

Anwendungsfelder in Manufacturing-X

Von Digitalen Zwillingen bis Nachhaltigkeit: Manufacturing-X als Treiber industrieller Innovation

Whitepaper



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	Anwendungsfelder in Manufacturing-X.....	3
	Digitaler Zwilling	4
	Lieferkettenmanagement	8
	Kollaboratives Engineering.....	11
	Service-orientierte Wertschöpfung	15
	Qualitätsmanagement	18
	Nachhaltigkeit	21
3.	Warum sind diese Anwendungsfelder in Manufacturing-X zentral?	24
4.	Welcher Mehrwert entsteht?	26
5.	Datenräume als Schlüssel für digitale Kooperation.....	28
6.	Fazit & Handlungsimpuls: Vom Anwendungsfall zum Datenraum	29
	Das SCALE-MX Konsortium.....	30

1. Einleitung

Gemeinsam mehr erreichen: Wie Datenräume den Wandel in der Industrie ermöglichen

Die industrielle Wertschöpfung in Deutschland und Europa befindet sich an einem entscheidenden Wendepunkt. Jahrzehntlang war sie geprägt durch hochspezialisierte Produktionsprozesse und eine starke Exportorientierung. Diese Merkmale bildeten die Grundlage für ein erfolgreiches Modell, das jedoch zunehmend unter Druck gerät: Globale Herausforderungen wie geopolitische Spannungen, instabile Lieferketten und der Fachkräftemangel erschüttern die bisherigen Strukturen. Auch die enge Verzahnung zwischen Mittelstand und Großindustrie, einst ein Stabilitätsfaktor, steht heute vor neuen Anforderungen – etwa durch technologische Umbrüche und veränderte Marktmechanismen, die eine stärkere Flexibilität und digitale Integration erfordern.

Gleichzeitig wandelt sich die Nachfrage grundlegend: Kunden erwarten zunehmend individualisierte Produkte, kürzere Lieferzeiten und transparente, verantwortungsvolle Produktionsbedingungen. Nachhaltigkeit entwickelt sich dabei nicht nur zu einem gesellschaftlichen Anspruch, sondern auch zu einem zentralen Wettbewerbsfaktor.

In diesem Kontext gewinnt die Digitalisierung eine zentrale Bedeutung. Sie bietet nicht nur die Möglichkeit, Prozesse effizienter und resilienter zu gestalten, sondern auch völlig neue Geschäftsmodelle zu erschließen. Im Zentrum der digitalen Transformation industrieller Wertschöpfung steht der Umgang mit Daten – ihrer Erfassung, Verarbeitung, Nutzung und insbesondere ihrer sicheren und souveränen Weitergabe über Unternehmensgrenzen hinweg.

In einer zunehmend vernetzten Produktionslandschaft, in der Maschinen, Anlagen, Produkte und Lieferketten digital miteinander kommunizieren, entstehen enorme Datenmengen – von Sensordaten aus der Fertigung über Qualitäts- und Wartungsinformationen bis hin zu Logistik-, Energie- und Nachhaltigkeitsdaten.

Gerade im industriellen Kontext sind diese Daten oft sensibel und geschäftskritisch. Unternehmen stehen daher vor der Herausforderung,

einerseits den Mehrwert eines unternehmensübergreifenden Datenaustauschs zu nutzen, etwa zur Optimierung von Lieferketten, zur vorausschauenden Wartung oder zur gemeinsamen Produktentwicklung, und andererseits die Kontrolle über ihre eigenen Daten zu behalten. Wie kann das gelingen?

Hier setzt das Konzept des Datenraums an: Der Datenraum schafft eine Infrastruktur, in der Daten sicher, standardisiert und vertrauenswürdig geteilt werden können, ohne dass die Datengeber ihre Souveränität verlieren. In solchen Datenräumen können Unternehmen mit klar definierten Zugriffs- und Nutzungsrechten etwa Produktionsdaten mit Zulieferern teilen, um frühzeitig Engpässe frühzeitig zu erkennen oder Qualitätsdaten mit Partnern austauschen, um Rückverfolgbarkeit und Nachhaltigkeit zu gewährleisten und dass alles unter klar definierten Zugriffs- und Nutzungsrechten.

Manufacturing-X ist eine branchenübergreifende Initiative zur digitalen Transformation der industriellen Wertschöpfung. Im Zentrum steht die Umsetzung eines sicheren und souveränen interoperablen Datenökosystems für die unternehmensübergreifende Kollaboration auf Basis des Datenraumkonzepts. Ziel ist es, die digitale Transformation der Industrie in Deutschland, Europa und weltweit voranzubringen. Dafür soll eine vernetzte, widerstandsfähige und nachhaltige Produktionslandschaft entstehen, in der der sichere und souveräne Datenaustausch im Mittelpunkt steht. Ein zentrales Element ist der Aufbau souveräner Datenräume, die im Datenökosystem Manufacturing-X untereinander interoperabel sind. Dies wird derzeit in verschiedenen öffentlich geförderten, branchenspezifischen Projekten umgesetzt. Die Anforderungen an Datenräume sowie bereits etablierte Datenstandards in den verschiedenen Branchen werden anhand konkreter Anwendungsfälle weiterentwickelt. So entstehen keine Doppelstrukturen, und die Übernahme bestehender Lösungen wird erleichtert.

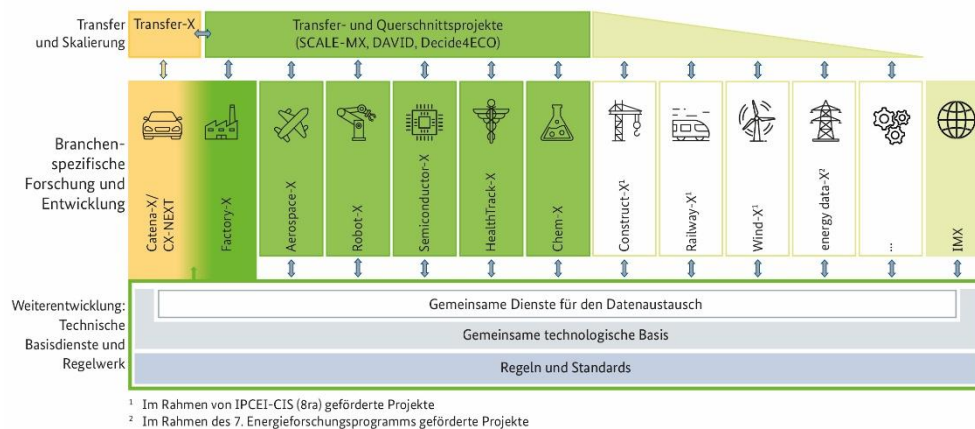


Abbildung 1: Die Förderinitiative Manufacturing-X im Überblick

2. Anwendungsfelder in Manufacturing-X

In diesem Kapitel werden sechs zentrale Anwendungsfelder von Manufacturing-X behandelt, die beispielhaft aus den geförderten Projekten hervorgehen. Die Beschreibung jedes Anwendungsfelds beginnt mit einer kompakten Einführung in die Relevanz des Themas für die Industrie. Anschließend werden die aktuellen Herausforderungen in diesem Bereich systematisch dargestellt. Darauf folgen konkrete Anwendungsfälle aus X-Projekten, die zeigen, wie diese Herausforderungen adressiert werden. Abschließend wird aufgezeigt, welche Zielgruppen profitieren und wo sich Potenziale für neue digitale Geschäftsmodelle und datenbasierte Zusammenarbeit eröffnen. Die strukturierte Darstellung ermöglicht eine schnelle Einordnung der Themen und verdeutlicht ihren praktischen Nutzen im Kontext von Manufacturing-X.

