



## Interoperabilität als Erfolgsfaktor: Die Asset Administration Shell im Kontext von Datenräumen

## Inhalt

1	Einleitung: Daten als strategischer Werttreiber	3
2	Grundlagen: Asset Administration Shell und industrielle Datenräume	4
3	Asset Administration Shell im Zusammenspiel mit Datenräumen	6
4	Anwendungsfälle im Unternehmen: Die Möglichkeiten der Asset Administration Shell	9
5	Implikationen für Unternehmen	13
6	Fazit: Die Asset Administration Shell als Enabler für Datenräume	15

# 1 Einleitung: Daten als strategischer Werttreiber

Die industrielle Produktion entwickelt sich rasant zu einem datengetriebenen System. Digitalisierung, Automatisierung und künstliche Intelligenz verändern, wie Unternehmen arbeiten, Kosten senken und neue Geschäftsmodelle erschließen. Im Zentrum dieser Transformation steht ein Rohstoff, der keiner ist: **Daten**. Sie sind nicht mehr nur ein Nebenprodukt der Fertigung, sondern ein strategischer Werttreiber. Wer Daten richtig nutzt, kann Produktionsprozesse optimieren, Ressourcen sparen und die Produktqualität steigern.

Mit dem Start von **Industrie 4.0** im Jahr 2011 begann eine neue Ära: die Vernetzung von Menschen, Maschinen und Produkten. Die fortschreitende **Digitalisierung** zeigt auf, dass die Wertschöpfung nicht mehr allein aus physischen Produkten resultiert, sondern aus den dazugehörigen digitalen Informationen. Im Fokus sind immer stärker datengetriebene Geschäftsmodelle. Besonders in der Elektro- und Digitalindustrie, mit ihren komplexen Produkten und Lieferketten, entsteht daraus ein entscheidender Wettbewerbsvorteil.

## Warum Daten einen Wert haben, aber oft ungenutzt bleiben

Obwohl Daten als das „neue Öl“ der Wirtschaft gelten, bleiben sie in vielen Unternehmen ungenutzt oder sind nur schwer zugänglich. Laut dem **Digitalisierungsindex 2024** sehen 71 % der Unternehmen, dass die Digitalisierung einen direkten Einfluss auf ihre Wettbewerbsfähigkeit hat.<sup>1</sup> Trotzdem verfügen viele Unternehmen über keine einheitliche Datenstruktur oder kämpfen mit Insel-Systemen. Daten entfalten ihren Wert nicht allein durch ihre Existenz, sondern durch ihre gezielte Nutzung und Verwertung. Unternehmen können durch die Analyse und den Austausch von Daten beispielsweise Produktionsprozesse optimieren, digitale Services entwickeln, die über das reine, physische Produkt hinausgehen, und regulatorische Anforderungen wie die Nachverfolgbarkeit von Materialien oder den Digitalen Produktpass (DPP) erfüllen.

Das Problem liegt jedoch darin, dass viele Unternehmen **Daten in Silos** speichern, d. h. getrennt voneinander in Maschinensteuerungen, ERP-Systemen oder proprietären Plattformen. Als Ergebnis erhält man nicht kompatible Systeme sowie nicht interoperable Datenformate und Informationen. Hinzu kommt, dass häufig die **semantische Information**, also die Bedeutung der Daten, fehlt oder uneinheitlich definiert ist. Damit wird es nahezu unmöglich, Daten automatisiert zu interpretieren oder unternehmensübergreifend weiterzuverarbeiten. Dies verhindert, dass Unternehmen übergreifende Datenanalysen durchführen oder ihre Daten mit Partnern teilen, ohne proprietäre Schnittstellen entwickeln zu müssen.

Hier setzt die **Asset Administration Shell** (Deutsch Verwaltungsschale, AAS) an. Sie ermöglicht eine standardisierte und strukturierte Organisation und Bereitstellung von Daten, sowohl maschinen- als auch menschenlesbar. Dadurch schafft sie eine Basis, Daten sowohl innerhalb als auch außerhalb des Unternehmens zu teilen. **Datenräume** wiederum schaffen die technologische Grundlage für einen vertrauenswürdigen und souveränen Austausch von Informationen zwischen Unternehmen. Gemeinsam bilden AAS und Datenräume eine essenzielle Basis für die Digitalisierung der Industrie und die Entwicklung neuer datengetriebener Wertschöpfungsnetzwerke.

## Von der internen Datenverwaltung zur unternehmensübergreifenden Nutzung

Innerhalb eines Unternehmens verbessert eine strukturierte Datenverwaltung Prozesse und Transparenz. Der wahre Mehrwert entsteht jedoch, wenn Daten sicher, kontrolliert, standardisiert und über Unternehmensgrenzen hinweg, geteilt werden können.

Traditionell werden Daten in einzelnen Systemen gespeichert:

- Maschinen- und Sensordaten verbleiben in den Steuerungen oder IoT-Plattformen,
- Produktionsdaten in MES- oder ERP-Systemen,
- Produktinformationen in PLM-Software oder PIM,
- Compliance-Daten in separaten Datenbanken.

Dieser fragmentierte Ansatz führt dazu, dass unterschiedliche Systeme Daten in verschiedenen Formaten und unterschiedlicher Semantik speichern, ein Unternehmen seine Daten nicht einfach an Zulieferer oder Kunden weitergeben kann oder für jeden neuen Partner oder Softwareanbieter individuelle Schnittstellen nötig sind. Bevor Unternehmen somit an einen systematischen Datenaustausch denken können, müssen mehrere Schritte vorangehen: Zunächst sollte es für alle relevanten Daten ein führendes System geben, in dem diese verwaltet werden. Darauf aufbauend müssen die Daten semantisch sauber definiert und in konsistenten Strukturen beschrieben werden. Erst wenn diese Basis geschaffen ist, lassen sich die bestehenden Datenbestände und Systeme sinnvoll miteinander verknüpfen. Dies sollte idealerweise assetbezogen geschehen, also entlang konkreter Produkte, Maschinen oder Prozesse. Die Asset Administration Shell kann hierbei ein nützliches Hilfsmittel bieten, um die Datensilos aufzulösen und Informationen zu einem Asset, wie etwa

---

<sup>1</sup> [Langfassung Digitalisierungsindex 2024](#)

einer Maschine, in einheitlicher Struktur bereitzustellen. So wird der Weg frei für die wertschöpfende Datennutzung in unternehmensübergreifenden Netzwerken und einem sicheren und souveränen Austausch über Datenräume.

