmals von hohen Investitionen sowie von Herausforderungen, zu denen undefinierte Industriestandards, Re-Skilling von Mitarbeitenden und offene Fragen in Bezug auf Datensicherheit und -souveränität gehören. Das österreichisch-deutsche Forschungsprojekt EuProGigant befasst sich mit diesem Wandel der Produktionsindustrie und steht für die Vision einer smarten, resilienten und nachhaltigen europäischen Fertigungsindustrie. Es arbeitet an der nutzbaren Umsetzung von Gaia-X für Fertigungsunternehmen und wird bis März 2025 ein standortübergreifendes, digital vernetztes Produktionssystem auf Basis der europäischen Dateninfrastruktur Gaia-X aufbauen – das “Produktionsinternet der Zukunft“. Im Zusammenspiel mit Gaia-X ermöglicht EuProGigant nicht nur ein souveränes Datenmanagement, sondern bietet auch eine neue Dimension in der Analyse eigener Produktionsprozesse, indem es unternehmensübergreifende Datenwertschöpfungsketten beschreibbar macht.

Lösung: EuProGigant wurde aus den Bedürfnissen der Industrie heraus entwickelt und zeigt auf, wie Daten den industriellen Wertschöpfungsprozess unterstützen können. Gleichzeitig beschreibt das Projekt den Nutzwert datengetriebener Geschäftsmodelle und unterstützt so die Rückverlagerung von Produktionsstätten nach Europa.

Vier thematische Arbeitsgruppen widmen sich

- ▶ dem CO₂-Fußabdruck in der Produktentstehung,
- ▶ der Erstellung einer Datenbasis aus Maschinensystemen zur Zustandsüberwachung,
- ▶ der optimierten, datenbasierten Zusammenstellung von Baugruppen-Komponenten sowie
- ▶ der Verarbeitung und Nutzung großer Datenmengen beim mobilen Einsatz von Maschinen

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Im Rahmen des Aufbaus dieses Produktionssystems beschäftigt sich das Projektteam u.a. mit der vertikalen Vernetzung nach RAMI4.0, nutzt OPC UA als standardisierte Kommunikation und entwickelt Methodiken, wie aus Anwendungsfällen neue Geschäftsmodelle im Zusammenspiel mit Gaia-X entstehen können. Der Beitrag von EuProGigant zur Entwicklung des Datenraums Industrie 4.0 umfasst:

- ▶ die Nutzung bestehender Infrastrukturen hinsichtlich der Vernetzung nach den Gaia-X Mechanismen der föderierten Dienste,
- ▶ die Erfassung und Übermittlung von Anforderungen zum Aufbau und Betrieb digitaler Ökosysteme für die Industrie und
- ▶ die Evaluation von Standards in der Kommunikation auf Protokoll- und Informationsmodellebene.

Damit zeigt das Projekt die Mehrwerte hinsichtlich Steigerung der Wertschöpfungsgeschwindigkeit, Transparenz und Digitalisierung von Prozessen, CO₂e-Emissionseinsparungen sowie Gestaltung neuartiger Produkt-Service-Systeme im Edge-Cloud-Datenraum auf.

Ausblick: Für das Projekt EuProGigant ist es von großer Wichtigkeit, dass die Plattform Industrie 4.0-Community informiert und interessiert an dem Themen Konnektivität, Datensouveränität und Gaia-X bleibt. Gaia-X ermöglicht, Daten- und Serviceaustausch innerhalb und zwischen Ökosystemen entsprechend der europäischen Wertevorstellung im Hinblick auf Selbstbestimmtheit und Datenschutz durchzuführen. Doppelarbeiten können dabei nur vermieden werden durch Interessengruppen wie die Community der Plattform Industrie 4.0. Aus diesem Grund sollten Ergebnisse und Erkenntnisse mit der Community geteilt werden. Auf diese Weise kann der Politik aufgezeigt werden, welche Lücken noch zu schließen sind und an welchen Punkten durch geschicktes Vernetzen voneinander profitiert werden kann. Beispielsweise haben sich um das Thema Industrie 4.0 bereits Standards, wie die OPC UA Companion Specifications und die Asset Administration Shell, gebildet und etabliert. Diese gilt es nun gewinnbringend zu verbinden, um einen ökosystemübergreifenden Mehrwert zu generieren.

2.08 Der offene Ortungsstandard omlox – Nahtloses Asset-Tracking in der Produktion und Logistik

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

Pitchgebende: Dr. Matthias Jöst

Kategorisierung: Konzepte und Standards

Problemstellung: Alles ist im Fluss. Dies gilt insbesondere für die Produktion und Logistik. Das Wissen um das WO (Wo ist der Ladungsträger? Wo ist das Werkstück? Wo ist die Lieferung? Wo ist der Gabelstapler oder Roboter?) ist heutzutage essenziell, um industrielle Prozesse effizienter zu gestalten. Ortungsdaten helfen auch Ressourcen einzusparen.

Nutzt man im Außenbereich selbstverständlich Satelliten-gestützte Ortungssysteme, gestaltet sich die Ortung von Dingen im Innenbereich als komplex. Es gibt viele technische Verfahren zur Ortung, Anbieter und Umsetzungsvarianten. Diese Heterogenität erfordert oft hohe Investitionen bei der Umsetzung von ortsbezogenen Anwendungsfällen und lässt eine Kosten-/Nutzenbetrachtung oft negativ ausgehen.

Lösung: Der Ortungsstandard omlox, erlaubt eine technologieoffene und Hersteller-neutrale Ortung von Dingen im industriellen Umfeld. Über moderne APIs lassen sich dabei Ortungsdaten einfach in Anwendungen der Produktion oder Logistik nutzen. Das

standardisierte Datenformat erleichtert die Datenauswertung in Analyse-Plattformen sowie den Datenaustausch zwischen Unternehmen.

omlox als solches definiert dabei zwei Kernelemente. Ein Software-Baustein, der die verschiedenen Ortungstechnologien zusammenführt und über APIs zugänglich macht (omlox hub). Darüber hinaus, definiert omlox für eine Ortungstechnologie, die insbesondere in metallintensiven Umfeldern Vorteile hat – Ultra-Wideband – auch das Funkprotokoll, um Geräte unterschiedlicher Hersteller in einer Infrastruktur orten zu können.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Über die standardisierten Schnittstellen und Datenformate, lassen sich Ortungsdaten sehr einfach erheben, speichern und auswerten. Damit ergänzt omlox das Portfolio an maschinenbezogenen Daten um die mobile Facette bzw. den Aufenthaltsort von industriellen Assets. Zudem schließt omlox die Lücke zwischen der Produktion, Intralogistik sowie Logistik und erlaubt eine nahtlose Ortung von Assets in ganzen Produktionsnetzwerken.

Ausblick: Mit omlox wird getragen durch den weltweit agierenden Industrieverband PROFIBUS und PROFINET PI und entwickelt sich technologisch rasant weiter, um weitere ortsbezogene Anwendungsfälle z.B. in der Prozess-Industrie zu unterstützen und neue Technologien zu integrieren. Darüber hinaus ist omlox mittlerweile auch in anderen Branchen präsent (z.B. für ein Asset-Tracking in Krankenhäusern oder SmartBuildings). Im Schluß mit der Plattform Industrie 4.0 sollten die rechtlichen Rahmenbedingungen für den Austausch von ortsbezogenen Daten definiert werden.

2.09 AAS + GraphQL - Das perfekte Paar?!

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

FoP Consult GmbH

Pitchgebende: Dr.-Ing. Rico Schady

Kategorisierung: Datenmodelle, Konzepte und Standards

Problemstellung: Die Plattform Industrie 4.0 und der IDTA e.V. arbeiten an der Spezifikationsreihe „Details of the Asset Administration Shell“ von der Teil 1 und Teil 2 erschienen sind als auch an AAS-Teilmodellen. Die Aufgabe der Spezifikation ist dabei sehr herausfordernd, genauso wie deren möglichst einfache datentechnische Operationalisierung. Die FoP Consult GmbH entwickelt einen Ansatz, der sich die - in der IT bestens bekannte - Abfragesprache GraphQL zunutze macht. Diese wurde in den Veröffentlichungen der Standardisierungsgremien der AAS bisher nicht betrachtet, deckt aber viele Anforderungen für den Datenaustausch mit der AAS ab und könnte aufgrund ihrer Verbreitung und Eignung die Anwendung der AAS in Datenräumen stark fördern.

Lösung: Mit dem Vorhaben AAS-connect entwickelt die FoP Consult GmbH ein Mapping des Datenmodells der Asset Administration Shell auf ein praktikables GraphQL-Schema

und macht damit die Abfragesprache GraphQL für API einsetzbar, welche auf Daten und Metadaten der Asset Administration Shell zugreifen. Mit diesem Ansatz wird auch ein großer Beitrag für die Speicherung der Daten von AAS in Datenbanksystemen geleistet als Alternative zur Speicherung als AASX-Package. Zusammen mit dem GraphQL-Schema entwickelt die FoP Consult GmbH ein Vokabular mit dazugehörigen Metainformationen, die in Kombination die Erzeugung von AASX-Packages sowie die Interoperabilität in der „AAS-Welt“ einschließlich der dort existierenden Mappings, z.B. auf OPC UA oder ECLASS erlauben.

Weiterhin wird im Vorhaben betrachtet, wie ein kollaboratives Schemamanagement für einzelne Industrie 4.0-Systeme mit einem oder mehreren Endpunkten erfolgen kann. Dabei lässt sich das standardisierte Schema (AAS und Teilmodelle) je nach Anforderung im Projekt weiterentwickeln. Alle Projektpartner behalten jederzeit den Überblick über ihre eigene Schemaentwicklung, aber auch das der Systempartner.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Der Digitale Zwilling in Form der Asset Administration Shell (AAS) wird als ein Kernelement von Industrie 4.0-OT/IT-Systemen und -Datenräumen angesehen. Dabei verschwimmen die Grenzen zwischen „on-premise“ und „cloud“, zwischen abgeschotteten Unternehmensdaten und Daten in kontrolliert zugänglichen, aber trotzdem beteiligungsfreundlichen Datenräumen. Der Digitale Zwilling muss zukünftig in verschiedensten Systemkonfigurationen erreichbar und geteilt nutzbar sein. Gerade dann, wenn er in den Architekturen von IDS oder Gaia-X/Manufacturing-X eingebunden werden soll. AAS-connect ist ein Lösungsansatz für die einfache datentechnische Realisierung der AAS auch in den IT-Architekturen des Datenraums Industrie 4.0.

Ausblick: Von der Industrie 4.0-Community erhofft sich die FoP Consult GmbH die Unterstützung in Form von Feedback und Erprobung des neuen Ansatzes als auch ein Erfahrungsaustausch zur API-Entwicklung für Industrie 4.0-Systeme bzw. -Datenräumen unter Anwendung von GraphQL.

2.11 Warum Industrie 4.0 von Open Data lernen muss

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Ondics GmbH

Pitchgebende: Wolfgang Clauss

Kategorisierung: Datenmodelle, Konzepte und Standards

Problemstellung: Die Digitalisierung der Fertigung wird auch als Industrie 4.0 bezeichnet. So vielschichtig der Begriff ist, so umfassend ist seine Auswirkung. Betroffen sind nicht nur Fertigungsprozesse, hergestellte Produkte, sondern insbesondere auch deren Verschmelzung mit Dienstleistungen bis hin zu neuen Geschäftsmodellen. Die neue digitale Sichtweise hinterfragt alles, probiert aus, testet, demonstriert, verwirft wieder, nimmt in Betrieb

und skaliert schließlich. Sie erzwingt neue Verhaltensweisen und neue Kompetenzen bei hoher Geschwindigkeit. Unternehmen und deren Mitarbeiter werden zum gemeinsamen, schnellen Lernen gefordert. Bei diesem Digitalumbau entstehen Proofs-of-Concepts, Demonstratoren, Dashboards, Datenplattformen, Schnittstellen und viele Artefakte mehr. Digitalbaustellen werden in allen Betriebsstandorten und Fertigungsprozessen eröffnet.

Parallel zur Inhouse-Digitalisierung wird die Lieferkette umgebaut. Physische Produkte werden um Digitalanteile erweitert. Rückverfolgbarkeit und Nachhaltigkeit erzeugen neue unternehmensübergreifende Datenwelten. B2B wird zum DB2DB (digital business to digital business).

Lösung: Für diese Entwicklungen gibt es keine jahrzehntelangen Erfahrungen, jedes Unternehmen muss sich in Eigenregie umbauen. Damit diese Änderungsprozesse bewältigt und gemanagt werden können, lohnt ein Blick auf Open Data. Open Data bezeichnet Daten, die von „jedermann zu jedem Zweck genutzt, weiterverbreitet und weiterverwendet werden dürfen“ [WIKI-OD]. Erfahrungen mit Open Data reichen bis nach 2010 zurück und stammen aus dem Bereich der öffentlichen Verwaltung. Dieser dort radikale Ansatz lässt sich auf Unternehmen und speziell der Fertigungsdigitalisierung gut übertragen. Die wesentlichen Punkte sind dabei:

- ▶ **Transparenz:** Was wurde getan? Was läuft? Was entsteht? Alle Beteiligten bekommen die gleiche Sicht auf die neue Digitalwelt
- ▶ **Inhaltliche Offenheit:** Die neuen Datenwelten sind zwar noch lange nicht standardisiert, sollten aber dennoch voll nutzbar sein. Offene Datenformate sind Proprietären vorzuziehen. Kriterien für die Nutzbarkeit bietet z.B. das 5-Star-Open-Data Bewertungsschema [LEE].
- ▶ **Formale Offenheit:** Die Offenheit ist dabei pro Dateneinheit durch Nutzungsbedingungen / Lizenzen festzulegen. Solche Lizenzen können z.B. auch definieren, ob Daten für Dritte zugänglich gemacht oder in die Cloud übertragen werden dürfen
- ▶ **Metadaten für alles:** Jedes Datenelement sollte beschrieben werden. Die Beschreibung sollte so exakt und verständlich wie möglich stattfinden. Die Nutzung von Ontologien und „Linked Data“ [W3C-LD], ein als „Semantic Web“ bereits erprobtes Konzept, ist sinnvoll
- ▶ **APIs für alles:** Alle Daten und Funktionen sollten über digitale Schnittstellen bzw. APIs (API = Application Programming Interface) angesprochen werden können. Hierzu sind Applikationen erforderlich. Entscheidend dabei ist die Trennung von Daten und deren Verarbeitungslogik
- ▶ **Einfachheit:** Alle Digitalisierungsbemühungen werden von Menschen betrieben, bedient, überwacht, korrigiert und beurteilt. Die digitale Arbeitswelt braucht einfache Zugangspunkte, mehrsprachig, rollenübergreifend und sehr einfach benutzbar.