Digitaler Zwilling

Ein Digitaler Zwilling ist das digitale Abbild eines physischen Produkts oder Systems über seinen gesamten Lebenszyklus hinweg. In der Entstehungsphase eines digitalen Zwillings werden die relevanten Daten vor allem über CAD- und PLM-Systeme bezogen. Im weiteren Produktlebenszyklus erfolgt die kontinuierliche Anreicherung des Digitalen Zwillings durch andere IT-Systeme, wie ERP, MES oder IoT-Plattformen. So lassen sich auch Betriebs- und Servicedaten integrieren, um das Produkt entlang des gesamten Lebenszyklus digital abzubilden. Der Digitale Zwilling kann etwa über eine Verwaltungsschale (engl. Asset Administration Shell, AAS) **umgesetzt** werden. Dieser Industriestandard stellt einheitliche, strukturierte und interoperable Datenmodelle für Produkte und Prozesse bereit. Datenräume ermöglichen einen souveränen und sicheren Zugriff auf diese Digitalen Zwillinge und erlauben **es**, Daten aus unterschiedlichen Systemen effizient zu teilen. Dadurch schaffen sie die Grundlage für optimierte Prozesse, nachhaltige Entscheidungen und innovative Geschäftsmodelle.

Aktuelle Herausforderungen

- Neue regulatorische Anforderungen (z.B. der EU-Digitale Produktpass (DPP), Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), Batteriepass) erfordern eine stärkere Berücksichtigung und Fokussierung in den Unternehmen.
- Produkt- und Nachhaltigkeitsdaten entlang der Lieferkette sind häufig unvollständig oder inkonsistent.
- IT-Systeme und Datenformate sind selten interoperabel, das verhindert durchgängige Datenflüsse.
- Die Erstellung, Pflege und Aktualisierung digitaler Zwillinge sind mit hohem manuellem Aufwand verbunden.

- Der Mehrwert digitaler Zwillinge ist für Kunden oft nicht klar erkennbar oder monetarisierbar.

Anwendungsfälle aus den Manufacturing-X-Projekten:



Die Verwaltungsschale als Basis für den Digitalen Zwilling

Das Projekt DAVID (Direkte Anwendungshilfe für die Asset Administration Shell/ AAS) zur Vernetzung im Industrie 4.0 Datenraum ist ein Querschnittsprojekt in Manufacturing-X. Es verfolgt das Ziel, den digitalen Zwilling und damit die Entwicklung und Anwendung der AAS in den Manufacturing-X Projekten zu fördern und zu harmonisieren, um für deren Standardisierung zu sorgen.



Der Digitale Zwilling im Feld

Der Use Case Traceability adressiert die lückenlose Nachverfolgbarkeit von Bauteilen, Materialien und Prozessen entlang der gesamten Value Chain der Windenergieindustrie. Ziel ist es, durch standardisierte digitale Zwillinge und mit Hilfe der Verwaltungsschale (AAS) Transparenz, Qualitätssicherung und regulatorische Compliance zu gewährleisten. Dadurch werden Nachhaltigkeitsnachweise, Optimierungen/Effizienzsteigerungen in der Herstellung und Betrieb sowie das Erschließen potenziell neue Geschäftsfelder ermöglicht.



Lieferketten in der Halbleiterfertigung transparent gestalten

Semiconductor-X setzt die AAS und damit auch den digitalen Zwilling in Anwendungsfällen wie *Customer Demand Management* und *Traceability* ein, um Produktions-, Material- und Qualitätsdaten entlang der Halbleiter-Wertschöpfungskette strukturiert zu teilen. *Semiconductor-X* entwickelt dafür innovative Lösungen, die auf den Prinzipien der Datenhoheit und Datenökonomie basieren.



Mithilfe des digitalen Materialzwillings zu mehr Resilienz

Das Projekt Chem-X verfolgt das Ziel, ein interoperables Datenökosystem für die chemische Industrie zu schaffen, das den umfassenden Austausch von Daten im gesamten Wertschöpfungsnetzwerk ermöglicht. Mithilfe digitaler Technologien - beispielsweise eines digitalen Materialzwillings als Basis für den digitalen Materialpass und des standardisierten Austauschs von Materialdaten - kann die Branche flexibler und schneller auf Marktveränderungen reagieren.



Engineering-Toolchains interoperabel verbinden

Im Use Case *Integrierte Toolchains und kollaboratives Engineering* entstehen auf Basis der standardisierten Datendurchgängigkeit der Softwareapplikationen (CAD, PLM, ERP) im Engineering-Prozess digitale Zwillinge, die mit relevanten Informationen für die virtuelle Planung, Konstruktion und Inbetriebnahme von Produktionsanlagen angereichert werden. Diese digitalen Zwillinge ermöglichen die Simulation, Prognose und Optimierung von Produktionsprozessen und -systemen über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Insgesamt setzen sieben der elf Use Cases in Factory-X auf die Asset Administration Shell (AAS), um produktspezifische Daten strukturiert bereitzustellen und zu verarbeiten. Teilweise wird hierbei konkret die Umsetzung eines Digitalen Zwillings adressiert, z.B. in den Anwendungsfällen *Traceability*, *Kollaborative Informationslogistik* und *Energieverbrauch und Lastmanagement*.

Wie profitieren Anwender?

**Produktentwickler &
Konstrukteure**

Einfache Beschaffung von
Bauteil/Komponenten-Informationen,
Durchführung virtueller Tests, frühzeitige
Fehlererkennung, bessere

	Designentscheidungen, reduzierte Entwicklungskosten
Zulieferer & Fertigungsbetriebe	Einfache Bereitstellung aller Bauteil/Komponenten Informationen, mit der Option Datasets zu monetarisieren. Transparente Lieferketten, effizientere Materialflüsse, frühzeitige Erkennung von Engpässen
Logistik & Supply Chain Management	Optimierte Lagerhaltung, bessere Planung, Vermeidung von Verzögerungen und Störungen
Wartung & After-Sales-Service	Vorausschauende Wartung, verbesserte Rückverfolgbarkeit, gezielter Serviceeinsatz
Nachhaltigkeitsbeauftragte & Compliance	Verfügbarkeit regulatorisch relevanter Daten (z. B. CO ₂ -Fußabdruck), strukturierte Reports

Lieferkettenmanagement

Das Lieferkettenmanagement steuert in komplexen, mehrstufigen Wertschöpfungsnetzwerken Material-, Informations- und Finanzflüsse. In global verteilten, dynamischen Lieferketten sind Transparenz, Interoperabilität und Echtzeitdaten essenziell. Manufacturing-X schafft mit dem Datenraum die Voraussetzung für einen souveränen, standardisierten Datenaustausch für Stamm-, Transaktions- und Planungsdaten. Damit werden Kapazitätsabgleiche, Lieferterminplanung oder Risikobewertungen über System- und Unternehmensgrenzen hinweg automatisiert, zuverlässiger und effizienter.