## 2 Grundlagen: Asset Administration Shell und industrielle Datenräume

### Die Asset Administration Shell als digitaler Zwilling industrieller Assets

Die Asset Administration Shell (Asset Administration Shell, AAS) ist ein zentrales Konzept der Industrie 4.0 und dient als digitales Abbild eines physischen Assets. Sie ermöglicht eine standardisierte Beschreibung sämtlicher relevanter Informationen und Funktionen eines physischen oder virtuellen Objekts (Assets) über dessen gesamten Lebenszyklus hinweg, von der Entwicklung über die Produktion bis hin zur Entsorgung. Dabei bildet sie die technologische Grundlage für die Umsetzung des **Digitalen Zwillings** in der industriellen Praxis<sup>2</sup>. Ein **Asset im industriellen Kontext** ist ein beliebiges Objekt mit wirtschaftlichem oder funktionalem Wert, beispielsweise eine Maschine, ein Sensor, ein Werkzeug, ein Produkt oder sogar ein ganzes Produktionssystem. Die AAS stellt alle relevanten Informationen zu einem solchen Asset digital, strukturiert, maschinenlesbar und interoperabel zur Verfügung<sup>3</sup>.

Die AAS ist modular aufgebaut und besteht aus einem sogenannten Shell-Header und mehreren Teilmodellen (Submodels), die jeweils spezifische Aspekte des Assets beschreiben, beispielsweise technische Daten, Betriebsparameter, Energieverbrauch oder Wartungsinformationen. Die Submodelle orientieren sich an etablierten Normen (z.B. IEC 61360, VDI 2770) und ermöglichen dadurch einen semantisch eindeutigen Datenaustausch zwischen Systemen unterschiedlicher Hersteller. Die **Industrial Digital Twin Association (IDTA)** hat mittlerweile über 100 standardisierte Submodelle in Entwicklung oder veröffentlicht, die Unternehmen eine Vielzahl an Anwendungsfällen ermöglichen<sup>4,5</sup>. Dabei werden Submodelle in Konsortien von Unternehmensvertretern, Verbänden und Wissenschaft definiert, womit stets neue Submodelle für spezifische Anwendungsfälle generiert und dann öffentlich zur Nutzung zur Verfügung stehen. Ein wesentliches Merkmal der AAS ist ihre Fähigkeit, sowohl **maschinen- als auch menschenlesbar** zu sein. Für Maschinen sind die Submodelle strukturiert in standardisierten Datenformaten wie JSON, XML oder AASX verfügbar. Das bedeutet, dass die enthaltenen Daten, etwa zu Konfiguration, Schnittstellen, Lebenszyklusstatus oder technischen Parametern, strukturiert, semantisch eindeutig und standardisiert vorliegen. Dadurch können Softwareanwendungen automatisiert auf diese Informationen zugreifen und sie interpretieren, ohne dass menschliches Eingreifen nötig ist. Für den Menschen können entsprechende grafische Editoren wie der AASX Package Explorer oder Tools wie Eclipse Mnestix die Inhalte visualisieren und bearbeiten. Technische und nicht-technische Nutzer können so in klarer, verständlicher Struktur auf die gleiche Datenbasis und somit auf das Digitale Typenschild oder den digitalen Produktpass zugreifen.

Die AAS ist jedoch mehr als ein reines Datenformat. Sie umfasst auch standardisierte Schnittstellen (APIs), definierte Kommunikationsmechanismen und optional sogar Dienste und Fähigkeiten, die über die AAS ausgelöst werden können. Dadurch wird nicht nur die Interoperabilität verbessert, sondern auch die aktive Nutzung und Steuerung von Assets über deren digitale Repräsentation ermöglicht. Durch die AAS können Unternehmen ihre Daten nicht nur intern effizient verwalten, sondern auch über Unternehmensgrenzen hinweg teilen. Dies ist eine entscheidende Voraussetzung für die Integration in **industrielle Datenräume**, über die Unternehmen sicher und kontrolliert Informationen austauschen können.

### Industrielle Datenräume als Rahmen für souveränen Datenaustausch

Es existiert zwar keine allgemeingültige Definition des Begriffs Datenraum, jedoch verfolgen die meisten bestehenden Definitionen dieselben Konzepte. Dem **Data Space Support Center (DSSC)** zu folge, ist ein Datenraum ein „interoperables Framework, das auf gemeinsamen Governance-Prinzipien, Standards, Praktiken und unterstützenden Diensten basiert und vertrauenswürdige Datentransaktionen zwischen Teilnehmern ermöglicht.“<sup>6</sup> Im Allgemeinen bieten Datenräume eine standardisierte Infrastruktur, die den

---

<sup>2</sup> [IDTA – Der Standard für den Digitalen Zwilling - Startseite](#)

<sup>3</sup> [Technology - IDTA](#)

<sup>4</sup> [Use cases from the industry prove considerable time and cost savings thanks to the Asset Administration Shell - IDTA](#)

<sup>5</sup> [Teilmodelle - Industrial Digital Twin Association e. V.](#)

<sup>6</sup> [1 Key Concept Definitions - Blueprint v1.5 - Data Spaces Support Centre](#)

interorganisationalen Datenaustausch anhand festgelegter Regeln, ermöglicht. Dabei spielen drei Merkmale eine wichtige Rolle<sup>7</sup>:

### 1. Interoperabilität

- Ist die Fähigkeit unterschiedlicher Systeme, nahtlos zusammenzuarbeiten und Daten auszutauschen.
- Offene Standards wie die Asset Administration Shell und OPC UA spielen hierbei eine entscheidende Rolle, da sie sicherstellen, dass verschiedene Systeme miteinander kommunizieren können.

### 2. Dezentralität

- Anstatt Daten zentral zu speichern, verbleiben sie bei den jeweiligen Unternehmen und werden bei Bedarf über standardisierte Schnittstellen geteilt.
- Dies reduziert Abhängigkeiten von zentralen Plattformen und erhöht die Flexibilität sowie die Kontrolle über die eigenen Daten.

### 3. Vertrauen und Datensouveränität

- Datensouveränität bedeutet, dass jedes Unternehmen die volle Kontrolle darüber behält, wer auf welche Daten zugreifen darf und zu welchen Bedingungen.
- Technologien wie die Asset Administration Shell unterstützen dies, indem sie gezieltes Datenteilen unterstützen.
- Vertrauen zwischen den teilnehmenden Unternehmen ist essenziell für den Erfolg von Datenräumen.

Vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) geförderte Projekte wie im Rahmen von Manufacturing-X treiben die Entwicklung dieser Datenräume aktiv voran, um eine europäische Alternative zu proprietären Cloud-Lösungen zu schaffen. Durch die Kombination von Asset Administration Shell und Datenräumen können Unternehmen erstmals einen **effizienten, sicheren und interoperablen Datenaustausch** realisieren. Dies ist eine Grundvoraussetzung für die Digitalisierung der industriellen Wertschöpfungsketten. Somit bildet die AAS eine Basis zur erfolgreichen Umsetzung industrieller Datenräume.

---

<sup>7</sup> [Datenraeume-und-Manufacturing-X-Whitepaper.pdf](#)

### 3 Asset Administration Shell im Zusammenspiel mit Datenräumen

In Kombination mit industriellen Datenräumen eröffnet die AAS auf sichere, kontrollierte und standardisierte Weise neue Dimensionen der digitalen Zusammenarbeit über Unternehmensgrenzen hinweg. Das Zusammenwirken beider Konzepte ist ein wesentlicher Baustein für die digitale Transformation der industriellen Wertschöpfung. Als Ergebnis erhält man unternehmensübergreifende, automatisierte Prozesse, vollständige Datensouveränität und vermeidet proprietäre Schnittstellen.

#### Maschinen- und menschenlesbare Asset Administration Shell: Bedeutung für Nutzer und Anwendungsfälle

Ein zentrales Merkmal der AAS ist ihre Maschinenlesbarkeit. Dies bringt insbesondere für industrielle Anwendungen zentrale Vorteile:

- **Automatisierung von Prozessen:** Maschinenlesbare AAS-Inhalte ermöglichen automatisierte Inbetriebnahmen, Serviceprozesse, Ersatzteilanfragen oder auch Einkaufsvorgänge. So kann z. B. ein digitales System die Kompatibilität eines Ersatzteils verifizieren oder eine Wartungsanfrage selbstständig auslösen, basierend auf den Zustandsdaten aus der AAS.
- **Vereinfachung der Integration:** Bei der Integration eines neuen Assets, wie einer Maschine, können Systeme auf AAS-Daten wie Kommunikationsschnittstellen, unterstützte Protokolle oder Energieverbrauch automatisch zugreifen und diese für die Systemkonfiguration verwenden.
- **Elektronischer Austausch über Lieferketten hinweg:** Informationen wie Produktspezifikationen, Betriebsdaten oder Zertifikate lassen sich standardisiert bereitstellen und nahtlos in ERP-, MES- oder CAX-Systeme integrieren.

Trotz dieser Perspektiven gibt es heute noch praktische Hürden, die den flächendeckenden Einsatz der AAS bremsen.

- **Geringe Marktdurchdringung:** Obwohl die AAS in der Industrie 4.0-Community breit diskutiert wird, ist ihre tatsächliche Nutzung in der Industrie, insbesondere im Mittelstand, noch überschaubar. Viele Unternehmen kennen den Standard nicht oder sehen ihn noch als „Zukunftstechnologie“. Das führt dazu, dass Pilotprojekte oft auf wenige Branchenführer beschränkt bleiben.
- **Fehlende Kompetenzen im Mittelstand:** Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) verfügen häufig nicht über das IT-Personal, um AAS-basierte Lösungen zu implementieren. Ein typisches Beispiel: Ein Komponentenlieferant mit 150 Mitarbeitern hat zwar alle relevanten Asset-Daten, aber keine Erfahrung, diese in ein AAS-konformes Format zu überführen. Ohne externe Unterstützung oder einfache Werkzeuge bleibt der Einstieg schwierig.
- **Aufwand für Standard-Mapping und Integration von Legacy-Systemen:** In der Praxis existieren in Unternehmen viele ältere IT-Systeme (ERP, MES, SCADA), die nicht direkt AAS-fähig sind. Diese „Legacy-Systeme“ müssen zunächst über Schnittstellen oder Mappings angebunden werden, was zeit- und kostenintensiv ist. Beispiel: Ein Produktionsleitstand aus den 1990er-Jahren kann keine JSON- oder AASX-Dateien interpretieren, weshalb ein „Übersetzer“ programmiert oder verwendet werden muss.
- **Mangel an Open-Source-Tools oder interoperablen Plattformen:** Zwar existieren erste Werkzeuge wie der AASX Package Explorer oder Middlewares wie Eclipse BaSyx, doch das Ökosystem an frei verfügbaren, praxisreifen Open-Source-Lösungen ist noch begrenzt. Für einige Anwendungsfälle, wie die nahtlose Integration in bestehende IoT-Plattformen fehlen standardkonforme, leicht anpassbare Lösungen. Dies erschwert vor allem KMU den Einstieg, da sie entweder eigene Software entwickeln oder teure proprietäre Plattformen nutzen müssen.

#### Asset Administration Shell als Schlüssel zur Skalierung von Datenräumen

Die volle Wirksamkeit der AAS entfaltet sich im Zusammenspiel mit industriellen Datenräumen (z. B. Catena-X, Manufacturing-X oder Gaia-X). In solchen Datenräumen werden Daten nicht nur geteilt, sondern unter Berücksichtigung von Souveränität, Sicherheit und Standardisierung ausgetauscht. Die AAS liefert dabei den semantisch klaren, strukturierten Datencontainer und Schnittstellen. Der Datenraum stellt sicher, dass nur autorisierte Partner auf definierte Daten zugreifen können. Die AAS in Kombination mit Datenräumen verändert somit die Art und Weise, wie Unternehmen künftig mit Informationen umgehen. Prozesse werden modular, vernetzbar, kontextbezogen und zunehmend autonom. Was früher auf aufwändigen Systemintegrationen

basierte, wird durch standardisierte AAS-Instanzen und semantisch interoperable Datenräume abgelöst. Langfristig bedeutet das:

- Selbstkonfigurierende Produktionssysteme („Plug & Produce“)
- Autonome Servicesysteme, die ihren Wartungsbedarf selbst melden
- Globale Liefernetzwerke, in denen Daten in Echtzeit und mit voller Souveränität geteilt werden.

Die Asset Administration Shell ist damit nicht nur ein technisches Werkzeug, sondern ein strategischer Hebel für digitale Resilienz und Innovationsfähigkeit und darüber hinaus ein Schlüsselbaustein für interoperable Datenräume.