Die Google Suche ist ein anschauliches Beispiel hierfür. Solche Zugänge sollte die neue Digitalwelt in der Fertigung anbieten

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Welche Digitalisierungsaktivitäten in produzierenden Unternehmen auch immer vorgenommen werden, Daten sind die Grundlage. Die Nutzung der Daten erfolgt in Applikationen, z.B. Standardapplikationen wie Microsoft Excel, Dashboards, OPC/UA-Steuerungsprogrammen oder hoch spezialisierten Analysealgorithmen mit Technologien der Künstlicher Intelligenz. Deren Ergebnisse sind wiederum Daten und damit erneut Ausgangspunkte für Planungen, Entscheidungen, Handlungen oder Algorithmen. Alle diese Artefakte müssen Teil des Datenraums Industrie 4.0 sein.



Abbildung 1: Open Data Use Case Szenarien (Quelle: Wolfgang Clauss / Ondics GmbH)

Dieser Datenraum wächst im Zuge der Fertigungsdigitalisierung schnell. Neben statischen Daten entstehen insbesondere dynamische Daten. Die digitalen Zwillinge oder Verwaltungsschalen [I40-VERW] sind ein wichtiger Schritt zur Standardisierung. Open

Data ergänzt die Industrie 4.0 Standardisierungsvorhaben um leicht verständliche Zugangspunkte für Menschen und Maschinen/Algorithmen. Die wichtige Rolle der Metadaten wird häufig noch unterschätzt: Daten, deren Beschreibung dem Nutzer nicht klar ist, können nicht zielgerichtet verwendet werden oder begünstigen sogar Nutzungs- oder Verarbeitungsfehler. Open Data liefert die so dringlich benötigte Übersicht.

Ausblick: In einer digitalisierten Fertigungswelt, bei der Open Data (OD) Paradigmen berücksichtigt werden, liegen zahlreiche Nutzungsszenarien auf der Hand, beispielsweise:

- ▶ Einfacher Digitalisierungszugang für Meister, Fachkräfte
- ▶ OD für Entwickler: Handbücher, APIs, Testdaten, SPS APIs, ERP APIs ...
- ▶ OD für Kunden: Artikelrohdaten, QS/Produktionsrohdaten
- ▶ OD für die Verwaltung: Blick in die Fertigung

Erste Open Data Umsetzungserfahrungen bei mittelständischen und produzierenden Unternehmen konnten in Beratungsprojekten der Ondics GmbH gewonnen werden. Auslöser waren die vom BMBF geförderten Forschungsprojekte ScaleIT [SCALEIT] und KOSMoS

[KOSMOS]. Der Hauptnutzen war die größere Übersichtlichkeit und Steigerung der Innovationsgeschwindigkeit. Und Übersicht ist oft der Beginn von Neuem.

Literatur

[I40-VERW] Verwaltungsschale in der Praxis, <https://www.plattform-i40.de>

[KOSMOS] BMBF, Kollaborative Smart Contracting Plattform für digitale Wertschöpfungsnetze, FKZ 02P17D024

[LEE] Tim Berners Lee: 5 Star Open Data, <https://5stardata.info>

[SCALEIT] BMBF, Skalierende IKT zur Produktivitätssteigerung in der Mechatronik-Fertigung, FKZ 02P14B181,

[W3C-LD] World Wide Web Consortium (W3C), What is Linked Data? <https://www.w3.org/standards/semanticweb/data>

[WIKI-OD] Open Data, https://de.wikipedia.org/wiki/Open_Data

3. Rechtlicher Rahmen und Betriebsmodelle

3.01 Industrie 4.0 Recht-Testbed

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Projektkonsortium Industrie 4.0 Recht-Testbed

Pitchgebende: Benjamin Korth

Kategorisierung: Rechtlicher Rahmen und Betriebsmodell(e)

Problemstellung: Die im deutschsprachigen Raum als Industrie 4.0 bezeichneten Wertschöpfungsnetzwerke sind geprägt von Vernetzung der involvierten Maschinen. Durch Standardisierung und Automatisierung von Geschäftsprozessen werden die Transaktionsgeschwindigkeiten erhöht, Transaktionskosten reduziert und die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen ausgebaut. Vertragsprozesse, die sich von der automatischen Auswahl potenziell vertrauenswürdiger Verhandlungspartner über die Vertragsverhandlung und -durchführung inklusive der Bezahlprozesse erstrecken, sind von den Entwicklungen nicht ausgenommen, benötigen aber mit Blick auf rechtliche und IT-sicherheitstechnische Anforderungen besondere Aufmerksamkeit. Maschinen oder Softwareagenten, die automatisiert Willenserklärungen abgeben oder Vertragsabschlüsse mit zuvor unbekanntem Partnern vereinbaren können, werden nur nach sorgfältiger Konzipierung und Umsetzung, juristischer und technischer Begutachtung und nach ausgiebigen Tests das notwendige Vertrauen erhalten, um produktiv eingesetzt zu werden.

Lösung: Im Projekt wird der Rechtsrahmen der Industrie 4.0-Geschäftsprozesse analysiert und eine technisch und rechtlich valide Testumgebung in Form eines Experimentierfelds entwickelt und öffentlich zugänglich gemacht.

Die Vertrauensbildung in geeignete Geschäftspartner wird durch die Erhebung der relevanten Vertrauensinformationen sowie durch die teilautomatisierte Bewertung und Überprüfung dieser Informationen ermöglicht. Die Vertragsverhandlung, der Vertragsschluss und die Durchführung von Verträgen zur Erfüllung der begründeten Leistungspflichten inklusive der Zahlungsbewirkung werden automatisiert durch den Einsatz von Softwareagenten, Smart Contracts und der Blockchain-Technologie ausgeführt.

Die Blockchain fungiert dabei nicht nur als Ausführungsumgebung der Smart Contracts, sondern auch zum Zwecke des Nachweises über relevante Abläufe.

Im Rahmen der zu bearbeitenden Arbeitspakete werden daher Rechtsfragen des Vertragsrechts, der Zurechnung und der Haftung, des IT-Sicherheitsrechts, des Datenschutzrechts und des Prozessrechts untersucht. Das Experimentierfeld bietet hierbei die Grundlage für rechtliche Gutachten, den Entwurf von Muster- und Plattformverträgen und fungiert gleichzeitig als Machbarkeitsstudie. Vertragsvorlagen, Quellcode und Leitfäden werden in einem öffentlichen Repository verfügbar gemacht.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Mit seinen Projektergebnissen unterstützt das Industrie 4.0 Recht-Testbed Unternehmen bei der Transformation ihrer Geschäftsprozesse und die Politik bei der Anpassung bzw. Einführung neuer rechtlicher Standards. Die beiden betrachteten Anwendungsszenarien „Transport“ und „Produktion“ holen Interessierte dabei in der Gegenwart ab und zeigen auf, wie in Zukunft Geschäftsprozesse automatisiert werden. Die Grundlage hierzu ist der rechtskonforme Austausch von Daten, der nur unter Berücksichtigung von Aspekten des Datenschutzes, des Geschäftsgeheimnisschutzes und der IT-Sicherheit erfolgen kann.

Ausblick: Das Vorhaben deckt eine breite Palette von Anwendungsfällen bei der Automatisierung von Geschäftsprozessen ab und erreicht hierbei durch seine Vielzahl an technischen Komponenten, schützenswerten Inhalten, relevanten Rechtsbereichen und Rahmenbedingungen eine außerordentliche Komplexität. Das Konsortium freut sich daher über Gelegenheiten, Erkenntnisse des Projekts mit der Plattform Industrie 4.0 Community zu teilen, Inhalte zu transferieren und zu diskutieren.

4. Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansätze

4.01 KI-Reallabor – Reallabor für die Anwendung von Künstlicher Intelligenz in Industrie 4.0

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Fraunhofer IOSB-INA, SmartFactory-OWL

Pitchgebende: M. Sc. Florian Pethig

Kategorisierung: Umsetzungsprojekte

Problemstellung: Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz verspricht hohen Nutzen in der industriellen Anwendung und in der Erschließung neuer Geschäftsmodelle, unterliegt jedoch häufig vielen Beschränkungen. Zum einen haben aktuelle KI-Technologien oftmals keinen direkten Bezug zu den praktischen Problemstellungen der Industrie, zum anderen fehlt der Zugang zu nutzbaren industriellen Infrastrukturen und realen Produktionsanlagen zur Erprobung.

Ein Hauptziel des durch das BMWK geförderten Projektes „KI-Reallabor“ ist es, Datensätze für das Training von KI-Lösungen aus Industrie 4.0-Anwendungsfällen bereitzustellen. Im Sinne des „Datenraumes Industrie 4.0“ sollen Daten und Meta-Daten in dem standardisierten Format der Verwaltungsschale und über GAIA-X „Federation Services“ bereitgestellt werden.

Lösung: Heute stellt die Gewinnung solcher Datensätze aus unterschiedlichen Gründen eine große Herausforderung dar. Diese adressiert das KI-Reallabor insbesondere in Form einer in der SmartFactoryOWL betriebenen sogenannten CUNA-Produktion.

Seit Oktober 2021 werden in der SmartFactoryOWL Becher aus nachhaltigem, biobasiertem Kunststoff gefertigt. Die Becher werden von dem Start-up CUNA Products GmbH entwickelt und in einem Mehrwegsystem vertrieben, welches verwendete Becher in die Produktion zurückführt. Unter Leitung des Forschungsinstituts Fraunhofer IOSB-INA haben sich die in Abb. 1 dargestellten zehn Partner aus den Bereichen Maschinenbau, Fabrikausrüstung und Kunststoffproduktion im Rahmen der CUNA Realproduktion zusammengeschlossen, um gemeinsam eine Industrie 4.0-konforme Dateninfrastruktur zu erproben und realistische Datensätze zu erheben.

Die auf einem Spritzgießprozess basierende Fertigung mit angebundener Peripherie, Robotik und Laserbeschriftung bietet hierfür eine praxisnahe Umgebung mit hinreichender Komplexität. Kontinuierlich generierte Daten werden auf einer eigens entwickelten Datenplattform sowohl unstrukturiert, strukturiert als auch semantisch annotiert in Form der Industrie 4.0-Verwaltungsschale für die Entwicklung von KI-Anwendungen gespeichert.

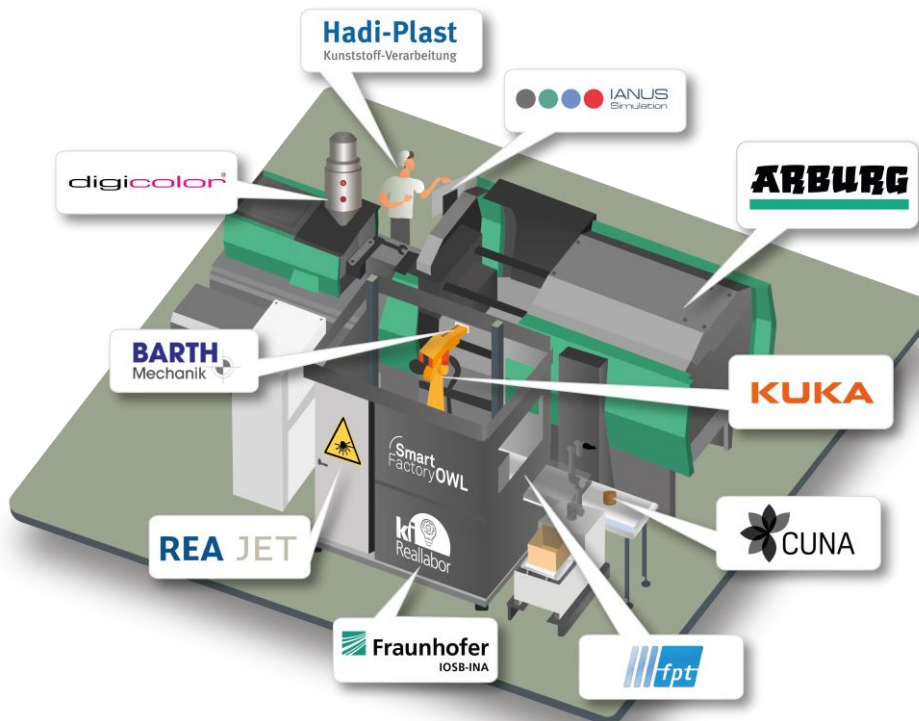


Abbildung 1: In einer Kooperative aus zehn Partnern entwickelte das Fraunhofer IOSB-INA die CUNA-Produktion in der SmartFactoryOWL in Lemgo (Quelle: SmartFactoryOWL)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Im KI-Reallabor werden Use Cases aus der Plattform Industrie 4.0 unter realen Voraussetzungen in der SmartFactoryOWL verprobt.