Aktuelle Herausforderungen

- Fehlende Echtzeit-Transparenz erschwert die vorausschauende Planung von Beständen, Kapazitäten und Aufträgen.
- Der unternehmensübergreifende Datenaustausch scheitert oft an inkompatiblen IT-Systemen und fehlenden Standards.
- Kapazitätsmanagement ist häufig unflexibel und verhindert eine dynamische Allokation von Ressourcen über Unternehmensgrenzen hinweg.
- Es fehlt eine vertrauenswürdige, interoperable Infrastruktur, um operative Daten sicher, gezielt und automatisiert mit Partnern zu teilen.
- Medienbrüche bei Begleitdokumentationen und Auftragsdaten führen zu Fehlern, Verzögerungen und zusätzlichem Aufwand.
- Ohne gemeinsame Datenbasis bleibt die Koordination über mehrere Lieferstufen hinweg ineffizient und reaktiv.

Anwendungsfälle aus den Manufacturing-X-Projekten:



Digitale Rückverfolgbarkeit und Dokumentensicherheit in der Gesundheitsbranche

Im Projekt *HealthTrack-X* wird die digitale Übertragung von Begleitdokumenten wie Lieferscheinen, Prüfprotokollen und Qualitätsnachweisen entlang der gesamten Lieferkette realisiert. Diese Informationen werden automatisiert, rückverfolgbar und rechtssicher bereitgestellt. Zusätzlich sorgt der geteilte Zugriff auf Bestandsdaten für mehr Transparenz bei kritischen Arzneimitteln, sodass potenzielle Lieferengpässe frühzeitig erkannt und vermieden werden können.



Verlässliche Koordination und Kapazitätsplanung in der Halbleiterfertigung

Semiconductor-X adressiert die komplexe Koordination der Halbleiterproduktion über mehrere Fertigungsstufen hinweg. Beteiligte Unternehmen erhalten durchgängige Transparenz über Nachfrage, Bestände und Produktionsstatus, insbesondere in der Wafer-Fertigung. Zudem ermöglicht das Projekt die Simulation möglicher Störungen, um frühzeitig Ausweichstrategien zu entwickeln. Die gemeinsame Abstimmung von Prüf- und Analysekapazitäten sorgt für mehr Auslastungssicherheit und verhindert Engpässe.



Flexible Produktionsvernetzung in der Ausrüsterindustrie

In *Factory-X* werden Anwendungsfälle mit Fokus auf die Optimierung von Lieferketten für die spezifischen Anforderungen von Fabrik-ausrüstern und -betreibern weiterentwickelt, zum Beispiel im Bereich Lieferkettentransparenz: Ziel ist die Transparenz und Optimierung der gesamten Lieferkette eines Fabrikbetreibers in Bezug auf Lieferfähigkeit und Qualitätsmanagement, um die Resilienz nachhaltig zu verbessern.

Des Weiteren können kleine Fertigungsdienstleister im Use Case *Manufacturing-as-a-Service* ihre verfügbaren Produktionskapazitäten über digitale Schnittstellen im Datenraum bereitstellen und darüber direkt Anfragen erhalten. Auf diese Weise entstehen neue Partnerschaften ohne klassischen Vertriebsaufwand und ermöglichen einen niedrighschwelligen Zugang zu Fertigungsplattformen.

Wie profitieren Anwender?

Produzierende Unternehmen	Erhalten Transparenz über Bestände, Kapazitäten und Lieferfähigkeit in Echtzeit, Produktions- und Lieferprozesse können effizienter geplant, Engpässe frühzeitig erkannt und Ausfälle vermieden werden
Zulieferer und Fertigungsdienstleister	Aktive Einbeziehung in Planungen, Sichtbarkeit von Kapazitäten, sodass Planbarkeit und Auslastung steigen Vereinfachtes Angebotswesen durch standardisiert strukturierte Anfragen
Logistik und Handel	Automatisierte Dokumentation und Echtzeitinformationen zur Lagerverfügbarkeit für eine schnellere und sichere Versorgung
Service-Dienstleister	Angebot von Planung, Monitoring oder Auftragsmanagement, Erschließung neuer Anwendungsfelder und Kunden
Regulierung und öffentliche Stellen	Erhalt besserer Daten zur Marktüberwachung, zur Nachverfolgung von Lieferketten und zur Früherkennung systemrelevanter Engpässe

Kollaboratives Engineering

Kollaboratives Engineering ist ein Ansatz in der Produktentwicklung, bei dem verschiedene Akteure, interdisziplinär sowie standort- und firmenübergreifend, gemeinsam an der Entwicklung eines Produkts arbeiten. Ziel ist es, durch die Bündelung vielfältiger Kompetenzen und Ressourcen sowie durch die enge Zusammenarbeit Effizienz, Qualität und Innovationskraft im Entwicklungsprozess zu steigern, somit insbesondere das Time-to-Market zu verringern. Im Zentrum dieses Ansatzes stehen der souveräne Austausch und die gemeinsame Nutzung von Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Digitale Datenökosysteme ermöglichen dabei eine nahtlose, digitale Zusammenarbeit auf Basis von standardisierten, konsistenten und aktuellen Daten zwischen den Entwicklungsressourcen unter der frühen Einbindung von Kunden, Produktion etc. So werden moderne, vernetzte Arbeitsweisen gefördert, die Innovationen beschleunigen und komplexe Produktanforderungen besser abdecken. Zusätzlich werden Reibungsverluste effektiv vermieden.

Aktuelle Herausforderungen

- Hohe Komplexität und fehlende Transparenz durch unterschiedliche, nicht standardisierte Entwicklungs-Tools und Medienbrüche.
- Mangelnde Standardisierung und fehlende Schnittstellen erschweren den datengestützten Austausch zwischen Akteuren und Systemen.
- Technische Limitierungen bremsen die Automatisierung und Effizienz in Entwicklungsprozessen.
- Schwieriger Zugang zu relevanten Nachhaltigkeits- und Qualitätsdaten hemmt nachhaltige Entwicklung und Optimierung.