## Der Datenaustausch im Wandel: vom Silodenken zu interoperablen Datenräumen



Abbildung 1 Zusammenspiel von AAS und Datenraum - so verändert sich der übergreifende Datenaustausch

### Datenaustausch ohne AAS und ohne Datenraum

Wenn weder Asset Administration Shell noch Datenräume eingesetzt werden, ist der Datenaustausch stark eingeschränkt. Informationen liegen in isolierten Systemen, meist in proprietären Formaten, und werden häufig manuell oder über individuell entwickelte Schnittstellen ausgetauscht. Dieser Prozess ist fehleranfällig, kostenintensiv und nur schwer skalierbar, da für jeden neuen Partner erneut eine technische Anbindung geschaffen werden muss. Eine unternehmensübergreifende Zusammenarbeit ist zwar prinzipiell möglich, jedoch durch Aufwand, Kosten und Ressourcenverbrauch nicht wirtschaftlich.

### Datenaustausch mit AAS aber ohne Datenraum

Werden nur Asset Administration Shell genutzt, entsteht erstmals eine standardisierte und maschinenlesbare Datenbasis. Der Austausch kann dadurch automatisiert erfolgen, beispielsweise in Form von JSON- oder AASX-Dateien. Interoperabilität und Integration in bestehende Systeme werden erheblich erleichtert. Allerdings fehlen noch übergeordnete Mechanismen für sichere Identifikation, Zugriffsrechte oder vertragliche Regelungen. Der Datenaustausch ist somit technisch effizient, bleibt aber organisatorisch auf bilaterale Beziehungen beschränkt.

### Datenaustausch ohne AAS aber mit Datenraum

Setzen Unternehmen nur Datenräume ein, so steht ein sicherer und souveräner Rahmen für den Datenaustausch bereit. Zugriffsrechte, Nutzeridentitäten und vertragliche Bedingungen sind klar geregelt. Allerdings fehlt ohne die Asset Administration Shell ein einheitliches, standardisiertes Datenmodell. Der Austausch ist zwar vertrauenswürdig, erfordert jedoch zusätzliche Übersetzungs- und Integrationsaufwände, da die Daten aus heterogenen Quellen kommen und nicht semantisch harmonisiert sind.

### Datenaustausch mit AAS und mit Datenraum

Erst die Kombination aus Asset Administration Shell und industrielle Datenräumen ermöglicht den vollen Mehrwert. Daten werden nicht nur standardisiert bereitgestellt, sondern können auch in einem kontrollierten

Umfeld sicher geteilt werden. Unternehmen können ihre Daten in einem einheitlichen Format bereitstellen und über standardisierte Schnittstellen teilen. Dies ermöglicht eine nahtlose Integration in bestehende Systeme und fördert die Zusammenarbeit entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Schlussendlich profitieren Unternehmen somit von automatisierten Datenflüssen, einer höheren Datenqualität und der Möglichkeit, neue datengetriebene Geschäftsmodelle zu entwickeln. Diese Kombination ermöglicht ein neues Maß an Datenhoheit und Effizienz in der industriellen Zusammenarbeit. Unternehmen behalten die Kontrolle über ihre Daten, können bestimmen, wer was wann sehen darf und können gleichzeitig von einem gemeinsamen Datenökosystem profitieren. Initiativen und Projekte wie Manufacturing-X und Dataspace for Everybody zeigen hierbei eindrucksvoll, wie der Einsatz der AAS die technologische Basis für einen Datenraum bilden kann.

## 4 Anwendungsfälle im Unternehmen: Die Möglichkeiten der Asset Administration Shell

Die Nutzung der Asset Administration Shell eröffnet eine Vielzahl neuer Möglichkeiten für Unternehmen. Die nachfolgenden Beispiele zeigen auf, wie die Asset Administration Shell als Basis unterschiedliche Innovationen fördert. Dadurch können Unternehmen nicht nur ihre Prozesse optimieren, sie können auch ihre Produktivität steigern oder ihre Produktqualität verbessern.

### Compliance-Prozesse automatisieren am Beispiel des DPP4.0

Mit der Ecosdesign for Sustainable Products Regulation (ESPR), die im Rahmen des EU Green Deals in Kraft getreten ist, verfolgt die europäische Kommission das Ziel, die Umweltbelastung von Produkten über ihren gesamten Lebenszyklus zu verringern und die Kreislaufwirtschaft zu stärken. Dies soll unter anderem dadurch erreicht werden, dass entsprechend benötigte Produktinformationen herstellerseitig verschiedenen Akteuren in digitaler Form, dem Digitalen Produktpass (DPP), zur Verfügung stehen. Dadurch sollen beispielsweise nachhaltige Entwicklungen, Kaufentscheidungen, Reparaturen, Recycling und gesetzliche Prüfungen erleichtert werden. Mittels delegierter Rechtsakte werden in den kommenden Jahren die inhaltlichen Anforderungen für verschiedene Produktgruppen festgelegt. Jedes Unternehmen, das entsprechende Produkte herstellt, ist dann in der Pflicht, die definierten, nachhaltigkeitsbezogenen Produktinformationen zur Verfügung zu stellen.

Die Asset Administration Shell bietet hierbei die Möglichkeit, die regulatorisch geforderten Produktinformationen unternehmensintern dem jeweiligen Produkt zuzuordnen und den externen Abruf zu ermöglichen. Über entsprechende Teilmodelle können die Anforderungen der delegierten Rechtsakte hinsichtlich der vorgeschriebenen Produktinformationen abgebildet werden. Darüber hinaus können auch zukünftige Anpassungen oder weitere regulatorische Anforderungen durch die Anpassung oder das Hinzufügen weiterer Teilmodelle umgesetzt werden.

Neben der Verfügbarkeit digitaler Informationen erfordert der DPP auch, dass der Zugang zu diesen Informationen direkt am Produkt möglich ist. Über den Identification Link (IEC61406, ID-Link) können Produkte global eindeutig identifiziert werden und ein Zugangspunkt zu digitalen Informationen kann geschaffen werden. Die Verbindung aus ID-Link und Asset Administration Shell ergibt DPP 4.0 – den Digitalen Produktpass für Industrie 4.0.