Ein Anwendungsfall ist „Collaborative Condition Monitoring“ (CCM). Durch einen unternehmensübergreifenden Datenaustausch innerhalb der Wertschöpfungskette, bestehend aus Komponenten- und Maschinenlieferanten sowie Fabrikbetreiber, soll die Zuverlässigkeit und Lebensdauer von Komponenten, Maschinen und Anlagen verbessert werden. Im Rahmen der Umsetzung dieses Anwendungsfalles wurde in Kooperation mit dem ZVEI Führungskreis Industrie 4.0 eine GAIA-X-konforme Dateninfrastruktur pilotiert. So können bspw. Betriebsdaten von Komponenten anhand von Metadaten aus der Verwaltungsschale im GAIA-X „Federated Catalogue“ aufgefunden und beim Fabrikbetreiber angefragt werden. Hierbei kommen „Self Sovereign Identities“ zum Identitätsnachweis und der „Eclipse Data Space Connector“ mit entsprechenden „Policies“ und ausgehandelten „Data Contracts“ für den souveränen Datenaustausch zum Einsatz. Abb. 2 zeigt CCM als festen Bestandteil der Projektstruktur.

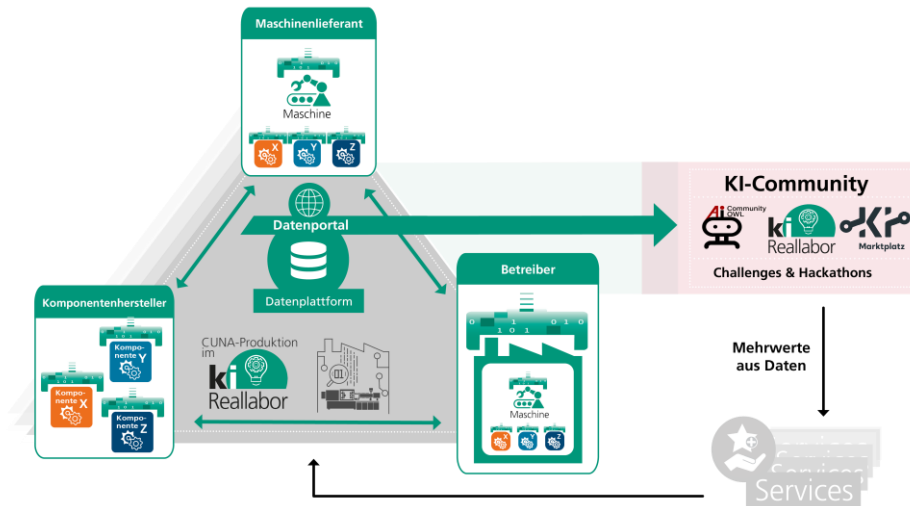


Abbildung 2: Projektstruktur des KI-Reallabors (Quelle: SmartFactoryOWL in Anlehnung an Plattform Industrie 4.0)

Ausblick: Die pilotierte Dateninfrastruktur sollte schrittweise zu Spezifikation und Standardisierung gemeinsam aktualisiert und in standortübergreifenden Anwendungsszenarien erprobt werden. So kann die Basis für einen Datenraum Industrie 4.0 gelegt und direkt in Initiativen wie Manufacturing-X eingebracht werden.

4.02 Umati: OPC UA based Dataspace of machines

<p>Organisation: VDMA</p> <p>Pitchgebende: Thomas Dasbach</p>	<p>Kategorisierung: Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz</p>
---	---

Problemstellung: Fundament eines funktionalen Datenraums ist eine Interoperabilität zwischen den Diensten und Daten der jeweiligen Teilnehmer. Interoperabilität setzt dabei zwei Aspekte voraus. Zum einen müssen Dienst und Daten verbunden werden. Diese Konnektivität wird häufig über Protokolle wie MQTT, RESTful Schnittstellen oder Standards wie OPC UA hergestellt. Gleichzeitig müssen Daten und Dienste auch dasselbe semantische Verständnis von Daten vorhalten. Wenn bei jedem Verbindungsaufbau explizit definiert werden muss, was die Daten beschreiben und in welcher Struktur diese vorliegen, rücken Visionen von offenen Datenräumen, Big Data für alle und Digitalisierung der Industrie über Unternehmensgrenzen hinweg in weite Ferne. Diese gemeinsame Semantik für Daten wird durch OPC UA Companion Specification beschrieben – Informationsmodelle, die durch Arbeitskreise der jeweiligen Branchenexperten entwickelt wurden.

Der letzte Schritt zwischen den abstrakten Standards und realen Ökosystemen ist eine Referenzimplementierung. Ein Proof-of-Concept, der zeigt, dass ein vollständiger Datenraum auf Basis von OPC UA und OPC UA Companion Specification gebaut werden kann. Bei dem Teilnehmer nach Belieben partizipieren und Daten mit bestehenden Produkten austauschen können.

Lösung: Umati selbst ist eine offene Community von Unternehmen, Instituten und Verbänden, die sich für eine uniforme Implementierung von OPC UA und OPC UA Companion Specification ausgesprochen haben. Das Ziel ist es gemeinsam von offenen, aber abstrakten Standards zu konkreten Implementierungen zu kommen. Dazu werden Plug-Fests, Erfahrungsaustausche und gemeinsame Projekte veranstaltet.

Das zentrale Element von umati stellt der gleichnamige Datenraum dar. Via OPC UA Verbindungen können sich die Partner in einen gemeinsamen Datenraum verbinden und die Daten von Maschinen an teilnehmende Software-Applikationen weitergeben. In diesem Datenraum wird eine Beispielsoftware, ein Dashboard, durch die umati Community betrieben, um die Konnektivität von Maschinen in das Datennetzwerk zu visualisieren und gleichzeitig den Unternehmen eine Testumgebung zu bieten, um schnell eigene Produkte zu entwickeln und zu testen.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Umati ist eine bereits funktionierende Referenzimplementierung eines Datenraumes, der auf offenen Standards und gemeinsamer Semantik basiert. Weiter bringt umati Vorreiter bei der Adaption von OPC UA Companion Specification zusammen, um schneller marktreife Produkte zu entwickeln.

Umati schafft auf mehrere Arten Mehrwerte. Zunächst stellt umati nahezu die gesamte eingesetzte Software quelloffen und mit einer Copyleft Lizenz seinen Partnern zur Verfügung. Durch dieses Vorgehen profitieren beide Seiten, an Verbesserungen im Code und gleichzeitig können die Implementierungen als Beispiele für neue Produkte dienen.

Der Austausch im Zuge der angebotenen Veranstaltungen erlaubt ein kontinuierliches gemeinsames Lernen und Verbessern der jeweiligen Produkte. Gleichzeitig wird eine korrekte Implementierung von OPC UA Companion Specification einerseits durch Peer-Review, aber andererseits durch Funktionstests sichergestellt.

Ausblick: Umati als Community zur Implementierung von OPC UA und besonders OPC UA Companion Specification versteht Interoperabilität und Schaffung eines Datenraums als eine Herausforderung mit mehreren Teilaspekten. Sowohl Konnektivität als auch semantische Kompatibilität zwischen Systemen ist dafür wichtig.

Während in vielen Projekten die Frage der Konnektivität adressiert wird, wird Semantik häufig sehr kleinteilig betrachtet. Für einzelne Branchen werden Semantiken skizziert, nicht aber über alle Branchen hinweg. Wenn es eine Transformation der Produktion geben soll, dann ist es erforderlich, harmonisierte Informationsmodelle, die unterschiedlichste Branchen bedienen, zu etablieren. OPC UA Companion Specification sind ein Vorschlag, wie

solche Modelle aussehen können und umati lädt alle ein an der Entwicklung, der Implementierung und der Bekanntmachung dieser Modelle mitzuwirken.

4.03 Autowerkstatt 4.0

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Autowerkstatt 4.0 Konsortium

Pitchgebende: LMIS AG

Kategorisierung: Anwendungsbeispiel, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: Stand Januar 2022 waren auf deutschen Straßen 48.540.878 Pkw unterwegs, die mit Blick auf die Vielfalt an Marken, Modellen, Baujahren, Ausstattungsvarianten und Instandhaltungszustand als Unikate angesehen werden können. Die Zahl der Pkw steigt seit Jahren und gleichzeitig nimmt die Zahl der Werkstätten und Beschäftigten in der Branche ab, sodass ein Fachkräftemangel entstanden ist. Hinzu kommt ein immer stärkerer technologischer Wandel der Fahrzeuge, die somit komplexer werden. Dadurch wird die Instandhaltung aufwendiger und teurer, da die Diagnose schwieriger wird und Ersatzteile für komplexe Assistenzsysteme hohe Kosten verursachen. Die Herausforderungen in der Diagnose führen bei einigen Bauteilen zu hohen Austauschraten, obwohl das betreffende Bauteil nicht defekt ist und somit auch nicht ursächlich für den beobachteten Fehler. Die Validierung dieser Fehldiagnosen erfordert mit dem aktuellen Stand der Technik ein hohes Maß an Expertenwissen im Umgang mit Kfz-Oszilloskopen zur Diagnose, welches nicht weitverbreitet ist.

Lösung: Das Projekt Autowerkstatt 4.0 leistet einen Beitrag zum Fachkräftemangel und zum Thema Diagnose, indem ein Ökosystem für die KI-gestützte Fehlerdiagnostik aufgebaut wird. Kern des Ökosystems ist der Datenraum für Oszilloskopmessungen, die mit weiteren Daten angereichert und KI-Entwicklern zur Verfügung gestellt werden. Die KI-Entwickler schaffen spezifische Lösungen, die in Diagnosesystemen in den Werkstätten zum Einsatz kommen und die dortigen MitarbeiterInnen entlasten. Dabei wird ein bauteilbasierter Ansatz für die Diagnose verfolgt, um die Komplexität im Fahrzeugbestand beherrschbar zu machen. AW4.0 demonstriert den Mehrwert der Lösung im Rahmen einer beispielhaften Anwendung an ausgewählten Bauteilen und Fehlern und entwickeln Technologiebausteine, die von verschiedenen Marktteilnehmern genutzt werden können, um innovative Produkte zu entwickeln.

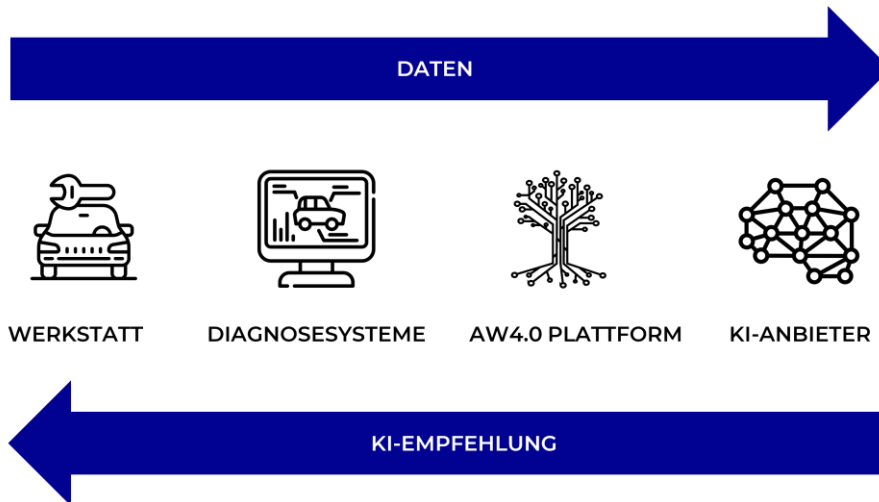


Abbildung 1: Autowerkstatt 4.0 (Quelle: Autowerkstatt 4.0 Konsortium)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: AW4.0 schafft ein unmittelbar aus der Praxis motiviertes Wertschöpfungsnetzwerk mit klar definierten Rollen auf einer offenen technologischen Basis und zeigen, wie Innovation durch Kooperation und den souveränen Austausch von Daten und KI-Modellen in einer von KMU geprägten Branche gelingen kann. Die Sensorik und Diagnostik fokussiert sich auf Zeitreihen und ist daher direkt anschlussfähig an industrielle Fragestellungen. Der bauteilbasierte Ansatz passt hervorragend zur Komplexität industrieller Prozesse und Anlagen.

Ausblick: Das Projekt AW4.0 freut sich auf den Austausch und die Vernetzung über die Plattform Industrie 4.0-Community, um die Themen Datenräume, Diagnose und KI gemeinsam voranzubringen. Besonders willkommen sind Partner, die sich dafür begeistern, durch Daten von Messungen an realen Problemen zu teilen. Darüber hinaus sehen wir wertvolle Anknüpfungspunkte in den Bereichen Policies, Wallets und semantische Beschreibungen.

4.04 SDM4FZI - Software-defined Manufacturing für die Fahrzeug- und Zulieferindustrie

Organisation/ Konsortium/ Initiative:
ISW Universität Stuttgart

Pitchgebende: Michael Neubauer, Colin Reiff

Kategorisierung: Umsetzungsprojekt, Datenmodelle

Problemstellung: Der entscheidende Erfolgsfaktor, um trotz hochvolatiler Märkte wirtschaftlich produzieren zu können, sind Flexibilität und Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen. Software-defined Manufacturing (SDM) ist ein datenmodellgetriebener Ansatz

zur Erreichung dieses Ziels. Die Methode leitet sich aus der Informations- und Kommunikationstechnik ab, bei der nicht vorgeplante Gerätefunktionen rein durch Software definiert werden. Die Software wird dazu aus Modellen (digitalen Zwillingen) automatisch abgeleitet und verteilt. Im Rahmen von SDM4FZI übertragen Industrie und Wissenschaft die Methode auf die Produktionstechnik der Fahrzeug- und Zulieferindustrie. Ziel ist es, eine rein über Software definierte Produktionsfabrik zu erschaffen, um die maximale Flexibilität zu erreichen.