Anwendungsfälle aus den Manufacturing-X-Projekten:



Automatisierung von Logistik- und Produktionsprozessen

RoX adressiert die Herausforderung der unzureichenden Automatisierung in Produktion und Logistik durch den Einsatz KI-gestützter Perzeptionssysteme. Diese erkennen Objekte schnell und präzise, was die Automatisierung von Prozessen wie dem Picking ermöglicht. Über einen gemeinsamen Datenraum werden Sensor- und Trainingsdaten geteilt, um KI-Modelle kontinuierlich zu verbessern. Digitale Zwillinge unterstützen die Prozesssimulation und -optimierung. So steigert RoX die Effizienz und Prozesssicherheit in automatisierten Abläufen.



Integration durchgängiger Engineering-Lösungen

Factory-X reduziert Komplexität und steigert die Transparenz im Maschinen- und Anlagenbau durch die Integration durchgängiger Entwicklungswerkzeuge und Digitaler Zwillinge. Diese sorgen für einen konsistenten, herstellerunabhängigen Datenaustausch entlang des gesamten Produktlebenszyklus. Die virtuelle Modellierung von Anlagen ermöglicht Simulation, Prognose und Optimierung von Fertigungsprozessen. So werden Entwicklungszyklen verkürzt und die Produktivität gesteigert. Darüber hinaus können Produkt- und Komponentenhersteller werthaltige Daten wie z.B. Verhaltensmodelle ihrer Produkte monetarisieren.



Modellbasiertes Systems Engineering für Robotik

Robot-X nutzt modellbasiertes Systems Engineering und standardisierte Datenformate, um die komplexe Systemintegration vernetzter Robotersysteme zu erleichtern. Der Datenaustausch erfolgt über die Asset Administration Shell (AAS) in kollaborativen Datenräumen. Das reduziert Abstimmungsaufwände und Integrationskosten zwischen unterschiedlichen Akteuren. Die Lösung ermöglicht modulare Wiederverwendbarkeit von Komponenten und schafft eine interoperable, skalierbare Robotik-Entwicklung. Neue datenbasierte Geschäftsmodelle für Engineering-Dienstleistungen werden dadurch gefördert.



Nachhaltigkeit datenbasiert integrieren

Decide4Eco integriert Nachhaltigkeitsinformationen direkt in bestehende Engineering-Systeme als modellbasierte Entscheidungsunterstützung. Über den Datenraum werden relevante ökologische Daten transparent und standardisiert bereitgestellt. Das erleichtert Ingenieur*innen den Zugriff auf vollständige und verständliche Nachhaltigkeitsinformationen. Sie können so umweltbewusste Entscheidungen früh im Entwicklungsprozess treffen. Die Lösung unterstützt die Einhaltung regulatorischer Vorgaben und fördert die nachhaltige Produktentwicklung branchenübergreifend.



Datengetriebene Prozessoptimierung in der Halbleiterindustrie

Semiconductor-X entwickelt semantische Datenmodelle für den transparenten Austausch von Daten zu Materialeigenschaften zwischen Chipherstellern, Zulieferern und Dienstleistern. Die konsistente und aktuelle Bereitstellung dieser Daten über den Datenraum ermöglicht eine adaptive Prozesssteuerung, die Ausschussraten reduziert und die Produktqualität verbessert. Standardisierte Schnittstellen fördern eine effiziente Zusammenarbeit entlang der Lieferkette. Die Lösung stabilisiert die Produktion, senkt Ressourcenverbrauch und optimiert die Lieferantenbindung durch verlässliche Datenverfügbarkeit. So wird die gesamte Halbleiterproduktion effizienter und resilienter.

Wie profitieren Anwender?

**Fabrikbetreiber &
Industrie**

Schnellere, effizientere Entwicklungs- und Produktionsprozesse durch eine einheitliche Datenbasis

Komponentenlieferanten	Einfachere Systemintegration, höhere Wettbewerbsfähigkeit
Software-/ Hardwareanbieter	Neue Geschäftsmodelle durch Standardisierung
Logistik	Skalierbare, interoperable Lösungen
Engineering- Dienstleister	Verkauf modularer, datenbasierter Teilfunktionen

Service-orientierte Wertschöpfung

Service-orientierte Wertschöpfung bedeutet, Maschinen und Anlagen nicht nur zu verkaufen, sondern durch digitale Services wie Fernwartung, Performance-Analysen oder Ersatzteilmanagement kontinuierlich zu begleiten. Dafür braucht es verlässliche Daten direkt aus dem Betrieb. Manufacturing-X stellt die Infrastruktur bereit, um diese Daten sicher, standardisiert und herstellerübergreifend auszutauschen. So wird eine enge, digitale Zusammenarbeit zwischen Maschinenbauern, Zulieferern und produzierenden Unternehmen möglich, um die Anlagenverfügbarkeit beim Endkunden zu steigern und damit die Stückkosten zu senken.

Aktuelle Herausforderungen

- Die stagnierende Produktivität trotz technologischem Fortschritt erfordert neue digitale Ansätze.
- Digitale Services sind wegen fehlender Datenstandards und Schnittstellen oft schwer skalierbar.
- Geringe Datenverfügbarkeit und mangelnde Transparenz behindern vorausschauende Services.
- Komplexe Integrationsaufwände erschweren die Umsetzung neuer Geschäftsmodelle.
- Wertschöpfungspotenziale in der Zulieferindustrie bleiben durch isolierte Systeme ungenutzt.
- Fehlendes Vertrauen in die Datennutzung verhindert tiefere Zusammenarbeit im Servicebereich.

Anwendungsfälle aus den Manufacturing-X-Projekten:



Autonomer Betrieb als Dienstleistung

Im Rahmen von *Factory-X* werden Lösungen entwickelt, die es Maschinenherstellern ermöglichen, ihre Services effizient, skalierbar und digital zu gestalten. Dabei geht es u. a. um die Fernsteuerung von Maschinen durch externe Bediener, ohne dass Personal vor Ort benötigt wird. Maschinenstillstände können so schneller behoben und Serviceeinsätze gezielter geplant werden. Gleichzeitig wird es möglich, Betriebsdaten für eine vorausschauende Wartung zu nutzen. Auch die automatisierte Information über Produkt- oder Softwareänderungen wird digital abgewickelt, etwa durch Benachrichtigung über Sicherheitsupdates oder Änderungen an Komponenten. Zusätzlich werden Prozesse der Angebots- und Auftragsabwicklung digitalisiert, um kleinen und mittleren Fertigungsunternehmen die Teilnahme an digitalen Fertigungsplattformen zu erleichtern.



Verfügbarkeit steigern durch Vernetzung

In *Process-X* steht die Optimierung der Anlagenverfügbarkeit im Fokus. Dazu werden Maschinendaten automatisiert mit dem Hersteller geteilt, um ungeplante Ausfälle schneller zu analysieren und zu beheben. Durch diesen kontinuierlichen Datenfluss entsteht ein besseres Verständnis über den realen Zustand von Maschinen, wodurch die Wartung präziser planbar wird. Die Serviceprozesse zwischen Produktionsbetrieb und Hersteller werden enger verzahnt und reaktionsschneller, um Produktionsausfälle zu minimieren.