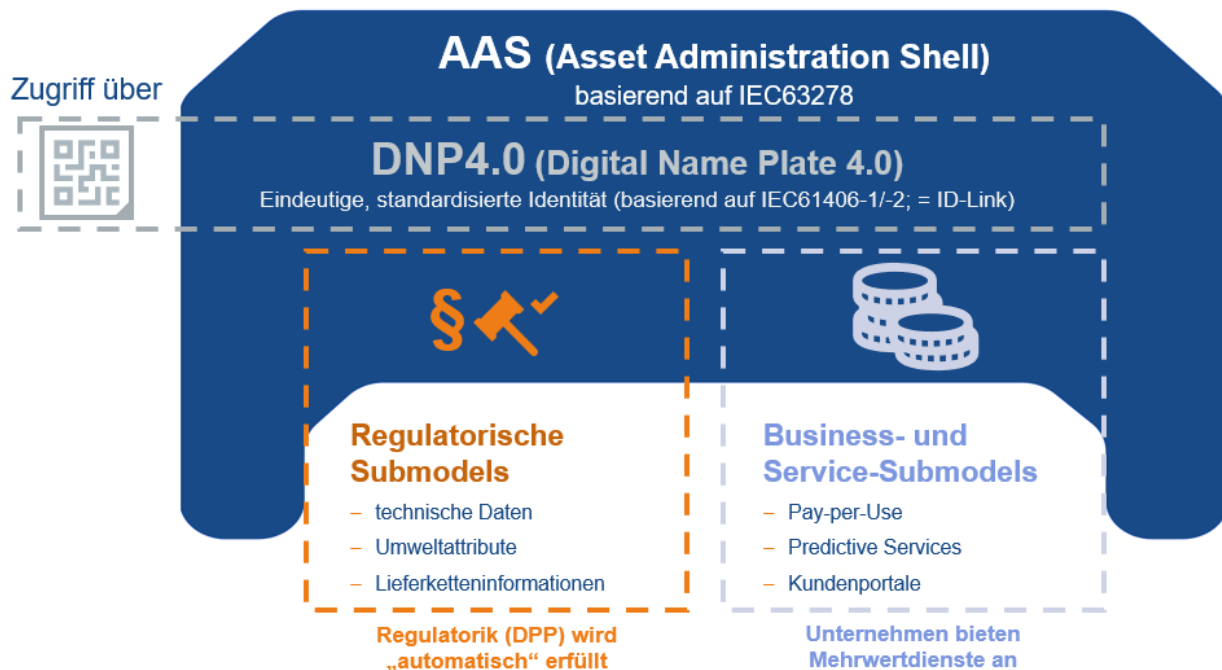


Abbildung 2 Der Digitale Produktpass 4.0

Die AAS ist weitaus mehr als nur eine technische Datenhülle um regulatorische Anforderungen zu erfüllen. Mit ihr ergibt sich ein Fundament, auf dem darüber hinaus auch neue digitale Geschäftsmodelle realisiert

werden können. So können Unternehmen Mehrwertdienste anbieten, die neue Wertschöpfung und Kundennutzen generieren. Inwiefern dies bereits anwendbar ist, zeigen die folgenden Beispiele detaillierter.

## **Lieferketten effizient vernetzen**

Durch Datenräume wie sie für unterschiedliche Branchen innerhalb der Datenökosystem Initiative Manufacturing-X entwickelt werden, können Unternehmen Produktions- und Lieferinformationen transparent und sicher mit ihren Partnern teilen.

Mit Datenräume können die wachsenden Anforderungen zur Transparenz und Dokumentation von Umweltwirkungen entlang der Lieferkette erfüllt werden. Insbesondere in Hinblick auf die europäische Ökodesignverordnung (ESPR) und den Digitalen Produktpass werden diese Anforderungen dringlich. Mithilfe der Asset Administration Shell können Umweltdaten wie der Product Carbon Footprint (PCF), Angaben zu berichtspflichtigen besorgniserregenden Stoffen, Informationen zur Recyclingfähigkeit, Demontage sowie zum End-of-Life eines Produkts standardisiert erfasst, gebündelt und sicher zwischen Geschäftspartnern ausgetauscht. Dadurch können Unternehmen regulatorische Pflichten effizient erfüllen, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck ihrer Produkte auf Primärdatenbasis nachweisen und fundierte Maßnahmen zur Dekarbonisierung oder Kreislaufführung ergreifen. Die interoperablen AAS-Modelle stellen sicher, dass diese Nachhaltigkeitsdaten konsistent, überprüfbar und über Unternehmensgrenzen hinweg verfügbar sind und sowohl für interne Steuerung als auch externes Reporting (z. B. DPP) genutzt werden.

Über die reine Bereitstellung von Umwelt- und End-of-Life-Daten hinaus können auch direkt After-Sales-Services eingebunden werden. Zu zentralen Erweiterungen gehören digitale Wartungsanleitungen, die über die AAS bereitgestellt und jederzeit aktuell abgerufen werden können, sowie Predictive-Maintenance-Modelle, die mithilfe von Betriebsdaten und KI die verbleibende Nutzungsdauer (Remaining Useful Life, RUL) berechnen und frühzeitig auf Wartungsbedarf hinweisen. Ergänzend kann die AAS eine Übersicht über alle Ersatzteile, Verbrauchsmaterialien und kompatiblen Nachfolgeprodukte liefern, die sowohl für Planung als auch für Instandhaltung und Bestellprozesse von Bedeutung sind. Über den Datenraum können Unternehmen diese Informationen nicht nur transparent einsehen, sondern durch das Submodell „Purchase Order“ auch direkt Bestellungen anstoßen und automatisiert abwickeln. Dadurch entsteht ein ganzheitliches, interoperables digitales Ökosystem entlang des gesamten Lebenszyklus eines Produkts, das Nachhaltigkeit, Kostenoptimierung und Effizienz gleichermaßen fördert.