Lösung: Grundvoraussetzung für eine durch Software-definierte Produktionsfabrik ist neben einer durchgängigen (Echtzeit-)Kommunikationsinfrastruktur von Sensor bis Cloud vor allem die vollständige Abstraktion der vorhandenen Hardware- und Softwareobjekte durch digitale Zwillinge. Als technologisches Schlüsselement werden hierfür Verwaltungsschalen eingesetzt. Diese beschreiben Produkte, Prozesse, Produktionsmittel, IT-Systeme und Software-Services mittels Daten, Informationen und Verhaltensmodellen. Die Verwaltungsschalen decken alle Lebenszyklusphasen von der Planung bis in den Betrieb ab und werden kontinuierlich mit weiteren Informationen angereichert. Dabei wird die komplette Lieferkette der Fahrzeug- und Zulieferindustrie betrachtet. Bei der Umsetzung wird auf eine geeignete Komposition aus etablierten Standards mit möglichst geringem eigenentwickeltem Anteil gesetzt.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: SDM4FZI stellt ein konkretes Umsetzungsprojekt dar, welches die Verwaltungsschale als Kernelement zur Organisation einer unternehmensübergreifenden Produktion einsetzt. Der Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0 besteht einerseits darin, notwendige Inhalte und Strukturen für digitale Zwillinge produktionsbeteiligter Hardware- und Softwareobjekte zu definieren. Andererseits auch darin, etablierte Standards für konkrete Use Cases einzusetzen und in der praktischen Anwendung zu erproben. Dadurch sollen „Best Practices“ abgeleitet und mögliche Defizite identifiziert und geschlossen werden.

Ausblick: Die wichtigste Randbedingung bei der Umsetzung ist es, sich an bestehenden Standards zu orientieren und diese nicht neu zu erfinden. SDM4FZI hat konkreten Bedarf daran, Ergebnisse konform zu den Leitlinien der Plattform Industrie 4.0 Community zu erarbeiten. Deshalb finden regelmäßige Austauschtreffen in verschiedenen Formaten und Konstellationen statt.

4.05 GAIA-X4ICM: Infrastruktur für eine durchgängige Digitalisierung der Produktion auf Basis von Gaia-X

Pitchgebender:

Wolfgang Bubeck (ISW Universität Stuttgart)

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

GAIA-X4ICM

InnovationsCampus Mobilität der Zukunft (ICM)

Partner Universität Stuttgart:

- Prof. Dr.-Ing. Alexander Verl (ISW)
- Prof. Dr.-Ing. Oliver Riedel (ISW)
- Dr.-Ing. Armin Lechler (ISW)
- Prof. Dr.-Ing. Michael Rech (HLRS)
- Prof. Dr. phil. nat. Thomas Graf (IFSW)

Partner Karlsruher Institut für Technologie:

- ▶ Prof. Dr.-Ing. Jürgen Fleischer (wbk)
- ▶ Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza (wbk)
- ▶ Prof. Dr.-Ing. habil. Volker Schulze (wbk)
- ▶ Prof. Dr. Ali Sunyaev (AIFB)
- ▶ Prof. Dr. Bernhard Neumair (SCC)

Kategorisierung:

Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: Die Digitalisierung der Produktion ist ein branchenweites strategisches Ziel und wichtigster Treiber für Innovationen. Zwischen Ideen, Konzepten und Visionen einerseits und der industriellen Realität andererseits gibt es jedoch nach wie vor eine signifikante Lücke. Dies ist vor allem bei rein datenbasierten Methoden und Lösungen, die auf stark skalierbare Plattformen bauen, der Fall. Darüber hinaus endet die Digitalisierung der Produktion häufig auf der Fabrikebene, unternehmensübergreifende Ansätze sind kaum präsent. Im IT-Umfeld wurden diese Hürden durch Ansätze wie Edge- und Cloud-Computing sowie einheitliche Standards und Datenmodelle bewältigt, welche sich jedoch nur schwer auf die Produktionstechnik übertragen lassen. Die Kompatibilität der Architekturen und Methoden ist limitiert, die Konnektivität ist komplex, einheitliche Datenmodelle fehlen und es gibt weitreichende Probleme hinsichtlich der Kontrolle über die Systeme sowie der Sicherheit der Daten. Das europäische Projekt Gaia-X soll ein Ökosystem schaffen, welches die genannten Defizite behebt. Die gemeinsam von Wirtschaft und Forschung getriebene Initiative setzt dabei auf offene Standard-IT-Lösungen, erweitert diese und nutzt sowohl zentrale Cloud- als auch verteilte Edge-Ansätze. Obwohl bereits ein großer Fortschritt im Rahmen von Gaia-X zu verzeichnen ist, eine grundlegende Architektur vorliegt und erste Dienste geschaffen wurden, profitieren bisher Wissenschaft und Wirtschaft nur in geringem Umfang davon. Selbst die Erforschung und Weiterentwicklung der bisher erarbeiteten Architektur und Komponenten sind kritisch, da konkrete Umsetzungen und Erfahrungen fehlen und die Einstiegshürden in die Thematik sehr hoch sind.

Lösung: Ziel des Projektes ist es, Gaia-X für die produzierende Industrie nutzbar zu machen. Die zur Erreichung des Ziels geplanten Arbeiten gliedern sich in drei Teilprojekte, welche sich an den Ebenen Basis-Infrastruktur, Gaia-X-Ökosystem sowie Applikation orientieren. Zur Schaffung der Basis-Infrastruktur werden sowohl die Hardware-Ressourcen als

auch die notwendigen Softwarelösungen instanziiert. Das Gaia-X Ökosystem setzt auf der Infrastruktur auf und verteilt sich auf die Cloud- und Edge-Knoten. Neben Basisdiensten und Datenräumen stehen hier geeignete Prozesse im Fokus, welche unter anderem das sichere und systematische On-Boarding neuer Dienste und Teilnehmer ermöglichen. Auf der Applikationsebene werden verschiedene Anwendungen umgesetzt, welche innovative digitale Ansätze mit realen Produktionsszenarien koppeln. Die Umsetzung erfolgt an mehreren Standorten und schließt die Integration der Infrastruktur in Rechenzentren sowie die Kopp- lung mit realen Produktionssystemen in Forschungsfabriken mit ein.

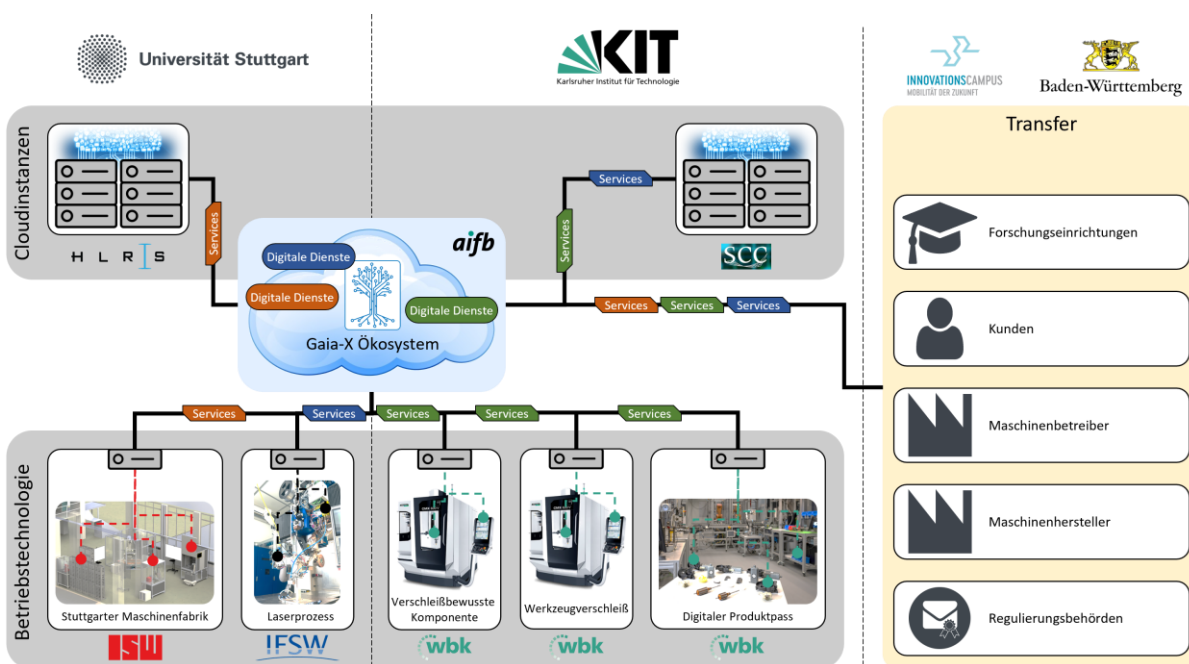


Abbildung 1: GAIA-X4ICM Gesamtarchitektur (Quelle: Wolfgang Bubeck, ISW Universität Stuttgart)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Gaia-X ist ein Enabler für Datenräume in einem einheitlichen Ökosystem mit souveränen Datenflüssen und innovativen digitalen Diensten. Das Vorhaben GAIA-X4ICM trägt durch die Schaffung einer konkreten Gaia-X-Instanz und deren Kopplung mit Produktionssystemen dazu bei, diesen Datenraum zu konkretisieren und zu realisieren. Hieraus ergibt sich eine stark skalierende Plattform für die Industrie 4.0, aber auch darüber hinaus für Forschung und Wirtschaft. Die Identifikation von offenen Forschungsfragen, eine Rückspiegelung der Erkenntnisse in die Gaia-X Initiative sowie der Wissenstransfer stehen dabei im Fokus des Projekts.

Ausblick: Die Infrastruktur, die entwickelten Methoden sowie die Erfahrungen werden bereits früh in der Projektlaufzeit aktiv weiteren Akteuren aus Forschung und Industrie zur Verfügung gestellt. Dabei wird sowohl eine Nutzung in bestehenden Projekten als auch die Nutzung in neuen Aktivitäten angestrebt. Es ist geplant, das entstehende Ökosystem auch über die Projektlaufzeit hinaus kontinuierlich zu vergrößern, um Interessierten aus Forschung und Industrie einen unkomplizierten und einfachen Einstieg in die Welt von Gaia-X,

souveränen Datenräumen und firmenübergreifenden digitalen Mehrwertdiensten zu ermöglichen.

4.06 BaSys überProd Ontologie

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Das BaSys überProd Projekt

Pitchgebender: Dr. Thomas Kuhn

Kategorisierung: Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: Digitale Lieferketten erfordern den Austausch von Daten zwischen Unternehmen. Das Diskussionspapier „Informationsmodell zu Fähigkeiten, Fertigkeiten und Dienstleistungen“ beschreibt einige dafür relevante Anwendungsfälle (Use Cases). Verwaltungsschalen und Teilmodelle definieren die notwendigen technischen Schnittstellen für diesen Austausch. Early Adoptern, die diese Anwendungsfälle konkret umsetzen möchten, benötigen einen Wegweiser, der erforderliche konkrete Datenmodelle, Dienste und Teilmodelle benennt.

Lösung: Das Projekt BaSys überProd untersucht verschiedene Industrie 4.0 Anwendungsfälle, um ein Referenzmodell für Prozesse, Daten und Dienste in Form einer Ontologie zu erstellen, die ein mögliches Daten- und Dienstemodell für die Implementierung der Anwendungsfälle aus dem Diskussionspapier darstellen. Dieses Referenzmodell ermöglicht es Anwendern, konkrete Prozesse zu implementieren und Erfahrungen mit digitalen Lieferketten zu sammeln.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Ein Datenraum Industrie 4.0 benötigt definierte Modelle zum Datenaustausch entlang von Lieferketten. Die erfolgreiche Definition dieser Modelle kann nur gelingen, wenn Erfahrungen mit der Umsetzung von digitalen Lieferketten gesammelt wurden. Die Arbeiten des Projekts BaSys überProd resultieren in einem ersten Vorschlag für einen Referenzprozess, der auf der Eclipse BaSysx Middleware basiert, und mithilfe von Verwaltungsschalen und Teilmodellen Datenmodelle und Dienste definiert, die entlang einer digitalen Lieferkette die Umsetzung ausgewählter Anwendungsfälle ermöglichen.

Ausblick: Die Entwicklung eines Datenraums Industrie 4.0 kann nur dann erfolgreich sein, wenn Nutzer, früh Erfahrungen mit der Vernetzung und digitalen Lieferketten sammeln können. Unser Ziel ist es daher eine Diskussionsgrundlage für die Umsetzung von unternehmensübergreifenden Lieferketten bereitzustellen, die Diskussionen und Standardisierungsbemühungen unterstützt.

4.07 TELLUS Digital Twin Use Case

Organisation/ Konsortium: IO-NOS@TELLUS

Pitchgebende: Rainer Sträter

Kategorisierung: Konzepte und Standards/Anwendungsfälle

Problemstellung: Das Gaia-X Projekt TELLUS hat das Ziel, technische Lösungen zu schaffen, die in Datenräumen Konnektivität mit garantierter Dienstgüte zu ermöglichen. Somit können föderierte Datenräume an die Anforderungen von zahlreichen Märkten und Industrien maßgeschneidert werden. Neben der Ziele Datenhoheit, -sicherheit und -integrität, haben industrielle Anwendungsprofile vielfältige Latenz- und Bandbreitenanforderungen. Beispielsweise benötigen Digital Twin Anwendungen, die in der Cloud gehostet werden, besonders niedrige Latenzen, um entfernte physische Objekte realistisch widerzuspiegeln. Als richtungweisender europäischer Anbieter von Cloud-Infrastruktur hat IONOS das Ziel Datenräume für solche Anwendungen zu ermöglichen.