Schnellere Inbetriebnahme von Robotern

RoX entwickelt KI-gestützte Services, um die Inbetriebnahme von Robotern effizienter zu gestalten. Auf Basis von realen Nutzungsdaten werden digitale Verhaltensmodelle erstellt, die Roboter schon vor der physischen Inbetriebnahme auf typische Aufgaben vorbereiten. Visualisierungen über Dashboards schaffen dabei Transparenz über den Zustand und das Verhalten der Systeme. So können Unternehmen Rüstzeiten verkürzen und Roboter schneller produktiv einsetzen.

Wie profitieren Anwender?

Maschinen- und Anlagenbauer	Steigerung der Serviceeffizienz, Entwicklung neuer digitale Geschäftsmodelle für After-Sales-Services
Komponentenhersteller	Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit bei Kunden, Erweiterung des Produktportfolios um digitale Services
Fertigungsunternehmen (insbesondere KMU)	Nutzung digitaler Plattformen zur Auslastung freier Kapazitäten und Erschließung neuer Aufträge
Service-Dienstleister	Optimierung von Wartung und Reparatur durch datengetriebene Serviceangebote und -steuerung
Softwareanbieter	Entwicklung datenraumfähiger Softwarelösungen für digitale Services und Produktionssteuerung
Kunden in der verarbeitenden Industrie	Höhere Anlagenverfügbarkeit und bessere Serviceleistungen

Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement umfasst die systematischen Prozesse zur Sicherstellung und Verbesserung der Produkt- und Dienstleistungsqualität entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Manufacturing-X nutzt standardisierte, digitale Datenräume, um qualitätsrelevante Daten sicher und interoperabel zwischen Unternehmen auszutauschen. Dadurch werden Fehlerkosten gesenkt, Risiken frühzeitig erkannt und regulatorische Vorgaben besser erfüllt. Dies schafft mehr Transparenz und Effizienz in komplexen Lieferketten und steigert die Zuverlässigkeit sowie Kundenzufriedenheit.

Aktuelle Herausforderungen

- Fehlende durchgängige digitale Prozesse zur frühzeitigen Fehlererkennung
- Mangelnde Vernetzung und Transparenz qualitätsrelevanter Daten über Unternehmensgrenzen hinweg
- Unterschiedliche Datenformate und fehlende Standards erschweren Datenaustausch und -integration
- Hoher manueller Aufwand bei Qualitätskontrollen und Analyseprozessen
- Schwierige Einhaltung komplexer regulatorischer Anforderungen und Nachweispflichten
- Die steigende Komplexität globaler Lieferketten erhöht das Risiko von Qualitätsabweichungen.
- Fehlende Automatisierung erschwert eine schnelle Problemlösung und kontinuierliche Verbesserungen.

Anwendungsfälle aus den Manufacturing-X-Projekten:



End-to-End-Qualitätsmanagement in der Luft- und Raumfahrt

Aerospace-X implementiert ein umfassendes Qualitätsmanagementsystem mit standardisierten Prozessen, das eine lückenlose Verfolgung von Zertifizierungen über die gesamte Lieferkette bis zum fertigen Flugzeug ermöglicht. Frühwarnsysteme helfen, Fehler frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden, wodurch die Zuverlässigkeit und Sicherheit von Luft- und Raumfahrtprodukten nachhaltig verbessert wird.



Durchgängige Rückverfolgbarkeit und Ursachenanalyse in der Produktion

Factory-X sorgt für eine vollständige Rückverfolgbarkeit entlang der gesamten Lieferkette. Das System ermöglicht eine transparente Darstellung der Materialflüsse sowie Produktflüsse und unterstützt detaillierte Ursachenanalysen bei Qualitätsproblemen. So können Fehlerquellen schneller identifiziert und behoben sowie Produktionsprozesse gezielt optimiert werden.



Prozessoptimierung und Resilienz im Halbleiterbereich

Semiconductor-X setzt Digitale Zwillinge und datenbasierte Services ein, um die Qualität komplexer Fertigungsprozesse zu überwachen und zu verbessern. Durch präzise Rückverfolgbarkeit aller Prozessschritte wird die Resilienz der Produktion erhöht, was eine stabile Produktqualität und geringere Ausfallzeiten gewährleistet.



Standardisierung digitaler Begleitdokumente im Gesundheitswesen

HealthTrack-X entwickelt standardisierte digitale Begleitdokumente für Arzneimittel und Medizinprodukte, die eine verbesserte Transparenz und Prozesseffizienz ermöglichen. Das erleichtert die Einhaltung regulatorischer Anforderungen und unterstützt das frühzeitige Erkennen von Lieferengpässen, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.



Prädiktive Wartung und Qualitätsüberwachung von Windkraftanlagen

Wind-X nutzt Digitale Zwillinge, um die Rückverfolgbarkeit hinsichtlich Nachhaltigkeit und Qualität über den gesamten Lebenszyklus von Windkraftanlagen zu schaffen. Durch prädiktive Wartungsstrategien und kontinuierliche Überwachung können Ausfälle vermieden und die Lebensdauer der Anlagen verlängert werden.

Wie profitieren Anwender?

Produzierende Unternehmen	Geringere Fehlerquoten, schnellere Qualitätsanalysen, automatisierte Prüfprozesse
Zulieferer	Mehr Sichtbarkeit und Vertrauen durch transparente Qualitätsdaten, bessere Integration in Lieferketten
Dienstleister & Softwareanbieter	Neue Geschäftsfelder wie Qualitätsmonitoring-as-a-Service, Zertifizierungsplattformen, Risikoanalysen
Kunden & Endnutzer	Höhere Produktqualität, mehr Transparenz und Vertrauen, insbesondere in sicherheitskritischen Branchen
Regulatoren & Zertifizierungsstellen	Effizientere, nachvollziehbare Audits durch digitale Qualitätsnachweise

Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit in der produzierenden Industrie bedeutet, wirtschaftlichen Erfolg mit ökologischer und sozialer Verantwortung zu verbinden, etwa durch Ressourcenschonung, Emissionsreduktion und verlängerte Produktlebenszyklen. Zentrale Konzepte sind der Product Carbon Footprint (PCF) und die Kreislaufwirtschaft. Manufacturing-X unterstützt diesen Wandel, indem es den sicheren, interoperablen Austausch relevanter Nachhaltigkeitsdaten über Unternehmensgrenzen hinweg, entlang der gesamten Wertschöpfungskette, vom Materialbereitstellung bis zum fertigen Endprodukt, ermöglicht.

Aktuelle Herausforderungen

- Fehlende durchgängige und belastbare CO₂-Daten entlang der gesamten Wertschöpfungskette
- Mangel an standardisierten Datenformaten, Bewertungsmodellen und Regelwerken für Vergleichbarkeit und regulatorische Anforderungen
- Hoher manueller Aufwand und Fehleranfälligkeit bei der Ermittlung des PCF
- Komplexe, branchenspezifische regulatorische Vorgaben erschweren eine einheitliche Bewertungen und das Reporting.
- Nachhaltigkeit ist oft nicht in Produkt- und Produktionsprozesse integriert, sondern wird separat behandelt.

