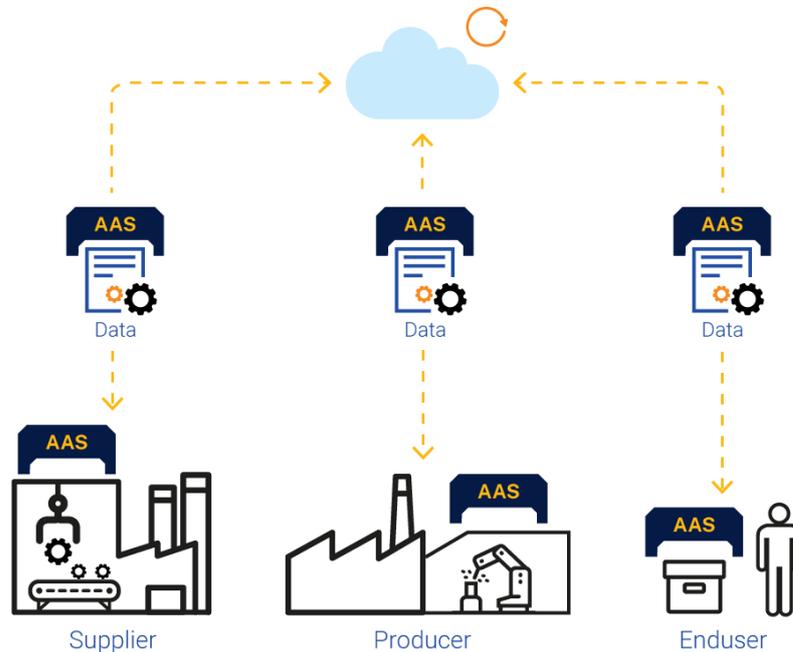


LNI 4.0 Testbed Verwaltungsschale

Navigation guide AAS-implementation for real brownfield scenarios - Why - What – How

Focus on Small and Medium Enterprises (SME)



Editorial responsibility:

Labs Network Industrie 4.0 e.V.

Französische Str. 33a-c

10117 Berlin

Germany

E-Mail: info@lni40.de



In cooperation with:

Mittelstand-Digital Zentrum Hannover / Osteriede 6, 30827 Garbsen



Issue date: 17 April 2023

This publication as well as further publications from the cooperation can be obtained from:

<<https://lni40.de/>>

© 2023 Labs Network Industrie 4.0 e.V. / Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved

1	Target audience for this navigation guide	2
2	Why - AAS for Brownfield?	2
3	What - Concept of AAS for Brownfield?	4
4	How - to get started to implement the AAS in an existing brownfield?	6
5	Besides! What's next?	8
6	References, Abbreviations and Links	10
7	Authors and Contributors	10

1 Target audience for this navigation guide

Die Zielgruppe für diesen Navigation Guide sind Geschäftsführer und Entscheider von Produktionsunternehmen und Fertigungsstrecken.

Zielsetzung dieses Navigation Guides ist es, einen kurzen Überblick über die Asset Administration Shell (AAS), deren Intension und Wirkung zu geben sowie mit einer Fragenliste eine erste Navigation für eine Implementierung in einer existierenden Umgebung (Brownfield genannt) zu geben.

2 Why - AAS for Brownfield?

Die Digitalisierung von Fertigungsprozessen und Lieferketten sowie die damit einhergehende Datenanalyse in Datenräumen schreitet in der Industrie unaufhörlich voran.

Terrabyte an Daten können auf verschiedensten Ebenen vom ERP-System bis „herunter“ zum Sensor in ausführbaren Prozessen erfasst, klassifiziert, analysiert und vereinheitlicht ‚lieferbar‘ gemacht werden. Dazu muss die Kommunikation und der Datenaustausch zwischen Maschinen, (virtuellen) Produkten, Softwaresystemen für die Produktion und deren Administration, zwischen ‚Shop- und Production Floor‘ in Unternehmen, zwischen Organisationen sowie weltweit zwischen den Kunden und Lieferanten (B2B, B2C, etc.) standardisiert möglich werden.

Der Weg in das digitale Zeitalter hat bereits begonnen: Dokumente wie Handbücher oder Zertifikate (z.B. CE-Kennzeichen oder Eichnachweise) sind bereits elektronisch ablegbar und austauschbar. Auf die Daten in den Dokumenten oder auch auf die dahinterliegenden, dynamische Prozessdaten kann jedoch meist nicht in einem Standardformat zugegriffen werden, da die Daten entweder nicht komplett digital vorliegen oder nur in (teil-)proprietären (Daten-)Formaten. Viele Maschinen haben heute schon integrierte („embedded“) Softwarelösungen, die Daten werden jedoch oftmals nur intern verarbeitet. In Zukunft können solche Daten über Standards wie die Verwaltungsschale (VWS, Englisch: Asset Administration Shell, AAS) sichtbar und für die Partner in der Wertschöpfungs- und Lieferkette nutzbar gemacht werden.