Lösung: Zusammen mit dem TELLUS Konsortium entwickelt IONOS eine Softwarearchitektur, die dedizierte Datenverbindungen mit anwendungsspezifischen Latenz- und Bandbreitenanforderungen instanziiert. Solche Verbindungen umspannen in der Regel mehrere Cloud-, Exchange und Internet Service Provider. Der entwickelte Stack ermöglicht eine automatisierte Provisionierung von virtuellen Leitungen über heterogene Infrastruktur für föderierte Datenräume. Zusätzlich kann die Lösung verwendet werden, um sicherzustellen, dass Datenübertragungen stets innerhalb einer vorgegebenen geografischen Region (z.B. EU) stattfinden.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Aktuelle Initiativen für föderierte Datenräume eröffnen vielfältige Möglichkeiten, für neuartige Lösungen im Bereich IoT und Industrie 4.0. Diese Architekturen versetzen Kunden in die Lage, sowohl traditionelle Workloads als auch neue Technologien geschützt und rechtlich konform in vertrauenswürdigen Datenräumen in der Cloud auszuführen.

Als einer der führenden europäischen Anbieter von Cloud-Infrastruktur und Plattform-Services entwickelt IONOS mit Partnern des TELLUS Projekts Schnittstellen, die einen reibungslosen und effizienten Datentransfer zwischen Teilnehmern eines Datenraums ermöglichen. Dabei kann für jede Verbindung eine geeignete Dienstgüte spezifiziert werden, die über die Grenzen einzelner Internetanbieter hinweg garantiert wird.

Weiterhin, leitet IONOS in TELLUS einen Digital-Twin Use Case, welcher die IoT Lösungen des Cloud-Anbieters in föderierten Datenräumen effizient nutzbar macht.

Konkret betrachtet der Anwendungsfall Smart Factories, in denen Maschinen (z.B. Roboter) eines Herstellers (bspw. Trumpf in TELLUS) eingesetzt werden. Diese Maschinen werden vom

Hersteller „as a Service“ zur Verfügung gestellt: Die Hardware befindet sich auf dem Gelände des Kunden, während alle wesentlichen Softwarekomponenten der Steuerungsebene in einer Cloud-Umgebung gehostet werden, die von IONOS bereitgestellt wird. Dazu werden Digitale Zwillinge (DZ) der Maschine sowie passende Softwareumgebung in der Cloud eingerichtet.

Kunde und Hersteller sind Teil eines gemeinsamen Datenraums. Jede Maschine ist über das Internet mit einer Digitaler-Zwilling-Instanz in der Cloud-Umgebung verbunden und streamt kontinuierlich Aktor- und Sensordaten. Die äußerst Latenz-sensitive Anbindung der Smart Factories an die Cloud erfolgt über den TELLUS-Stack. Dieser erweitert den Datenraum um ein Overlay-Netzwerk mit entsprechend konfigurierten SLAs entlang der Netzwerkpfade. Somit wird garantiert, dass minimale Latenz- und Bandbreitenanforderungen Ende-zu-Ende erfüllt werden. Zudem werden beim Routing geografische Vorgaben des Datenraums berücksichtigt. Die Konfiguration und Instanziierung der TELLUS Verbindungen wird über geeignete Dataspace Connectors durchgeführt.

Ausblick: Als Cloud-Service-Anbieter ist IONOS besonders an Feedback von Mitgliedern der Plattform Industrie 4.0-Community interessiert, sowie an zusätzliche Anwendungsfällen für Industrie 4.0 Datenräume, um den Tellus-Ansatz weiterzuentwickeln und zu kommerzialisieren. Darüber hinaus, ist es wünschenswert mehr über bereits existierende Lösungen und deren Verwendung zu erfahren, um Anforderungen an die Schnittstellen von Konnektivitäts-Stacks zu identifizieren.

Hierfür wären weitere Events zu begrüßen, die einen Dialog mit der Community ermöglichen und die Reichweite des TELLUS Projektes erhöhen. Solche Veranstaltungen ermöglichen einen tieferen Austausch mit zukünftigen Entwicklern und Nutzern der Industrie 4.0 Datenräume, und können eine gelungene Integration von TELLUS in Manufacturing-X sicherstellen.

4.08 Energy data-X (edX): Gaia-X-Datenraum für die Energie-, Wärme-, Mobilitätswende

Konsortium: Fraunhofer, TenneT, Amprion, DKE, SAP, PPC, Spherity und assoziierte Partner: 50Hertz, ARGE Netz, E.ON, EWE-Netz, Microsoft, Spherity, TransnetBW

Kategorisierung: Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Pitchgebende: Raik Kulinna, SAP

Problemstellung: Schwankungen der erneuerbaren Energien müssen ausgeglichen werden. Die beschleunigte Energie-, Wärme-, Mobilitätswende erfordert daher eine digitale, automatisierte, EU-übergreifende, intelligente Zusammenarbeit über die gesamte Wertschöpfungskette, wobei deren Ressourcen (Distributed Energy Resources/DER)

- ▶ Energie intelligent konsumieren,
- ▶ Energie intelligent produzieren und
- ▶ Energie intelligent speichern.

Damit stellen sie Energieflexibilität intelligent und netzdienlich zur Verfügung und unterstützen diese globalen Transformationen.

Was sind flexible intelligente **dezentrale Energieressourcen (DER)**?

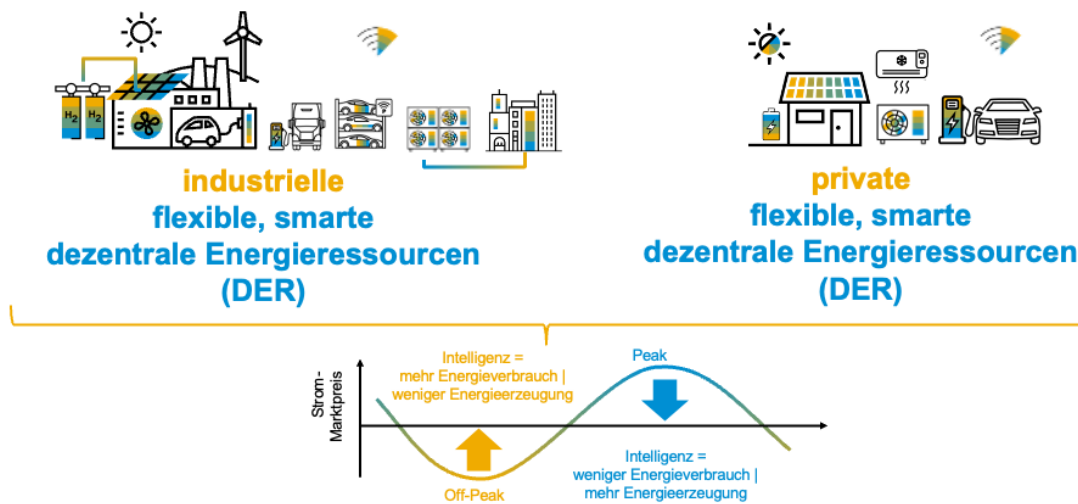


Abbildung 1: Flexible intelligente dezentrale Energieressourcen (DER) (Quelle: SAP SE)

Lösung: Der geplante Gaia-X-Datenraum, d.h. darauf aufsetzende energiespezifische Datenmodelle und Prozesse, ermöglicht einen intelligenten, automatisierten Datenaustausch zur Erschließung von solchen dringend benötigten Energie-Flexibilitätsoptionen sowie weitere innovative Geschäftsmodelle (z.B. netzdienliche Preise & Automatisierung, Redispatch, Flexibilitätshandel, CO₂e-optimierter Produktfußabdruck durch intelligenten Energiebezug, Asset-Kollaboration, Nachhaltigkeitsdatenaustausch uvm.)

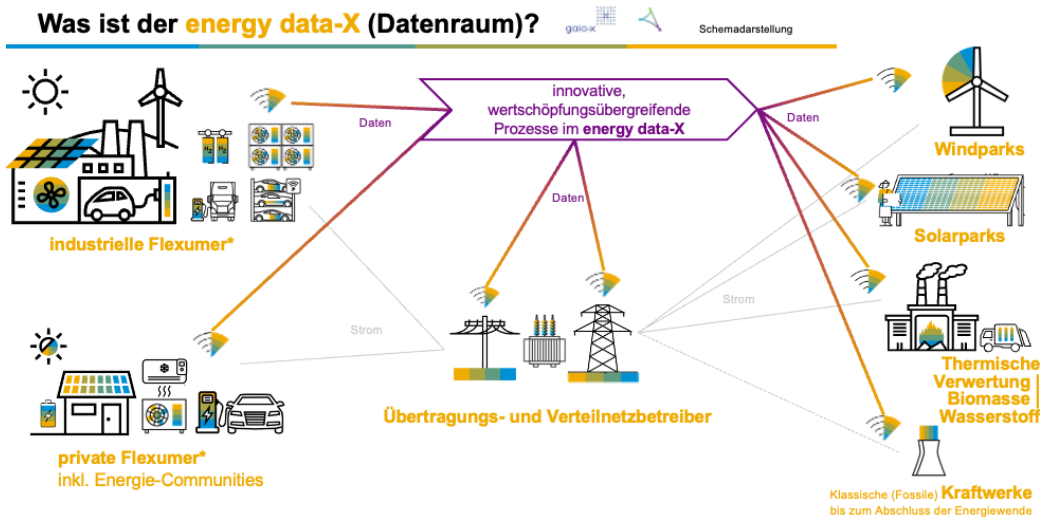


Abbildung 2: energy data-X Datenraum (Quelle SAP SE)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Die flexiblen, intelligenten, steuerbaren Energieressourcen in der Industrie über einen Datenraum mit der Energiewirtschaft zu verbinden, hilft unsere energiepolitischen Ziele umzusetzen, d.h. Umweltverträglichkeit, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit (Bezahlbarkeit) der Energie auszubalancieren. Industrie 4.0 mit der Transformation der Energiewirtschaft zu verbinden, sichert daher Stabilität unserer Wirtschaft, Wirtschaftswachstum und unsere gesellschaftlichen Ziele.

Energiepolitische Herausforderungen

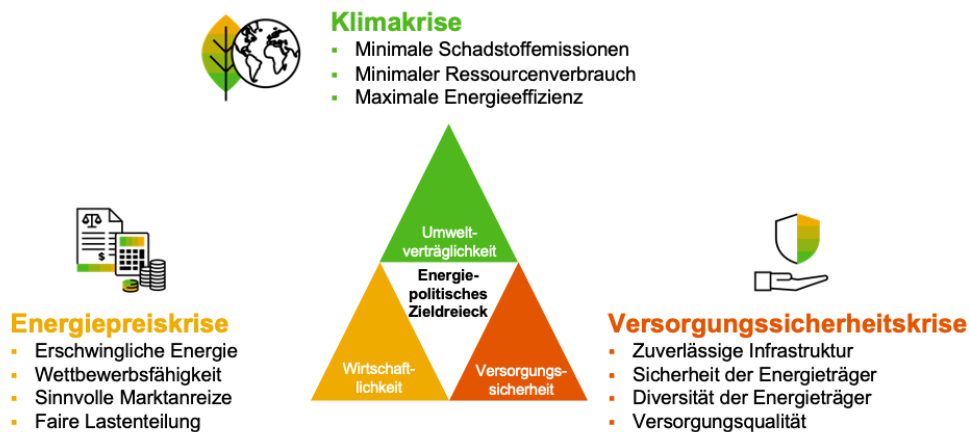


Abbildung 3: Energiepolitische Herausforderungen (Quelle SAP SE)

Ausblick: Für die Umsetzung unseres Vorhabens sucht das Konsortium die Zusammenarbeit mit der Industrie-4.0-Community, der Politik und der Forschung, um alles auf eine noch breitere Unterstützungsbasis zu stellen und auch die noch offene Finanzierung insbesondere bei der anbieterneutralen Standardisierung zu finalisieren. Um sich für so eine

automatisierte Zusammenarbeit zu öffnen und die dafür nötigen Investitionen zu leisten, ist ein breites Signal aller Stakeholdergruppen sehr hilfreich.

4.09 FAIRWinDS – Wind Energy Data Goes Fair

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Fraunhofer Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE)

Pitchgebende: Linda Rülcke & Volker Berkhout

Kategorisierung: Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz

Problemstellung: Knapp 30.000 Windenergieanlagen erzeugen inzwischen rund ein Fünftel des Stroms in Deutschland und sind eine zentrale Säule im Energiesystem. Entsprechend wichtig ist es, die Verfügbarkeit dieser Anlagen auf hohem Niveau zu halten und ungeplante Ausfälle zu vermeiden.

Gleichzeitig vereinen Windenergieanlagen strömungstechnische, mechanische und elektrische Herausforderungen in einer Anlage, die das Zusammenspiel von hoch spezialisierten Einzelkomponenten erfordert. Eine Steigerung der Zuverlässigkeit erfordert deshalb die Zusammenarbeit von Herstellern, Zulieferern, Betriebsführern und Instandhaltungsdienstleistern.

In der Praxis werden die Betriebs- und Instandhaltungsinformationen jedoch zumeist innerhalb der Unternehmensgrenzen gehalten und nicht für einen kollaborativen Optimierungsprozess verwendet. Der Austausch von Informationen zwischen Betriebsführung und Hersteller und dessen Instandhaltungssparte folgt den vertraglichen Mindestanforderungen. Zulieferer werden nur nachrangig eingebunden. Vorbehalte wegen möglicher Nachteile für das eigene Unternehmen durch das Bereitstellen von Daten für diese Optimierungszwecke bremsen derzeit Verbesserungsprozesse.

Lösung: Die Fraunhofer-Gesellschaft arbeitet mit mehreren Instituten daran, die Möglichkeiten der Datenraum-Technologie nutzbar zu machen, um die gemeinsame Nutzung von Betriebsdaten in der Windenergiebranche zu ermöglichen. Erreicht wird dies durch den Aufbau des Datenraums mit einem Broker und Vocabulary Provider mit geeignetem Vokabular für Windbetriebsdaten. Technisch werden geeignete Nutzungsbedingungen für die Branche erarbeitet und Anonymisierungs- und/oder Pseudonymisierungsansätze entwickelt, um Risiken abzubauen und dadurch eine erhöhte Datenteilungsbereitschaft der Akteure zu erreichen. Parallel dazu wird untersucht, wie Geschäftsmodelle zur Teilnahme am Datenraum am Beispiel von Datentreuhand-Modellen ausgestaltet werden können.