Der Use Case „Traceability“ aus dem automobilen Datenraum Catena-X zeigt beispielhaft, wie mit Hilfe digitaler Zwillinge auf Basis der Asset Administration Shell (AAS) eine durchgängige Rückverfolgbarkeit in komplexen Lieferketten der Automobilindustrie ermöglicht wird. Über den Datenraum stellen Unternehmen ihre Daten als AAS zur Verfügung, wobei jedes Unternehmen nur Daten mit seinen unmittelbaren Partnern der jeweils eigenen Zuliefererebene teilt (z. B. Tier-2 mit Tier-1) und niemals direkt kettenübergreifend. Dieser kontrollierte, dezentrale Informationsaustausch gewährt jedem Unternehmen volle Datensouveränität. Es entscheidet granular, welche Informationen weitergegeben werden und bewahrt gleichzeitig unternehmenssensible Details vor ungewolltem Zugriff. Durch die AAS können so relevante Informationen zu Herkunft, Zustand und Verarbeitungsschritten sicher, standardisiert und nachvollziehbar über Unternehmensgrenzen hinweg transportiert werden, ohne die Transparenz auf die jeweils nächste Wertschöpfungsstufe zu überschreiten. Dadurch sind der Zustand und die Herkunft sicherheitskritischer Komponenten jederzeit nachvollziehbar, fehlerhafte Bauteile können gezielt identifiziert und rückgerufen werden und die Einhaltung regulatorischer Anforderungen oder Nachhaltigkeitskriterien kann belegt werden.

## **Durchgängiger Datenaustausch am Beispiel von Factory-X mit dem MX-Port „Leo“ auf Grundlage der AAS**

Im Leuchtturmprojekt Factory-X, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, spielt die AAS eine zentrale Rolle beim interoperablen Datenteilen zwischen beteiligten industriellen Partnern. Dabei dient der MX-Port „Leo“ als Schnittstelle, um Daten herstellerübergreifend austauschen zu können. Anhand eines Demonstrators lassen sich die Vorteile des AAS-basierten Datenaustauschs und des MX-Port Leo illustrieren. Der Demonstrator wurde im Rahmen von Factory-X unter Leitung des ZVEI entwickelt und wurde zunächst bei der Messe „Smart Production Solutions (SPS)“ in Nürnberg 2025 ausgestellt und wird auf der Hannover Messe im April 2026 zu sehen sein.

Der Demonstrator präsentiert, wie Unternehmen im Bereich der Fertigung entlang des Produktlebenszyklus durch standardisierte Datennutzung effektiv zusammenarbeiten können – basierend auf konkreten

Anwendungsfällen aus Factory-X. Diese Anwendungsfälle sind Beispiele aus der Branche der Fabrikbetreiber und -ausrüster zum

1. Bereitstellen von digitalen Lösungen für das kollaborative, intelligente Design von Produkten und Maschinen,
2. Bereitstellen von Software-Updates über Hersteller hinweg, um alle Produkte und Maschinen in einer Fabrik auf dem aktuellen Stand zu halten,
3. Bereitstellen der Informationen (vor allem Asset-Informationen) über standardisierte B2B-Schnittstellen, und
4. Bereitstellen von Informationen zur Verarbeitung in nachhaltigkeitsrelevanten Tätigkeiten eines Unternehmens wie etwa dem R-Grading.

Mithilfe des AAS-basierten MX-Port „Leo“ kann Durchgängigkeit und Interoperabilität in den Bereichen Smart Products, Smart Engineering, Smart Production, Smart Operation, Smart Services und Smart End of Life realisiert werden.

### **Smart Products**

Jedes Produkt, das ein digitales Abbild hat, ist potenziell ein smartes Produkt. Dank MX-Port „Leo“ kann papierlos auf die richtigen Daten zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort zugegriffen werden. Die verwendete AAS-Technologie realisiert den einfachen, einheitlichen und automatisierbaren Abruf maschinenlesbarer Daten.

### **Smart Engineering**

Systeme für das smarte Engineering können firmenübergreifend über einheitliche Datenmodelle (AAS) mit den aktuellen Produktdaten arbeiten. Über den MX-Port „Leo“ können Produktdaten herstellerübergreifend standardisiert abgerufen und in eigene Systeme integriert werden.

### **Smart Production**

Die Daten aus dem smarten Engineering werden über den MX-Port „Leo“ an die Produktionsakteure weitergegeben und können auch in der Montage verwendet werden. Aus dem rein digitalen Zwilling entsteht dadurch das physikalische Produkt.

### **Smart Operation**

Daten der Geräteverwendung, Daten aus Produktionsabläufen sowie Daten zur Produktionssteuerung sind dank des MX-Ports „Leo“ verfügbar. Sie müssen nicht gesucht, auf Aktualität bewertet oder den jeweiligen Nutzern spezifisch bereitgestellt werden.

### **Smart Services**

Über einen einheitlichen AAS- Mechanismus können Hersteller Informationen zu Produktänderungen (Product Change Notification, PCN) und Softwareupdates bereitstellen. Der MX-Port „Leo“ erlaubt dem Nutzer den standardisierten Bezug der bereitgestellten Informationen über eine Vielzahl von Hersteller hinweg.

### **Smart End of Life**

Der AAS-basierte MX-Port „Leo“ und die R-Grading Workflow-App bilden die Grundlage für eine datenbasierte Kreislaufwirtschaft. Organisationen können von reaktiven, erfahrungsbasierten Bewertungen des Zustands von Maschinen und Komponenten zu proaktiven, datenbasierten Strategien übergehen, die auf eine Verlängerung der Lebensdauer abzielen.

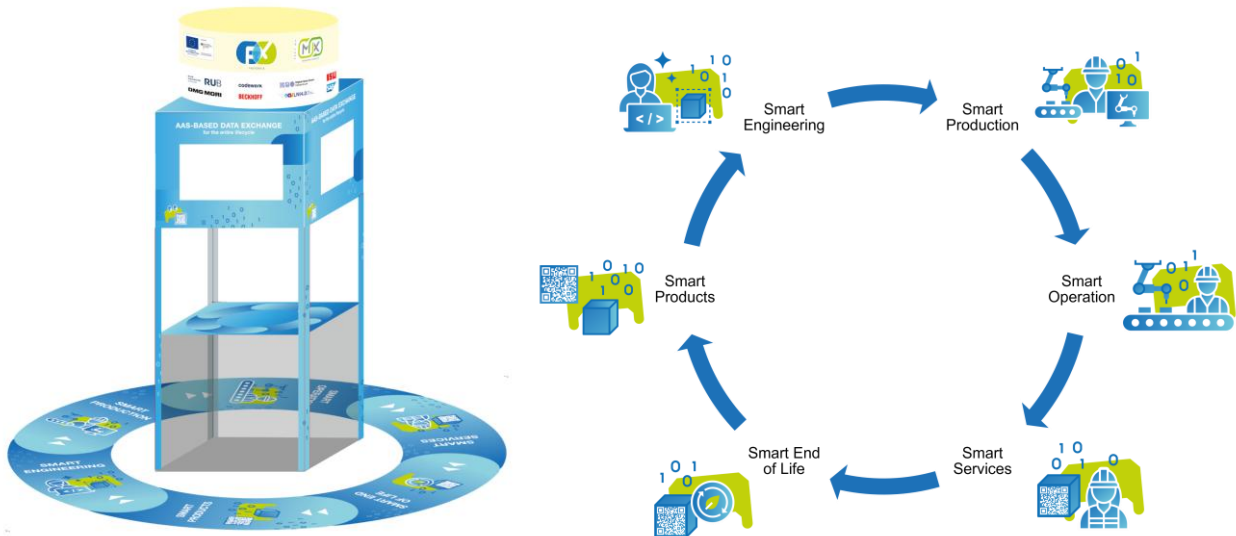


Abbildung 3 Design-Konzept des Factory-X Demonstrators sowie inhaltliche Darstellung der 6 Phasen