Anwendungsfälle aus den Manufacturing-X-Projekten:



Modularisierte CO₂-Bilanzierung und Nachverfolgung von Bauteilen

Im Projekt *Aerospace-X* wird ein Rahmenwerk zur modularisierten CO₂-Bilanzierung einzelner Bauteile entwickelt. Über digitale Dashboards lassen sich

Emissionen detailliert nachverfolgen und reduzieren. Das verbessert die Transparenz und Steuerung der Nachhaltigkeit von Komponenten.



Integration von Energie- und CO₂-Daten in die Produktionssteuerung

Factory-X nutzt Energieverbrauchs- und CO₂-Daten, die in die Produktionssteuerung integriert werden. Dadurch entsteht eine digitale Transparenz über die Energieflüsse einzelner Anlagen, was Effizienzsteigerungen und Emissionsreduktionen ermöglicht.



Effizienzsteigerung durch datengestütztes Abwärme- und Dampfmanagement

Process-X setzt auf datengestützte Prognosen zur Steuerung von Abwärme und Dampfverbrauch, um Energieverluste zu reduzieren und Ressourcen effizienter zu nutzen. So wird die Energieeffizienz in der Produktion signifikant erhöht.



Standardisiertes CO₂-Management für die Gesundheitsindustrie

HealthTrack-X entwickelt eine interoperable Struktur zur Erfassung und Weitergabe von Product-Carbon-Footprint-Daten, um branchenspezifische Nachhaltigkeitsanforderungen transparent und standardisiert abzubilden und regulatorische Vorgaben zu erfüllen.



Umweltkennzahlen als integraler Bestandteil digitaler Lieferketten

Im Projekt *Semiconductor-X* werden Umwelt-KPIs (Key Performance Indicator) als fester Bestandteil der digitalen Kommunikation entlang der Lieferkette etabliert. Dies fördert die Transparenz ökologischer Leistungskennzahlen und unterstützt nachhaltige Entscheidungen in der Beschaffung.

Wie profitieren Anwender?

OEMs und Zulieferer	Bessere Transparenz und Steuerung von CO ₂ -Emissionen und Ressourcen entlang der Lieferkette
Nachhaltigkeitsmanagement	Verlässliche Datenbasis für CO ₂ -Bilanzierung, Reporting und strategische Entscheidungen
Produktion und Entwicklung	Integration von Nachhaltigkeitsdaten für effiziente und ressourcenschonende Prozesse
Einkauf und Qualitätsmanagement	Nachhaltigkeitsorientierte Lieferantenbewertung und Sicherstellung von Umweltstandards
Energieversorger	Optimierung von Energieeffizienz und Lastmanagement in Produktionsprozessen

3. Warum sind diese Anwendungsfelder in Manufacturing-X zentral?

Die sechs vorgestellten Anwendungsfelder Kollaboratives Engineering, Digitale Zwillinge, Nachhaltigkeit, Qualitätsmanagement, Service-orientierte Wertschöpfung und Lieferkettenmanagement stehen für zentrale Handlungsbedarfe der Industrie auf dem Weg in eine digital vernetzte, resiliente und nachhaltige Zukunft. Sie alle verbindet ihr Fokus auf die systemische Transformation industrieller Wertschöpfung: Weg von isolierten Einzellösungen hin zu einer durchgängigen, unternehmensübergreifenden und datenbasierten Zusammenarbeit, deren Infrastruktur durch gemeinsame Datenräume für den sicheren und vertrauensvollen Datenaustausch geschaffen werden. Unternehmensinterne Software-Standardlösungen werden über Konnektoren und mit Standards in ein Wertschöpfungsnetzwerk eingebunden, das die Kooperationsfähigkeit der deutschen Industrie deutlich verbessert und zukunftsfähig macht.

Trotz der unterschiedlichen fachlichen Ausrichtungen wird mit den Entwicklungen in den Anwendungsfeldern ein gemeinsames Ziel verfolgt: die wirksame, souveräne und effiziente Nutzung von Daten über Unternehmensgrenzen hinweg. Ob es um die kollaborative Entwicklung komplexer Produkte, die Echtzeit-Verfügbarkeit von Maschinen- oder Lieferdaten, oder den Aufbau digitaler Angebote geht, all diese Szenarien basieren auf dem Fundament einer sicheren, standardisierten und interoperablen Dateninfrastruktur. Genau hier liegt der zentrale Ansatzpunkt von Manufacturing-X.

Die genannten Themen machen deutlich, dass viele der gegenwärtigen Herausforderungen der Industrie struktureller Natur sind. Fragmentierte IT-Systeme, inkompatible Datenformate und fehlende Vertrauensmechanismen verhindern eine effiziente und vorausschauende Zusammenarbeit, sowohl innerhalb von Unternehmen als auch entlang ganzer Wertschöpfungsnetzwerke. Gleichzeitig steigt der Handlungsdruck: Dekarbonisierung, geopolitische Risiken, und die zunehmende Komplexität der Produktwelt verlangen nach neuen, digitalen Antworten.

Die Use Cases zeigen, wie diese Antworten konkret aussehen können. Die Anwendungsfälle zu resilienter Produktion und Lieferkettenmanagement verdeutlichen, wie wichtig Transparenz und Echtzeitdaten für eine vorausschauende Planung und schnelle Reaktion auf Störungen sind. Der Einsatz von Nachhaltigkeitsdaten und die Nutzung digitaler Produktpässe zeigen, wie Unternehmen regulatorische Anforderungen effizient und glaubwürdig erfüllen können und damit zugleich ihre Umweltleistung verbessern. Mit der Entstehung von Digitalen Zwillingen und serviceorientierten Geschäftsmodellen wird sichtbar, wie sich industrielle Innovationen beschleunigen und neue Wertschöpfungspotenziale erschließen lassen. Voraussetzung hierfür ist, dass die zugrundeliegenden Daten strukturiert, zugänglich und nutzbar sind.

Manufacturing-X schafft die Voraussetzungen der digitalen Souveränität. Unternehmen sollen befähigt werden, durch offene Standards ihre Daten selbstbestimmt zu nutzen, statt unter der teuren Abhängigkeit von proprietären Plattformen zu leiden. Die Initiative fördert Resilienz durch mehr Transparenz, bessere Planbarkeit und die Möglichkeit, Informationen entlang der gesamten Liefer- und Produktionskette sicher zu teilen. Das Datenökosystem steigert die Effizienz durch automatisierte Prozesse, datenbasierte Entscheidungen und lässt neue Geschäftsmodelle entstehen.