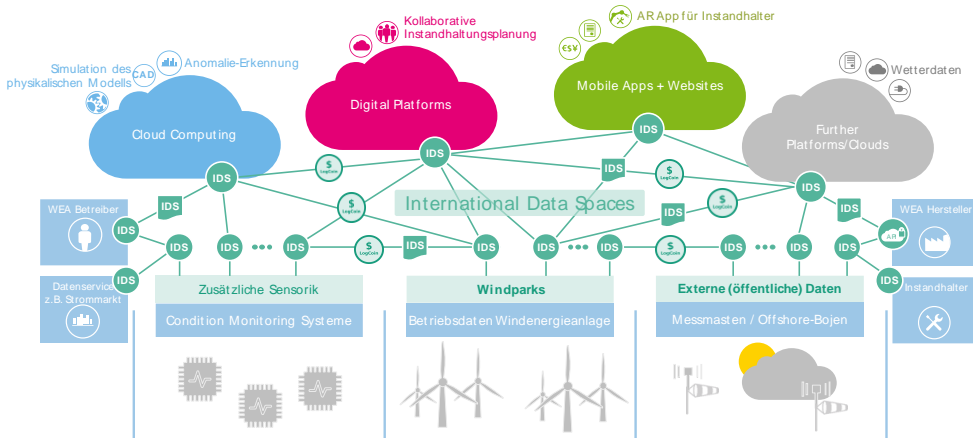


Abbildung 1: FAIRWinDS (Quelle: Fraunhofer IEE)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: In dem Datenraum können Anlagenhersteller, Zulieferer, Betreiber und weitere Dienstleister Daten austauschen.

Ausblick: Im Projekt wird derzeit ein Datenraum aufgebaut und der Austausch von Betriebsdaten als Demonstrations-Anwendung umgesetzt. Über assoziierte deutsche und europäische Industrie- und Forschungspartner sollen darauf aufbauend Datenaustauschprozesse für operative Anwendungen, etwa zwischen Betreibern, Herstellern und Zulieferern im Laufe des Jahres 2023 umgesetzt werden.

Das Projekt ist offen für weitere Akteure aus der Windenergie, die eigene Daten in den Datenraum einbringen, oder Daten nachfragen und Dienstleistungen anbieten wollen. Wir freuen uns über den Austausch mit weiteren Interessenten, bitte nehmen Sie per Mail an volker.berkhout@iee.fraunhofer.de Kontakt auf!

4.10 Resiliente Lieferketten durch den PAIRS Supply Chain Radar

<p>Organisation/ Konsortium/ Initiative: PAIRS-Projekt / Resilience and Sustainability Data Space</p> <p>Pitchgebende: Jürgen Bretfeld</p>	<p>Kategorisierung: Anwendungsfälle</p>
--	--

Problemstellung: „Lieferketten diversifizieren“, fordert die Bundesregierung, um vor Lieferengpässen bis hin zu Totalausfällen geschützt zu sein. Gleichzeitig sollen neue Abhängigkeiten vermieden und eine nachhaltige Resilienz aufgebaut werden. Um der Komplexität dieser Aufgabenstellung gerecht werden zu können, reichen bisherige Systeme und Methoden längst nicht mehr aus. Mit dem vom BMWK geförderten Forschungsprojekt PAIRS wird

eine Krisen-Management-Lösung geschaffen, das insbesondere Lieferketten in den Fokus stellt. Dabei steht eine gesamthafte Beobachtung von Wertschöpfungsketten mit besonderem Blick auf sogenannte Bottlenecks im Vordergrund. Besondere Herausforderungen liegen hierbei sowohl im Aufbau einer holistischen, domänenübergreifenden Datenbasis als auch in der datenschutzbewahrenden Verarbeitung dieser. Mit einer Fülle von Datenquellen, von den Ursprungsländern über Logistikketten bis zu unternehmensinternen Anforderungen, wird im sog. „Supply Chain Radar“ eine Grundlage für eine vorsorgliche Risikobewertung und individuelle Maßnahmenempfehlungen geschaffen, um Risiken zu minimieren oder gar ganz zu vermeiden.

Lösung: Daten aus verschiedenen Quellen und Domänen werden mithilfe modernster Technologien wie KI in Kombination mit Wissensgraphen auf Ereignisse mit Krisenpotenzial dahin gehend erfasst und untersucht, ob bzw. inwieweit sich diese auf Unternehmen und Organisationen auswirken. Der Supply Chain Radar liefert daraus eine Abbildung von Krisen-Szenarien, aus deren Analyse individuelle Maßnahmen zur Abwehr von Gefahrenlagen abgeleitet werden können. Bei der Erkennung von Krisen auslösenden Ereignissen werden neben holistischen Beobachtungsfeldern insbesondere der Gesundheits- und Energiesektor einbezogen, um relevante Interdependenzen aufzeigen zu können. Der Supply Chain Radar stellt somit den Zusammenhang zwischen externen Krisenereignissen und den Lieferketten der Unternehmen her. Dies versetzt sie in die Lage, sich frühzeitig und proaktiv vorzubereiten.

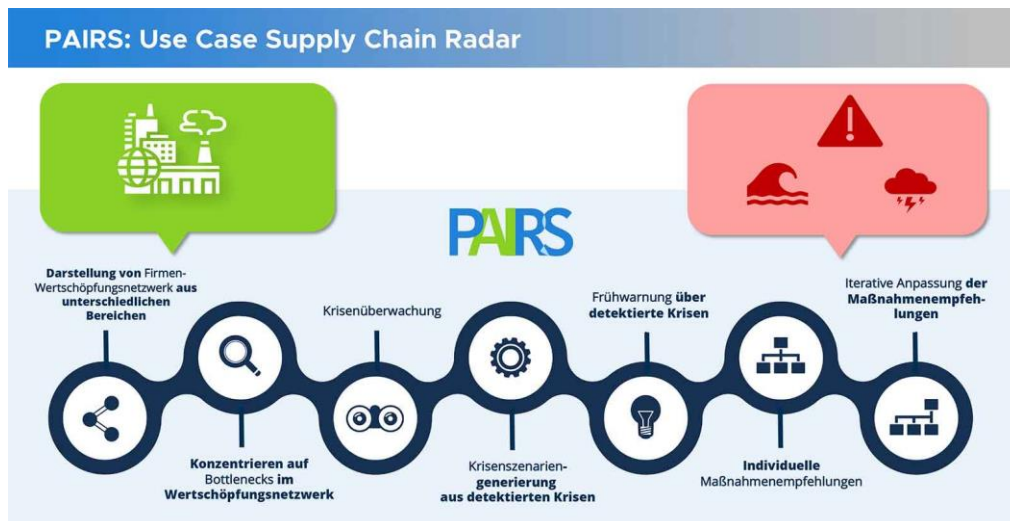


Abbildung 1: Use Case Supply Chain Radar (Quelle: PAIRS-Projekt / Resilience and Sustainability Data Space)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Das Projekt PAIRS mit dessen, sich in der Entwicklung befindenden, „Supply Chain Radar“ ist als Serviceangebot innerhalb Datenräumen konzipiert. Ziel ist es, vor allem mittelständischen produzierenden Unternehmen einen niederschweligen Zugang zu einer modernen Risiko- und Krisenlösung zu ermöglichen. Dadurch kann nachhaltig nicht nur die Resilienz der einzelnen Unternehmen, sondern

folglich sogar die der gesamten Volkswirtschaft gestärkt werden. Hinzu kommt, dass die Lösung nicht nur als Gesamtpaket im Datenraum verfügbar ist, sondern auch entstandene Datenprodukte, Teilservices und das dafür entwickelte Know-how über Datenräume angeboten werden soll.

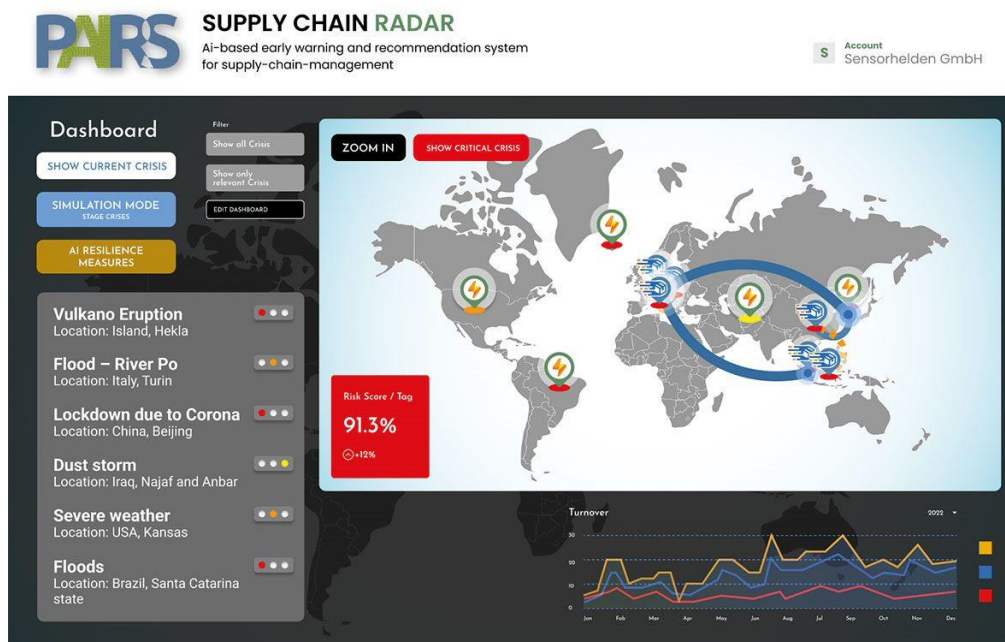


Abbildung 2: Supply Chain Radar Dashboard (Quelle: PAIRS-Projekt / Resilience and Sustainability Data Space)

Ausblick: Um dieses Unterfangen zu einem marktreifen Erfolg zu führen, bedarf es aktuell vor allem eines: Feedback. Dazu lädt das Projekt zu individuellen Kennenlernworkshops ein, in denen zunächst das Projekt näher vorgestellt wird, aber auch schnell erste Mehrwerte für potenzielle Nutzer generiert werden sollen.

4.11 Shared Production – Interoperable Marktplätze durch Gaia-X und die VWS

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Technologie-Initiative SmartFactory KL e.V.

Pitchgebende: Simon Jungbluth, Keran Sivalingam

Kategorisierung: Anwendungsfälle

Problemstellung: Die industrielle Produktion sieht sich derzeit mit großen Herausforderungen konfrontiert: Aufgrund der Coronapandemie und der angespannten geopolitischen Lage

sind wichtige Materialien knapp und immer häufiger treten Störungen an den Lieferketten auf. In ihrem Projekt smartMA-X arbeitet die SmartFactory-KL, ein „Use Case“ der GAIA-X Domäne Industrie 4.0, an einer Lösung für diese Hürden: Ein digitales Ökosystem für verteilte Produktion (Shared Production). In diesem Wertschöpfungsnetzwerk sind Produktionspartner, Lieferanten und Endkunden und -kundinnen nahtlos miteinander vernetzt. So können sie ihre Produktionsdaten nahezu in Echtzeit miteinander teilen. Für jeden Produktionsauftrag im Ökosystem entstehen dabei neue resiliente Lieferketten, welche sich bei unvorhergesehenen Ereignissen schnell und einfach anpassen lassen. Die Voraussetzung dafür ist, dass diese auf gemeinsamen Standards fußen. Wie diese Standardisierung funktionieren kann, zeigt smartMA-X in seinem Produktionsökosystem in Kaiserslautern.

Lösung: Um den Use Case physisch erleben zu können, baut die SmartFactory-KL ein Demonstrator Ökosystem in Kaiserslautern auf (siehe Bild 1). Diese besteht aus den vier Produktionsinseln Kuba, Java, Milos und Capri. Jede der vier Produktionsinseln kann dabei als ein eigenes kleines Unternehmen im Produktionsökosystem gesehen werden. Gemeinsam produzieren sie einen 3D-gedruckten Lkw. Dabei fertigt jede Produktionsinsel eine Baugruppe des Lkws.

Für die Fertigung des Produktes in diesem Ad-Hoc-Wertschöpfungsnetzwerk, ist eine einheitliche Datenstruktur notwendig, die die Daten aus den unterschiedlichen Phasen des Lebenszyklus des Lkws in digitalisierter Form verfügbar und jedem Teilnehmer im Netzwerk zugänglich macht. Hierfür wird die Verwaltungsschale (VWS) genutzt. Diese stellt ein herstellerunabhängiges, maschinenlesbares, standardisiertes und semantisches Informationsmodell dar.

Die VWS wird von der SmartFactory-KL auch genutzt, um die Fertigungsfähigkeiten des Cyberphysischen Systems (CPS) und Produktionsmodule (CPPM) zu beschreiben. Diese sogenannten Skills und Capabilities der Produktionsinseln, werden dann durch einen standardisierten Servicekatalog den Teilnehmern im Ökosystem verfügbar gemacht.

Letztlich ist noch das Ökosystem zum Anbieten und Auffinden der Services (Dienstleistungen) zur Fertigung des Lkws über Unternehmens- und Fabrikgrenzen hinweg, notwendig. Mit Gaia-X entsteht gerade ein Ökosystem, das die geforderten Anforderungen erfüllt. Im Projekt smartMA-X wird der Eclipse Dataspaces Connector (EDC) genutzt, um einen Datenraum für Produktionsdienstleistungen im Gaia-X Ökosystem aufzubauen. Mithilfe dessen wird das Shared Production Ökosystem aktuell aufgebaut.