Automatisierung entlang des Produktlebenszyklus dank Factory-X-Lösungen wie dem AAS-basierten MX-Port „Leo“ bieten die Möglichkeit, Produktionsprozesse zu optimieren, den Mangel an Fachkräften zu kompensieren, die Effizienz zu steigern und neue Geschäftsmodelle zu ermöglichen. So können Unternehmen nicht nur Kosten senken, sondern auch flexibel auf Marktveränderungen reagieren und ihre Innovationsfähigkeit langfristig sichern.

## 5 Implikationen für Unternehmen

Die Einführung der Asset Administration Shell und die Integration in Datenräume sind strategische Entscheidungen, die mit Investitionen, organisatorischem Wandel und einem klaren Fahrplan verbunden sind. Unternehmen müssen sich fragen: **Wann lohnt sich der Umstieg auf eine standardisierte Datenstruktur und wie lässt er sich effizient gestalten?**

### Investitionen und Wertschöpfungspotenziale

Die Nutzung der Asset Administration Shell eröffnet kurz-, mittel- und langfristige Wertschöpfungspotenziale. Studien zeigen, dass Unternehmen durch den gezielten Einsatz von Daten Effizienzgewinne zwischen 10 und 20 % in der Produktion erzielen können.<sup>8</sup> Laut einer Untersuchung der IDTA kann durch den Einsatz der AAS im unternehmensübergreifenden Engineering-Prozess eine Zeit- und Aufwandsreduktion von bis zu 67% erzielt werden. Im Produkt-Änderungs-Prozess (product change management) sogar bis zu 79%. Gleichzeitig reduzieren sich Kosten durch die Automatisierung von Datenflüssen, die Vermeidung redundanter Schnittstellen und die effizientere Nutzung von Ressourcen.

- **Kurzfristig:** Einführung einer strukturierten und standardisierten Datenhaltung auf Komponenten-ebene. Bereits hier lassen sich Datensilos auflösen und Informationen maschinen- und menschenlesbar zusammenführen.
- **Mittelfristig:** Automatisierte Prozessintegration, z. B. durch Plug-and-Produce oder Predictive Maintenance. Unternehmen können Anlagen schneller in Betrieb nehmen, Wartungskosten senken und Ausfälle minimieren.
- **Langfristig:** Proaktive, autonome Asset Administration Shell, die Entscheidungen vorbereiten, eigenständig Services auslösen und mit anderen digitalen Zwillingen kooperieren. Dadurch entstehen neue datengetriebene Geschäftsmodelle.

Die Investitionen in die AAS amortisieren sich somit nicht nur durch Kostensenkungen, sondern auch durch neue Umsatzpotenziale, eine höhere Innovationsfähigkeit und die bessere Erfüllung regulatorischer Anforderungen. Zusätzlich ermöglicht ein standardisiertes Datenformat einen einfachen und niederschweligen Zugang zu Datenräumen und der Möglichkeit kollaborativ durch einen sicheren und souveränen Datenaustausch zusammenzuarbeiten.

### Change-Management als Erfolgsfaktor

Die Implementierung der Asset Administration Shell erfordert ein langfristiges Umdenken, in Unternehmen, in ihrer Belegschaft und in der Zusammenarbeit mit Partnern. Die IDTA beschreibt das Vorgehen in ihrem AAS Quick Start Guide als „**Think Big, Start Small, Scale Up**“.<sup>9</sup> Unternehmen, unabhängig ihrer Größe, sollten klein anfangen, erste Erfolge messen und darauf aufbauen. Ein bewährtes Prinzip, auch wenn man es zusätzlich auf den Einsatz von Datenräumen erweitert. Hierfür kann ein schrittweiser Ansatz hilfreich sein:

#### 1. Zuständigkeiten definieren

- Es braucht klare Verantwortlichkeiten im Unternehmen, um Datenstrukturen konsistent aufzubauen.

#### 2. Daten identifizieren und strukturieren

- Unternehmen müssen zunächst analysieren, welche Daten in welcher Form vorliegen und wie sie optimiert werden können. Hier sollte auch die semantische Beschreibung der Daten analysiert werden.

#### 3. Datenstrategie definieren

- Unternehmen müssen strategisch festlegen, welche Assets sie durch die AAS beschreiben wollen und welche Daten dafür notwendig sind. Zudem muss entschieden werden, was mit den Daten in Hinblick auf Nutzung, Austausch und Bereitstellung geschehen soll.

<sup>8</sup> [Manufacturing: Analytics unleashes productivity and profitability | McKinsey](#)

<sup>9</sup> [https://industrialdigitaltwin.org/wp-content/uploads/2024/11/IDTA\\_AAS-Quick-Start-Guide.pdf](https://industrialdigitaltwin.org/wp-content/uploads/2024/11/IDTA_AAS-Quick-Start-Guide.pdf)

#### 4. Pilotprojekte umsetzen

- Die Einführung der AAS sollte mit konkreten Use Cases beginnen, die einen schnellen und messbaren Mehrwert bieten.

#### 5. Integration in Datenräume vorbereiten

- Sobald die internen Strukturen etabliert sind, kann der Schritt hin zu unternehmensübergreifendem Datenaustausch über Datenräume erfolgen.