Die Verwaltungsschale (VWS, Englisch: Asset Administration Shell, AAS) stellt ein übergeordnetes Metadatenmodell (mit den für eine Anbindung notwendigen Infrastrukturservices) dar, greift nur die Daten aus den Shopfloors und Maschinen auf, die für einen Austausch in der Lieferkette notwendig sind, dringt aber nicht tief in die Maschinen-Kommunikation und Steuerung im Shopfloor ein und verändert auch nicht die Daten im Shopfloor oder an den Maschinen.

Ein „Asset“ in der Asset Administration Shell ist gleichzusetzen mit „Wert“. Werte sind neben Maschinen, Anlagen und Produkten jegliche Ressourcen im Produktionsprozess. Der Mitarbeiter stellt dabei einen besonderen Wert dar und ist im Zentrum der Digitalisierungstechnologien. Mehr dazu findet man im [Übersichtsdokument](#) der Plattform Industrie 4.0 oder der [Industrial Digital Twin Association](#) (IDTA).

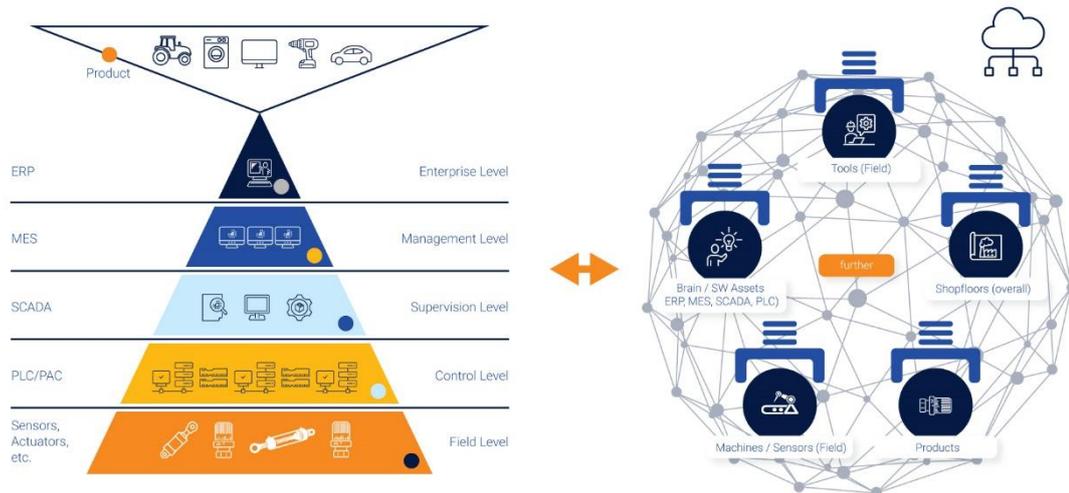


Figure 1. The AAS becomes an integral part of the entire enterprise

Figure 1. The AAS becomes an integral part of the entire enterprise.

Die Verwaltungsschale (AAS) soll aber nicht nur „an der Seite mitlaufen“, sondern stellt als integraler Bestandteil der Prozesse und Assets nach vorn heraus den zentralen Knotenpunkt für weiterführende gesetzliche Anforderungen (z.B. CO₂-Fußabdruck-Reporting, Lieferkettensorgfaltspflichtgesetz, EU Data Act, etc) und zukünftige Geschäftsmodelle (z.B. Production as a Service) dar und erhält somit eine strategische Wichtigkeit für den weiteren Weg in die Digitale Welt!

Die zentrale Grundlage und auch Herausforderung für die Digitalisierung ist seit dem Beginn von Industrie 4.0 im Jahr 2011 die Dateninteroperabilität.

Dateninteroperabilität im Shopfloor wird beispielsweise über die OPC UA Companion Specifications (OPC UA CS) bereits realisiert. In den OPC UA CS wird die Semantik zwischen den technischen Einrichtungen im Feld sowie die Prozesse zwischen den Maschinen umfangreich entwickelt, beschrieben und veröffentlicht.

Die Verwaltungsschale (AAS) setzt darauf als Metadatenmodell mit entsprechenden, konkreten Unterstrukturen / Teilmodelle (AAS submodels) auf und stellt somit einen wichtigen internationalen Standard für die Dateninteroperabilität (den Datenaustausch fast beliebiger Assets) dar.

Die internationale IEC Norm 63278 bildet die Standardfamilie für die Verwaltungsschale. Die IDTA (Industrial Digital Twin Association <https://industrialdigitaltwin.org/>) entwickelt und pflegt die AAS submodels (Teilmodelle). In der IDTA werden auf Anforderung für alle bestehenden Assets im Brownfield Teilmodell entwickelt, sodass jedes Asset digitale Zugriffsmöglichkeiten erhält und damit das Konzept der Verwaltungsschale (AAS) die zukünftige, übergeordnete Dateninteroperabilität von einem Unternehmen zum anderen unterstützt.