Abbildung 1: Shared Production Ökosystem der SmartFactory-KL
 (Quelle: SmartFactory-KL)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Das Projekt smartMA-X arbeitet aktiv an einer prototypischen Umsetzung eines Datenraumes Industrie 4.0. Durch das Aufbauen des Shared Production Ökosystems werden gezielt Ergebnisse aus der Forschung an einer Produktionslinie verprobt und die gesammelten Erfahrungen direkt zurückge-

spielt. Die Entwicklungszeit für die notwendige Standardisierung wird hierdurch deutlich verkürzt. Ein Fokus wird dabei auf die Entwicklung von Teilemodellen der Verwaltungsschale für das Szenario der Shared Production gelegt. Ein weiterer Fokus liegt auf der Verknüpfung der Verwaltungsschale mit den Konnektoren des Gaia-X Ökosystem. Dabei versucht die SmartFactory-KL den Eclipse Dataspace Connector sinnvoll zu erweitern, sodass dieser mit der Verwaltungsschale genutzt werden kann.

Ausblick: Die Standardisierung der Verwaltungsschale und die für die Shared Production notwendigen Teilemodelle sollten für eine breite Akzeptanz durch die Industrie 4.0-Community erfolgen. Durch die Industrial Digital Twin Association (IDTA) können die entwickelten Ergebnisse dann standardisiert und öffentlich zugänglich gemacht werden.

Ein wesentlicher Beitrag für einen Datenraum Industrie 4.0 bilden die Gaia-X Konnektoren, die letztendlich den Datenraum aufspannen. Der EDC befindet sich aktuell noch in der Entwicklung und bietet noch nicht alle notwendigen Funktionen, um einen Datenraum abbilden zu können. Diese Funktionen müssen Community getrieben entwickelt werden. Aktuell sieht die SmartFactory-KL hier den größten Bedarf.

4.12 IP-schützende Wertschöpfung in einem "Quality Inspection as a Service" Anwendungsfall basierend auf kollaborativem Lernen in Shared Production-Szenarien

Organisation/ Konsortium/ Initiative:

Huawei Technologies Düsseldorf GmbH

Pitchgebender: Prof. Dr. Juergen Grotepass**Kategorisierung:** Anwendungsfälle

Problemstellung: Die kollaborative Wertschöpfung in Datenräumen setzt die Bereitschaft der teilnehmenden Partner voraus, Daten im Netzwerk zu teilen. Während im Data Act der EU die gemeinsame Nutzung von Daten in industriellen Datenräumen reguliert und vereinfacht werden soll, wurde noch keine Lösung entwickelt, wie Partner denn beim Datenteilen geschützt werden können, um gemeinsam in Datenökosystemen einen Mehrwert generieren zu können. Dieser Pitch stellt am Fallbeispiel der Qualitätssicherung in verteilter Produktion eine Lösung dar, wie ein bezogener KI-Cloud-Dienst Mehrwert für alle Partner generiert, ohne dass sensible Produkt- oder Prozessdaten geteilt werden.

Lösung: Dieser Use Case steht im Zusammenhang mit dem GAIA-X Projekt „smartMA-X“, in dem eine „Shared Production“ realisiert wird. Hierbei werden Fertigungsfähigkeiten und Cloud-Dienste als „Skills“ angeboten, die europaweit frei auf dem Markt zur Verfügung stehen und als Production-as-a-Service genutzt werden können.

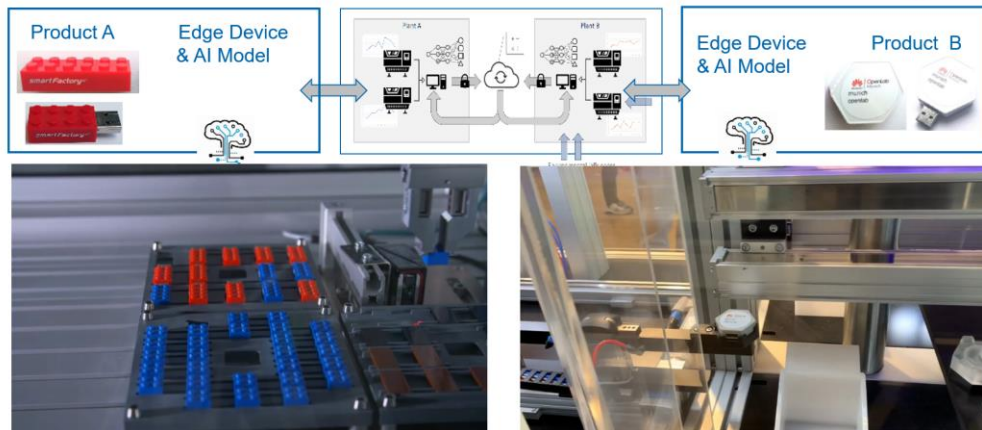
Im Fallbeispiel des Pitches wurden mehrere Produktionslinien unterschiedlicher Produktionsmittel und Fähigkeiten miteinander verbunden, um kundenindividuell an verteilten Standorten fertigen zu können. Obwohl sich die Produkte in Design, Form, Material und Prozess unterscheiden, ist der Bedarf an visueller Qualitätskontrolle der gleiche. Diese wird als Cloudservice allen Partnern angeboten, wobei das Lernen kollaborativ und datensouverän erfolgt.

Im Gegensatz zu dem bisher üblichen Inspektionsverfahren, bei dem Produkt- und Prozessdaten lokal verarbeitet werden, bietet diese Lösung einen Edge-basierten Ansatz, bei dem KI-Modelle lokal für jeden Standort der verteilten Produktion implementiert werden. Beim kollaborativen Lernen teilen dann alle Standorte ihre KI-Modellparameter mit einem übergeordneten KI-Modell in der Cloud. Hier werden alle lokalen Modellgewichte zu einem optimierten Parametersatz interpoliert und wiederum allen Standorten lokal verfügbar gemacht, wie im nachstehenden Bild dargestellt.

Die Ergebnisse zeigen die verbesserte Inspektionsleistung, da Fehler an allen Standorten erkannt werden, auch wenn einige davon zuvor nur an einem Standort aufgetreten waren.

IP Protecting Collaborative Learning in Networked Production

Different Products – same Needs: “Quality Inspection as a Service”



Product- and Process data stay on premise – as only AI Model Data are Shared

Abbildung 1: Quality Inspection as a Service (Quelle: smartMA-X)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Abstrahiert, kann die Lösung zum „Schutz des geistigen Eigentums als Service“ zu einem wichtigen Anwendungsfall werden und Partner motivieren, Daten zu teilen und von Wertschöpfung in Netzwerken zu profitieren.

Die messbare, kollaborative Wertschöpfung hat das Potenzial bei den beteiligten KMU zu weiteren Innovationszyklen zu führen.

Ausblick: Im nächsten Schritt werden im Fallbeispiel innerhalb des GAIA-X Projektes „smartMA-X“ die CO₂ Einsparpotenziale bereits im Engineeringprozess einer verteilten Produktion abgebildet, die mit dem Bezug von Funktionen aus Clouddiensten einhergehen im Vergleich zum Invest in dedizierte Hardware auf dem Shopfloor vor Ort.

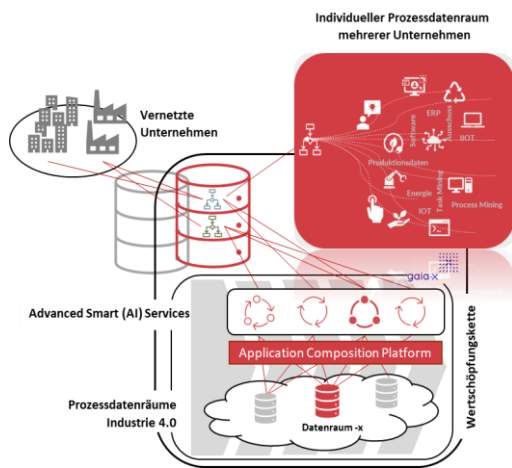
Der im Pitch vorgestellte Ansatz des kollaborativen Lernens (federated learning) ermöglicht ebenfalls das „Schwarmlernen“, um bessere Dienste in verschiedenen Industriesegmente anbieten zu können: z.B. in der Produktion beim Erlernen neuer Handhabungsfähigkeiten vernetzter Automatisierungslösungen, in der Mobilität bei der Umgebungs- und Straßenschilderkennung vernetzter Autos und in der Medizintechnik bei der Diagnoseunterstützung von Patienten auf der Datenbasis vernetzter Krankenhäuser.

4.13 Datenbasierte Wertschöpfung mittels globaler Prozesslösungen im Datenraum Industrie 4.0 realisieren

<p>Organisation: Scheer Holding</p> <p>Pitchgebende: Tobias Greff, Sharam Dadashnia, Dr. Sabine Wilfling, Andreas Meyer</p>	<p>Kategorisierung: Anwendungsfälle, Umsetzungsprojekte und Skalierungsansatz</p>
---	--

Problemstellung: Ein Kernproblem heutiger Prozessautomatisierung globaler Lieferketten liegt in der mangelnden Nutzbarkeit von vorliegenden Daten. Viele isolierte Datensilos, sowohl innerhalb als auch über die Unternehmensgrenzen hinweg, verhindern es, wertschöpfungskettenübergreifende Potenziale zur Steigerung von Resilienz, Nachhaltigkeit oder Performance zu realisieren. Dadurch sind Systeme, die über Unternehmensgrenzen hinweg optimiert werden sollen, sehr träge. Softwareprojekte zur Realisierung selbst einfacher über-

greifender Optimierungen dauern Monate bis Jahre.



So können z.B. heute in zahlreichen Lieferketten keine Ressourcen an Vorproduzenten verliehen werden. Das Wissen über Mangelressourcen und mögliche Verleihressourcen wird nicht zentral zusammengeführt. Gleiches gilt für übergreifende Qualitäts-, Preis- sowie Energieoptimierungen. Auch einfache Prozesskettentransparenz ist bei der Nutzung von Flexibilitäten aufgrund mangelnder Abbildung in Softwaresystemen nicht gewährleistet.

Abbildung 1: Schaffung übergreifender vernetzter Prozessdatenräume (Quelle: Scheer Holding)

Lösung: Die Lösung liegt in der Umsetzung von Prozessdatenräumen vernetzter Unternehmen als Teil des Datenraums Industrie 4.0 und dessen Anbindung an eine Software zur Low-Code Prozessautomatisierung. So wird es möglich prozessuale Optimierungspotenziale zu identifizieren, daraus neue übergreifend optimierte Prozesse zu konzipieren und diese lieferkettenseitig als Softwarelösung innerhalb bedeutend kürzerer Zeit bereitzustellen.

Unter Einbindung smarter, prädiktiver, federated & self-healing KI-Dienste sollen Optimierungspotenziale dabei automatisiert erkannt werden (Abb. 2). Erkannte Optimierungspotenziale werden priorisiert und über einen Entscheidungsassistentenzdienst in einem Dashboard bereitgestellt. Für Entscheider sind die einfacheren Potenziale damit auf Knopfdruck in wertschöpfend nutzbare Softwarelösungen überführbar.

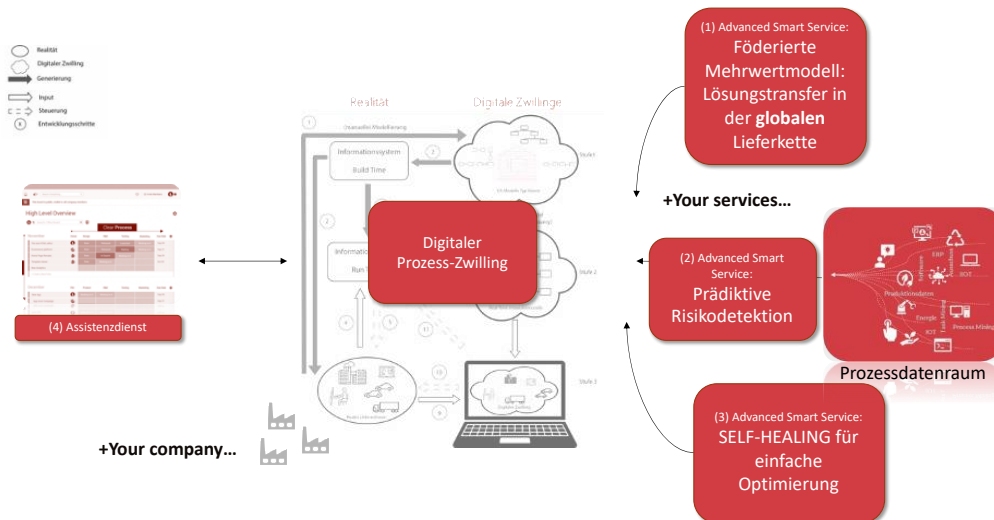


Abbildung 2: Digitaler Prozesszwilling als Basis für intelligente Optimierungsassistenten (Quelle: Scheer Holding)

Realisiert werden die Optimierungspotenziale mittels einer Low Code Application Composition Plattform.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Erfahrungen aus zwei GAIA-X Projekten ermöglichen es der Scheer Group einen wirksamen und schnellen Aufbau des Prozessdatenraumes innerhalb des Datenraums Industrie 4.0 und der notwendigen Expertise sicherzustellen. Damit wird es möglich, die Industrie 4.0-Netzwerke mittels ausführbarer Digitaler Prozesszwillinge auf das nächste Level zu heben.

Für den Datenraum Industrie 4.0 wird mit der kombinierten Erweiterung um einen Prozessdatenraum und eine Low Code Applikationswelt, die Möglichkeit geschaffen in zahlreichen anderen Anwendungsfällen eine Beschleunigung in der Operationalisierung von Optimierungspotenzialen zu erreichen.