Die sechs Themenfelder zeigen, wie Manufacturing-X in der Praxis wirkt: Ausgangspunkt ist stets ein konkreter Anwendungsfall aus der industriellen Praxis. Daraus entsteht der Bedarf nach einem vertrauenswürdigen Datenraum, der die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit ermöglicht. Ist dieser Datenraum etabliert, lassen sich daraus skalierbare Lösungen, über Branchen, Unternehmen und Anwendungsfelder hinweg, entwickeln.

So wird deutlich: Manufacturing-X ist kein abstraktes Konzept, sondern ein praktikabler Ordnungsrahmen für die digitale Transformation der Industrie. Es verbindet technologische Infrastruktur mit realen Anwendungsbedarfen und eröffnet Unternehmen jeder Größe den Zugang zu einer gemeinsamen, zukunftsfähigen Datenökonomie.

4. Welcher Mehrwert entsteht?

Die in Manufacturing-X verankerten Themenfelder und Projekte entfalten ihren Mehrwert nicht allein durch technische Innovation, sondern durch messbare betriebliche und betriebswirtschaftliche Vorteile sowie eine strategische Zukunftsfähigkeit. Sie führen zu spürbarer Entlastung in operativen Prozessen, schaffen neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit und öffnen den Weg für digitale Geschäftsmodelle, die auf bisher ungenutztem Datenpotenzial basieren.

Konkret profitieren Unternehmen in mehreren Dimensionen:

Durch die **Verfügbarkeit standardisierter Datenmodelle** und der **automatischen Verarbeitung von Informationen entlang der Wertschöpfungskette** lassen sich zeitintensive manuelle Abstimmungen reduzieren. Beispielsweise entfällt der Aufwand für die Erstellung, Prüfung und Nachverfolgung von Dokumenten wie Lieferscheinen, Qualitätsnachweisen oder Kapazitätsmeldungen. Das reduziert nicht nur Bearbeitungszeiten, sondern auch die Fehlerquote signifikant, gerade in Bereichen, in denen hohe regulatorische Anforderungen bestehen, wie in der Pharma- oder Halbleiterindustrie.

Zudem schafft der unternehmensübergreifende Datenaustausch über Datenräume eine neue Qualität der **Zusammenarbeit**. Informationen zu Verfügbarkeiten, Kapazitäten, Statusmeldungen sowie Verhaltensmodelle für Simulationen werden über einer gemeinsamen Infrastruktur bereitgestellt. Dieser „Single Point of Access“ reduziert den Zeit- und Personalaufwand für Datensuche und -abgleich, senkt die Kosten und sorgt für konsistente, aktuelle Informationen ohne redundante Datenhaltung. Unabhängig von der Unternehmensgröße, IT-Systemen oder dem Standort entsteht eine effiziente, flexible und robuste Zusammenarbeit. Die Fähigkeit, schnell auf Veränderungen zu reagieren, wird zum entscheidenden Wettbewerbsvorteil.

Ein weiterer Mehrwert liegt in der **Schaffung neuer digitaler Geschäftsmodelle**: Unternehmen können Produktionskapazitäten als Service anbieten oder auf modulare Plattformen zugreifen, um Aufträge dynamisch zu vergeben. Die Nutzung von aktuellen Produkt- und Produktionsdaten entlang des gesamten Lebenszyklus ermöglicht datenbasierte Services wie vorausschauende

Wartung, Digitale Zwillinge für individuelle Kundenlösungen oder automatisierte Compliance-Berichte.

Plattformanbieter und IT-Dienstleister können neue Services in bestehende Datenräume integrieren, etwa für die Simulation, Visualisierung oder das Nachhaltigkeitsreporting, und so zusätzliche Wertschöpfung generieren. Durch den modularen Aufbau und offene Standards entsteht ein Ökosystem, in dem sich individuelle Lösungen schnell entwickeln, anpassen und skalieren lassen.

Die Vorteile wirken dabei auf unterschiedlichen Unternehmensebenen:

- **Operative Bereiche** profitieren durch automatisierte Prozesse, reduzierte Fehler und schnellere Abläufe.
- **IT- und Datenverantwortliche** nutzen bestehende Systeme und deren Anschlussfähigkeit an den Datenraum sowie die standardisierten Import- und Export-Möglichkeiten, ohne aufwendige Neuentwicklungen für die sicherer Zusammenarbeit.
- **Strategische Entscheider** erhalten neue Möglichkeiten für Effizienzsteigerung, Innovation und Wachstum.
- **Vertrieb und Business Development** erschließen neue Märkte und Geschäftsmodelle und erhalten einen neuen Zugang zum Kunden.
- **KMU und Mittelstand** gewinnen Anschluss an digitale Wertschöpfungsnetzwerke, ohne eine eigene Plattform entwickeln zu müssen.

Manufacturing-X schafft neue digitale Mehrwerte für die Industrie, indem es Vertrauen, Skalierbarkeit und Interoperabilität im Umgang mit Daten systematisch ermöglicht. Der Mehrwert entsteht dort, wo reale Probleme gelöst werden und wo aus Daten reale Fortschritte werden.

5. Datenräume als Schlüssel für digitale Kooperation

Damit digitale Lösungen in der Industrie skalieren können, braucht es mehr als gute Ideen und Technologien. Entscheidend ist die Verfügbarkeit relevanter Daten: zur richtigen Zeit, im richtigen Format und im passenden Nutzungskontext. Anwendungen wie vorausschauende Wartung, automatisierte Qualitätsprüfung oder resiliente Lieferketten funktionieren nur dann zuverlässig, wenn sie kontinuierlich mit aktuellen, strukturierten Informationen versorgt werden. Die Realität ist jedoch häufig eine andere: Wichtige Daten sind zwar vorhanden, aber nicht über Unternehmensgrenzen hinweg zugänglich. Sie sind isoliert in Systemen, uneinheitlich formatiert oder durch fehlendes Vertrauen blockiert.

Datenverfügbarkeit ist daher kein technisches Detail, sondern der Schlüssel zur Skalierbarkeit. Was heute in einem Einzelunternehmen funktioniert, kann nur dann auf ganze Netzwerke, Branchen oder Lieferketten übertragen werden, wenn relevante Informationen wiederverwendbar vorliegen und nicht jedes Mal neu erhoben, interpretiert oder aufwendig integriert werden müssen.

Hier kommen Datenräume ins Spiel. Sie bilden die technologische Grundlage für eine vertrauensvolle, standardisierte und souveräne Datennutzung. Anders als zentrale Plattformen bieten sie eine föderierte Struktur, in der Unternehmen ihre Daten unter eigener Kontrolle, abgesichert durch technische Schnittstellen, standardisierte Datenmodelle und rechtlich abgestimmte Nutzungsregeln bereitstellen können. Dadurch entsteht ein gemeinsamer Raum, in dem Partner zusammenarbeiten, ohne sensible Informationen aus der Hand geben zu müssen.