### Manufacturing-X und der MX-Port

Im Rahmen der Factory-X-Initiative, als Teil von Manufacturing-X, wurde das MX-Port-Konzept als modulares, branchenübergreifendes Framework für sicheren und skalierbaren Datenaustausch vorgestellt.<sup>10</sup> Erste exemplarische Konfigurationen namens „Leo“, „Hercules“ und „Orion“ wurden subsumiert, um verschiedene Anwendungsfälle und Anforderungen abzubilden. Die Asset Administration Shell (AAS) spielt hierbei eine zentrale Rolle, insbesondere für „Leo“ und „Hercules“. Sie dient als standardisiertes Datenmodell, über das Produktionsanforderungen, technische Spezifikationen und Maschineninformationen in strukturierter Form über das MX-Port-System ausgetauscht werden. Dies erlaubt besondere Anwendungsfälle wie automatisierte Matching-Prozesse zwischen Produktionsanfragen und Partnerkapazitäten (Demand- und Capacity Management), optimiert Kosten- und Qualitätsprüfungen und ermöglicht letztlich massive Prozessautomatisierung und Skalierbarkeit im branchenübergreifenden Kontext.

Das Projekt AAS Dataspace for Everybody im Rahmen von Manufacturing-X, bietet eine Software-as-a-Service-Lösung auf Basis von Eclipse BaSyx, die Unternehmen, insbesondere KMU, einen einfachen Zugang zu AAS-Datenräumen ermöglicht.<sup>11</sup> Die Anwendung reicht dabei von der Erstellung digitaler Zwillinge von Produktionslinien über die Ermittlung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks bis hin zu digitalen Produktpässen. Der AAS Dataspace for Everybody soll dabei eine niedrige Einstiegshürde, intuitive Bedienung, keine proprietären Systeme, individuelle Hosting-Optionen sowie Prototyp- und Produktivbetrieb inklusive Service-Level-Agreements bieten. Beispielsweise kann ein externes Serviceunternehmen bei einem Maschinenfehler über den Datenraum auf maschinenlesbare AAS-Daten zugreifen (Fernwartung), womit Stillstands-Zeiten minimiert werden, bei gleichzeitiger Kontrolle über die bereitgestellten Daten.

Die Asset Administration Shell erweist sich im Kontext der Manufacturing-X-Initiative als essenzielle Komponente: In Kombination mit dem MX-Port-Konzept (z. B. Leo, Hercules) bildet sie die technologische Grundlage für automatisierten, interoperablen Datenaustausch in digitalen Ökosystemen. Das Projekt AAS Dataspace for Everybody ergänzt diese technische Basis um eine zugängliche Lösung für Unternehmen aller Größen, insbesondere KMU. Die AAS ermöglicht so nicht nur Innovationen, sondern auch völlig neue Geschäftsmodelle in sicheren, standardisierten Datenräumen.

---

<sup>10</sup> [MX-Port Concept](#)

<sup>11</sup> [AAS Dataspace for Everybody - Fraunhofer IESE](#)

## 6 Fazit: Die Asset Administration Shell als Enabler für Datenräume

Die kommenden Jahre werden durch wachsende regulatorische Anforderungen, geopolitische Rahmenbedingungen, den zunehmenden globalen Wettbewerb sowie den akuten Fachkräftemangel geprägt. Der Digitale Produktpass (DPP 4.0), der EU Data Act und Nachhaltigkeitsberichte (ESG) verlangen eine standardisierte, nachvollziehbare und interoperable Datennutzung. Unternehmen, die frühzeitig auf die Asset Administration Shell setzen, sind besser vorbereitet und sichern sich damit klare Wettbewerbsvorteile.

Die Asset Administration Shell ist weit mehr als ein technischer Standard. Sie ist die Grundlage für eine effiziente, konsistente und interoperable Dateninfrastruktur. Ihre Stärke entfaltet sich insbesondere in der Kombination mit Datenräumen: Während die AAS semantisch eindeutige, maschinen- und menschenlesbare Daten bereitstellt, schaffen Datenräume den souveränen, sicheren und regelbasierten Rahmen für den Austausch dieser Daten über Unternehmensgrenzen hinweg.

### Damit wird die AAS zum Enabler für Datenräume:

- Sie löst interne Datensilos auf und stellt einheitliche, standardisierte Strukturen bereit.
- Sie ermöglicht die Interoperabilität zwischen heterogenen Systemen und Unternehmen.
- Sie macht Datenräume erst praktisch nutzbar, da dort nur auf der Basis klar beschriebener und strukturierter Daten ein vertrauenswürdiger Austausch stattfinden kann.
- Sie eröffnet die Möglichkeit, Daten nicht nur zu teilen, sondern auch geschäftlich zu nutzen, etwa durch neue Services, datenbasierte Geschäftsmodelle oder die Monetarisierung von Maschinen- oder Produktdaten.

Gerade für KMU entsteht hier ein konkreter Nutzen: Mit der AAS können sie ihre Daten konsistent aufbereiten, ohne teure proprietäre Plattformen einzusetzen, und diese anschließend in Datenräumen kontrolliert mit Partnern austauschen. So werden sie Teil eines europäischen Datenökosystems, das technologische Souveränität, Wettbewerbsvorteile und Innovationskraft gleichermaßen stärkt.

Der ZVEI und die beteiligten Partner sehen in der Asset Administration Shell den Schlüssel für die digitale Transformation der Industrie. In Verbindung mit Datenräumen bildet sie die technologische Grundlage für ein souveränes, interoperables und skalierbares Datenökosystem. Unternehmen sind eingeladen, diesen Weg aktiv mitzugestalten. Für mehr Wettbewerbsfähigkeit, Resilienz und Nachhaltigkeit in der Industrie von morgen.

**Erfahren Sie mehr dazu unter:** [Asset Administration Shell](#)

### Kontakt

Tamara Stahl • Managerin Industrial AI und Data Economy • Plattform Industrial AI und Data Economy • Bereich Industrie

Mobil: +49 151 2644 1520 • E-Mail: [tamara.stahl@zvei.org](mailto:tamara.stahl@zvei.org)

Dr. Angelina Marko • Geschäftsführerin Industrial AI und Data Economy • Plattform Industrial AI und Data Economy • Bereich Industrie

Mobil: +49 162 2664 977 • E-Mail: [angelina.marko@zvei.org](mailto:angelina.marko@zvei.org)

ZVEI e. V. • Verband der Elektro- und Digitalindustrie • Amelia-Mary-Earhart-Str. 12 • 60549 Frankfurt a. M.  
Lobbyregisternr.: R002101 • EU Transparenzregister ID: 94770746469-09 • [www.zvei.org](http://www.zvei.org)

Datum: 05.12.2025