Dies wird am besten beispielhaft ersichtlich. Denn Prozesseffizienzen zwischen Systemen zu erkennen und Verbesserungsvorschläge machen, ist in vielen Anwendungsfällen im Datenraum Industrie 4.0 möglich. So kann die Verknüpfung von ERP-Prozessen in Kombination mit übergreifenden Lieferkettenprozessen Personal- oder andere Ressourcenengpässe aufdecken und organisationsübergreifend Vorschläge zur Behebung generiert werden.

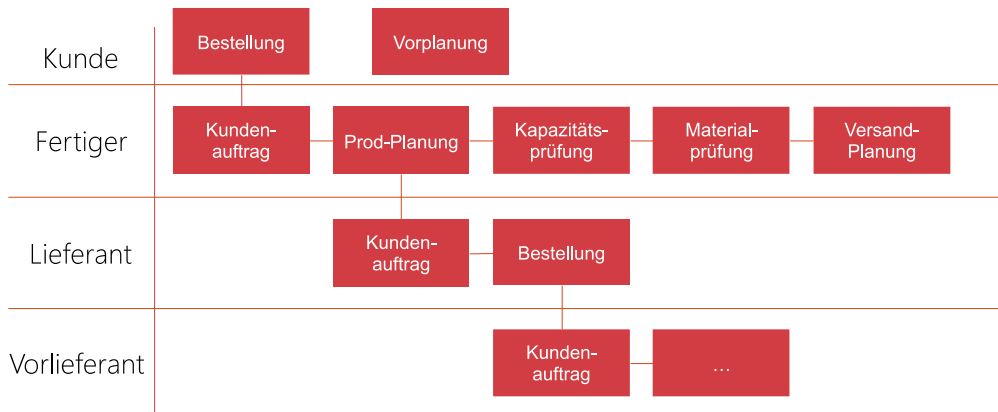


Abbildung 3: Zielbild der vernetzten Prozessdatenräume (Scheer Holding)

Ausblick: In der Community der Plattform Industrie 4.0 sucht das bestehende Konsortium nach weiteren Prozessdatenlieferanten und ergänzenden Use Cases sowie Technologiepartnern, die die Vision einer beschleunigten automatisierten Softwareoptimierung mittels Prozessdatenräumen teilen.

Auch zu den technologischen Herausforderungen sucht das Projekt nach Austauschformaten, um das Projekt und seine Anwendungsfälle mit möglichst vielen Partnern zu diskutieren, dies zu verbessern und es konzeptuell zu stärken.

Das Projekt kann nur in einem technisch versierten Konsortium adressiert werden. Das Netzwerken zur strukturierten Partneridentifikation ist sicher die größte Chance, welche über die Plattform Industrie 4.0 maßgeblich unterstützt werden kann.

4.14 Plattform zur Bildung und förderierten Analyse von Datenunionen

<p>Organisation/ Konsortium/ Initiative: WeDataNation GmbH x DataUnion Foundation Pte. Ltd.</p> <p>Pitchgebende: Henry Concilio, Robin Lehmann</p>	<p>Kategorisierung: Anwendungsfälle</p>
--	--

Problemstellung: Datacloud- und Datasharingsysteme sind hervorragende Instrumente, für die Schaffung von Big Data Pools sowie zur Ermöglichung von Dataanalytics und AI-Modellen. Das Thema der Souveränität der eigenen unternehmensinternen Daten wird jedoch mehr und mehr als maßgeblicher Entscheidungsfaktor, für die Adaption solcher Systeme in der industriellen Praxis, erkennbar. Alternative Systeme zur Aufbewahrung unternehmensinterner Daten, wie on-edge Systeme oder private Dataclouds, ermöglichen zwar die Teilnahme an der Datenwertschöpfung, unter Wahrung der vollen Kontrolle durch die

jeweiligen Eigentümer der Daten, doch gehen mit hohen Kosten sowie rechtlichen Restrisiken einher. So könnten Wettbewerber theoretisch dennoch an kritische Datenschätze kommen oder Cloud-Instanzen Hacking-Angriffen zum Opfer fallen.

Die sich immer wieder als relevant für Unternehmen herauskristallisierende Problemstellung lautet: Wie lassen sich (Maschinen-)daten kommerziell verwerten, unter Wahrung der eigenen Datensouveränität, ohne die eingangs beschriebenen Risiken in Kauf zu nehmen?

Lösung: Im Rahmen des „POC-as-a-service“ der DataUnion Foundation entwickelt die WeDataNation GmbH, gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und Forschung, eine Lösung zur föderierten Analyse unternehmensinterner Daten („on-premise“).

Der Ansatz des föderierten Lernens wird genutzt, um die Auswertung verschiedener Datenquellen eines Standortes, verschiedener Standorte eines Unternehmens oder verschiedener Unternehmen einer Peer-Group oder Branche, zu analysieren und dadurch Benchmarking oder andere Vergleichsprozesse zu ermöglichen.

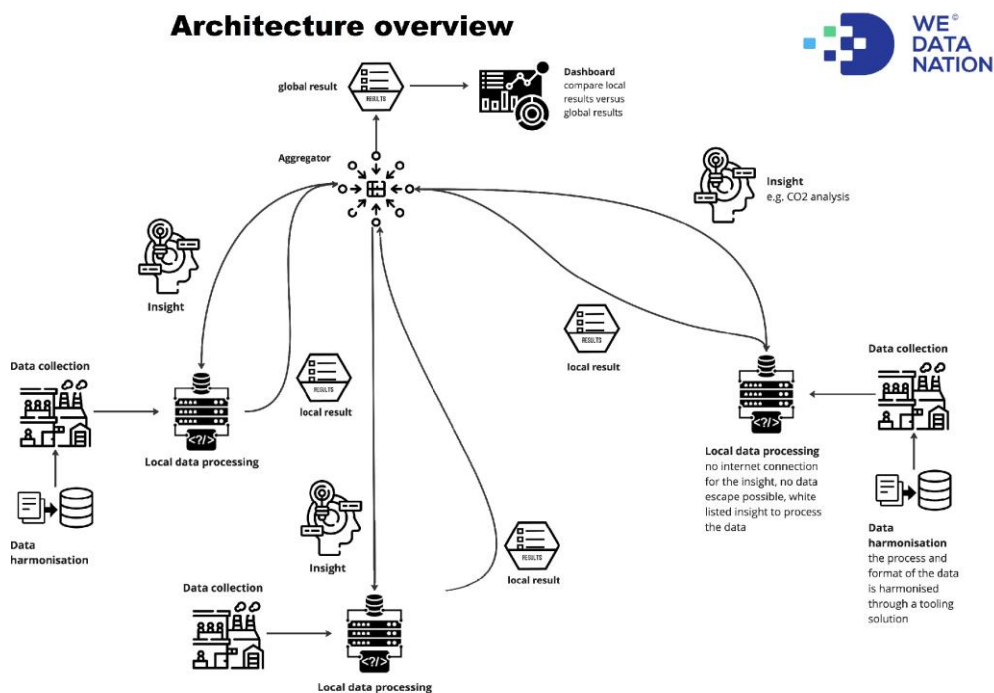


Abbildung 1: Architecture Overview (Quelle: WeDataNation GmbH)

Denkbare Anwendungsgebiete für die Erstellung eines POCs stellen die Analyse von Energieverbräuchen, die Erstellung eines CO₂-Footprints oder branchenübergreifende Forschungsprojekte dar, welche aktuell noch an der mangelnden Bereitschaft Daten untereinander zu teilen scheitern.

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Als erste Umsetzung eines POC-as-a-service im industriellen Rahmen der DataUnion Foundation, bietet dies Projekt der WeDataNation

GmbH einen Mehrwert für den Datenraum Industrie 4.0, da als Leuchtturmprojekt für andere Initiativen die rasche und kostengünstige Umsetzung eigener AI-/Analytics-Systeme veranschaulicht. Die Umsetzung von Industrie 4.0 kann dadurch nicht nur agiler, sondern auch souveräner werden, wodurch mehr Innovationspartnern die Umsetzung von Datenprojekten ermöglicht wird. Kurz: Je mehr Daten sicher vernetzt werden können, umso mehr Anwendungen können davon abgeleitet werden.

Weiterhin veranschaulicht die Etablierung eines Systems zur föderierten Analyse unternehmensinterner Daten, ein operatives Beispiel zur Identifikation von Chancen und Risiken derartiger Systeme, welche erst im konkreten Anwendungsfall ersichtlich werden und leistet somit einen wichtigen Beitrag für die Umsetzung einer freien innereuropäischen Datenlandschaft.

Ausblick: Die technischen Grundlagen sind gelegt, doch die Gemeinschaft und Politik kann helfen:

- ▶ Finanzierung potenzieller weiterer Pilotprojekte für den POC-as-a-service der DataUnion Foundation
- ▶ Erstellung von POC Vorlagen, zum Erfahrungsaustausch und zur Ermöglichung der Wiederverwendbarkeit
- ▶ Workshops und Arbeitsgruppen zur Erörterung, wie Genussrechte in Datengeschäften eingebracht werden können, zur Ermöglichung einer fairen Teilhabe aller Innovationsbeteiligten
- ▶ Verbesserung rechtlicher Rahmenbedingungen, die neben technischen auch ökonomische Innovationen, wie Tokenisierung der Daten-Assets erlauben und eine klare Abgrenzung zu Kryptowährungen darstellen.

4.15 Stable Supply Chain Finance

Projekt: Förderprojekt Safe Financial Big Data Cluster / Teilprojekt Stable Supply Chain Finance

Kategorisierung: Anwendungsfälle

Problemstellung: Technologien der Industrie 4.0 bereiten den Weg für weitgehende Prozessautomatisierungen bis hin zu „smarten“ Fabriken, datengetriebenen Geschäftsmodellen und kooperativen Wertschöpfungsnetzwerken in zukünftigen Plattformökonomien. Die Entscheidung über Erfolg oder Scheitern neuer Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsnetzwerke fällt jedoch nicht nur auf den Shop Floors und in den physischen, realwirtschaftlichen Lieferketten. Vielmehr bedarf es neuer Zahlungsinstrumente und Finanzierungen, die sich nahtlos in smarte und autonomisierte Prozesse der Industrie 4.0 integrieren und helfen, Innovationspotenziale vollumfänglich auszuschöpfen. Bislang finden in den Produkten des

Transaction Bankings und der Lieferkettenfinanzierung (Supply Chain Finance) Technologien wie Smart Contracts, Künstliche Intelligenz oder Digital Twin Konzepte noch kaum Verwendung. Zwischen den Innovationstreibern auf den Shop Floors der Industrie einerseits und den Finanzabteilungen auf den Top Floors sowie der Finanzwirtschaft andererseits, klaffen häufig noch tiefe Gräben, die verhindern, dass Innovationen der Industrie 4.0 ihr Potenzial auch in Finanzkontexten entfalten.

Lösung: Als Teilprojekt des Safe Financial Big Data Cluster, das eine Dateninfrastruktur und KI-Services für Finanzdaten entwickeln will, zeigen das federführende Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST und assoziierte Partner aus der Industrie und der Finanzwirtschaft zunächst auf, welche Daten und Technologien aus Lieferketten, Anlagen und Prozessen für finanzwirtschaftliche Zwecke eingesetzt werden können. Während traditionelle Financial Supply Chain Management Ansätze sich stark auf die Beteiligten einer Lieferkette und die jeweiligen Waren stützen, richtet das Projekt ein besonderes Augenmerk auf finanzrelevante Daten aus IIoT-Anwendungen und Digital Twin Konzepten. Ziel ist es, die gewonnenen Daten für smarte Finanzprodukte und innovative Supply Chain Finance Ansätze nutzbar zu machen. Über das Safe Financial Big Data Cluster können KI-Services bereitgestellt werden, um bspw. Risikomanagementanwendungen oder Finanzplanungen zu unterstützen. Seine Forschungsarbeiten und Ergebnisse veranschaulicht das Projekt mithilfe eines Demonstrators, in dessen Mittelpunkt ein Pay-per-Use Modell steht, das um vor- und nachgelagerte Lieferkettenelemente erweitert wird.



Abbildung 1: Stable Supply Chain Finance (Quelle: Fraunhofer IML; Icons: stock.adobe.com)

Beitrag zum Datenraum Industrie 4.0: Indem das Projekt aufzeigt, wie Technologien und Daten gewonnen und für Finanzanwendungen genutzt werden können, schafft es wichtige Grundlagen, um Finanztransaktionen und Finanzierungen fit für die Industrie 4.0 und ihre

Wertschöpfungsnetzwerke zu machen. Anknüpfungspunkte aus der Finanzperspektive ergeben sich insbesondere zur Verwaltungsschale und zu Digital Twin Konzepten.

Der Demonstrator zeigt das Zusammenwirken von realwirtschaftlichen Prozessen und ihren finanzwirtschaftlichen Implikationen und leistet wichtige Beiträge, Gräben zwischen Shop Floors und Top Floors zu schließen.

Ausblick: Zahlungen, Working Capital und Investitionsfinanzierungen scheinen bislang nicht im Fokus der Plattform Industrie 4.0-Community zu stehen. In bisherigen Konzepten zum Digitalen Zwilling finden Finanzierungsaspekte und Machine-to-Machine Finanztransaktionen noch keine Berücksichtigung. Gleichwohl sind mit jedem Produktionsprozess und mit jedem produktionsrelevanten Asset auch finanzwirtschaftliche Implikationen verbunden.

Gerne tauschen wir uns im Rahmen unseres Projektes Stable Supply Chain Finance mit der Plattform Industrie 4.0-Community darüber aus, wie digitale Technologien, allen voran die Verwaltungsschale, genutzt werden können, nicht nur Produktionsprozesse, sondern auch Betriebsmittel- und Lieferkettenfinanzierungen zu unterstützen und in gesamthafte betriebswirtschaftliche Konzepte zu integrieren.