Diese Kombination aus technischer Interoperabilität, vertrauenswürdiger Governance und rechtlicher Klarheit macht Datenräume zum entscheidenden Enabler für die industrielle Skalierung. Diese Kernmerkmale Integrationsaufwände, fördern die Wiederverwendung existierender Lösungen und ermöglichen neue Geschäftsmodelle auf Basis gemeinsamer Daten. Kurz gesagt: Ohne Datenräume bleibt jeder Use Case eine Insellösung. Datenräume verwandeln diese in eine ganzheitliche industrielle Transformation.

6. Fazit & Handlungsimpuls: Vom Anwendungsfall zum Datenraum

Die vorgestellten Themen zeigen, welches Potenzial in der gemeinsamen Nutzung industrieller Daten steckt. Von resilienten Lieferketten über digitale Produktpässe bis hin zu datenbasierten Services entstehen konkrete Mehrwerte für Effizienz, Qualität, Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit. Damit sich dieses Potenzial entfaltet, sollten Unternehmen jetzt aktiv werden.

Der erste Schritt besteht darin, Prozesse zu identifizieren, in denen heute viel Zeit für Abstimmungen, Nachfragen oder manuelle Datenerfassung verloren geht, z. B. bei der Lieferterminabstimmung, der Qualitätsdokumentation oder dem Teilen von Stücklisten und Fertigungsdaten. Anschließend gilt es zu prüfen, welche dieser Informationen bereits digital vorliegen, in welchen Systemen sie gespeichert sind (z. B. ERP, MES, PLM) und wie sie für eine unternehmensübergreifende Nutzung verfügbar gemacht werden könnten.

SCALE-MX bietet dabei Orientierung und konkrete Unterstützung. Als Transferinitiative von Manufacturing-X vernetzt SCALE-MX Industrie, IT-Dienstleister und Forschung mit einem klaren Ziel: Manufacturing-X verständlich machen, das Interesse der Industrie wecken und durch praxisnahe Anwendungsfälle eine branchenübergreifende Skalierung ermöglichen.

Über Workshops, Fachformate und den gezielten Austausch mit Expert:innen unterstützt SCALE-MX Unternehmen dabei, Bedarfe zu klären, Lösungsansätze zu bewerten und sich fundiert auf die Umsetzung vorzubereiten: praxisnah, unabhängig und verständlich.

Manufacturing-X öffnet dafür den Zugang zu wertvollen Daten, verlässlichen Partnern und gemeinsamen Standards und damit den Weg zu neuen digitalen Geschäftsmodellen, mehr Prozesseffizienz und einer gestärkten Wettbewerbsfähigkeit. Wer jetzt die richtigen Weichen stellt, schafft ein tragfähiges Fundament für eine vernetzte, resiliente und zukunftssichere Industrie.

Starten Sie jetzt – mit SCALE-MX an Ihrer Seite.

Das SCALE-MX Konsortium

SCALE-MX wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) gefördert und ist ein Verbund von VDMA, ZVEI, Niedersachsen.Next, Bayern Innovativ, DIHK Service GmbH und WIK GmbH unter der Leitung von VDMA und ZVEI. Durch Wissensvermittlung motivieren wir Unternehmen, am Datenökosystem teilzunehmen. So ermöglicht SCALE-MX die Skalierung des Systems.



Der VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau) vertritt über 3.600 Unternehmen des europäischen Maschinenbaus in Deutschland und Europa. Er bringt umfassendes Know-how zu industriellen Anforderungen, Rahmenbedingungen und Standards in Manufacturing-X und SCALE-MX ein.



Der ZVEI vertritt die gemeinsamen Interessen der Elektro- und Digitalindustrie und der zugehörigen Dienstleistungsunternehmen in Deutschland und auf internationaler Ebene. Bei SCALE-MX setzt sich der Verband dafür ein, passende Rahmenbedingungen für ein interoperables Datenökosystem Manufacturing-X zu schaffen.



Niedersachsen.Next vernetzt Wirtschaft, Wissenschaft und Politik auf Landesebene, um digitale Innovationsprojekte in Niedersachsen gezielt voranzubringen. Mit seiner starken regionalen Verankerung unterstützt es Unternehmen gezielt beim Einstieg in Manufacturing-X und beim Aufbau digitaler Kompetenzen.



Als Innovationsagentur des Freistaats Bayern begleitet Bayern Innovativ Unternehmen bei der Umsetzung digitaler und nachhaltiger Produktionsprozesse. Im Rahmen von Manufacturing-X ermöglicht sie den Zugang zu Netzwerken, Technologien und anwendungsorientiertem Wissen.



Als Dienstleistungsgesellschaft des Deutschen Industrie- und Handelskammertags bündelt die DIHK Service GmbH wirtschaftsnahe Expertise. Sie sorgt dafür, dass Angebote für Unternehmen praxisgerecht, skalierbar und flächendeckend verfügbar sind.



Die WIK GmbH steht für wissenschaftlich fundierte Analysen in Digitalisierung, Regulierung und Markttransformation. Sie begleitet Manufacturing-X mit Studien, Strategiekonzepten und methodischer Unterstützung bei der Entwicklung tragfähiger Datenraumlösungen.

Herausgeber

Projekt SCALE-MX

www.scale-mx.org

info@scale-mx.org

Konsortialleitung SCALE-MX

Dr. Marc Hüske | VDMA | Director Forum Manufacturing-X

marc.hueske@vdma.org

Dr. Angelina Marko | ZVEI | Geschäftsführerin Plattform Digital
Ecosystems & Smart Services

angelina.marko@zvei.org

Copyright

SCALE-MX 2025



Diese Veröffentlichung dient ausschließlich der allgemeinen Information und ist rechtlich nicht bindend. Die enthaltenen Angaben geben den Wissensstand des Projektes SCALE-MX zum Zeitpunkt der Herausgabe wieder. Trotz sorgfältiger Erstellung kann keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernommen werden. Insbesondere ersetzt dieses Dokument keine individuelle Betrachtung spezieller Sachverhalte. Die Nutzung erfolgt daher auf eigenes Risiko. Eine Haftung wird ausgeschlossen. Sämtliche Rechte, auch an auszugsweiser Reproduktion, liegen beim Projekt SCALE-MX und den jeweiligen Rechteinhabern.

SCALE-MX ist die Transferinitiative von Manufacturing-X. Unser Ziel ist es, Anwendern, Anbietern und Multiplikatoren den Nutzen des industriellen Datenökosystems Manufacturing-X aufzuzeigen und sie zum Mitmachen zu motivieren.

Wir erklären das Datenökosystem Manufacturing-X anschaulich und praxisnah. Dazu veranstalten wir Kongresse, Workshops, Online-Formate, um mit Anwendern, Anbietern und Multiplikatoren in den Austausch zu treten. Wir stehen in engem Austausch mit den X-Projekten, bereiten deren Anwendungsfälle adressaten- und zielgruppengerecht auf und vermitteln diese in die Breite insbesondere an KMU.

SCALE-MX wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert und ist ein Verbund von VDMA, ZVEI, Niedersachsen Next, Bayern Innovativ, DIHK Service GmbH und WIK unter der Leitung von VDMA und ZVEI.