Ein konkretes regulatorisches Beispiel für diese übergeordnete Dateninteroperabilität wird der Europäische Digital Product Passport (DPP) sei. Der zukünftige DPP wird beispielsweise die Angaben zum CO₂-Fußabdruck eines Produktes fordern, der sich aus den einzelnen Produktionsschritten unter Nutzung der einzelnen Maschinen und damit verbundenen Logistikhandlungen aufaddiert und im Produktdatenblatt mitgeliefert wird. Das ist nur möglich mit der Verknüpfung der Daten der Maschinen und Prozesse über ein einheitliches, standardisiertes Metadatenmodell (wie z.B. die AAS).

Gehen Sie also mit der AAS in die digitale Transformation Ihres Unternehmens!

Folgende Fragen zum *Why* haben wir zusammengefasst (siehe auch 8 Annex – Questionnaire)

1. Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?

- a. Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?
- b. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
- c. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
- d. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
- e. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?

3 What - Concept of AAS for Brownfield?

Die AAS hat eine generische Struktur, die eingebettet in einen festen Rahmen und nach einheitlicher Semantik beschrieben ist. Die Symbolik der AAS ist eine Schale, die ein Asset umfasst, um dies deutlich zu machen.

Die Inhalte des Assets können dabei sehr unterschiedlich sein. Am Beispiel einer einfachen Produktionslinie zur Herstellung eines Kugelschreibers lässt sich das gut verdeutlichen.

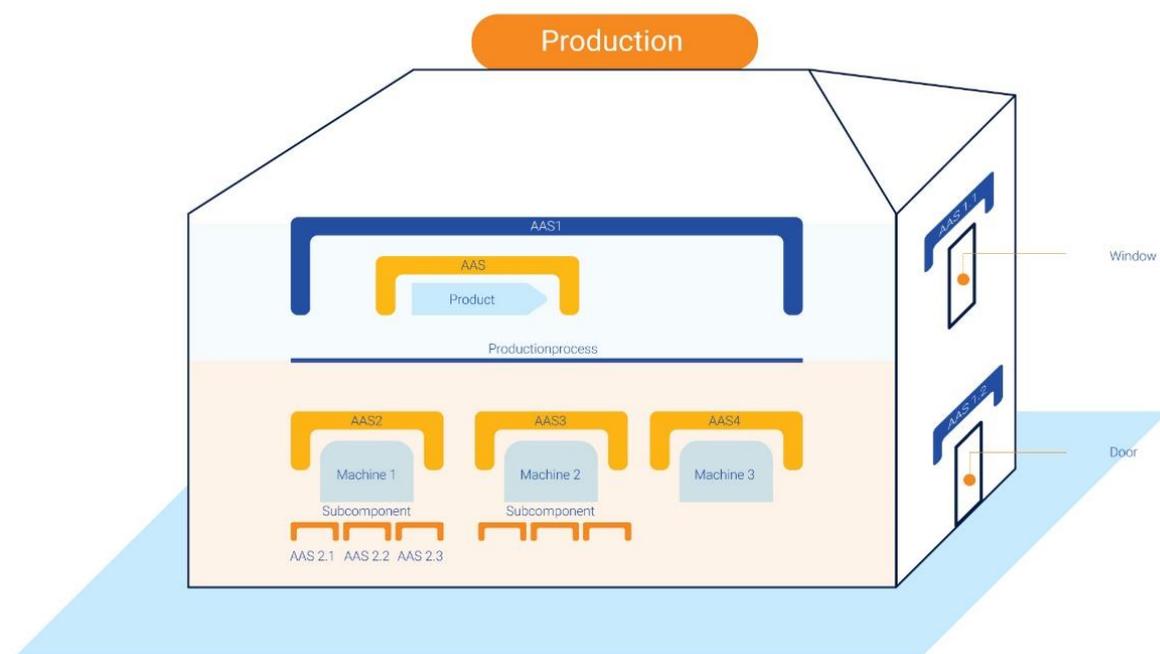


Figure 2. Exemplary AAS deployment

Auf einem standardisiert dokumentierten und kartografierten Grundstück steht eine Produktionshalle (Asset 1). Die Produktionshalle hat Stockwerke und Räume unterschiedlichster Art (Beschreibung des Asset 1), sowie Fenster (Sub-Asset 1.1) und Türen (Sub-Asset 1.2) und weiteren bauliche Einrichtungen (Sub-Asset 1.n). Jedes dieser Assets hat eine Bezeichnung und weitere allgemein charakterisierende Merkmale: Identitäts-ID, Hersteller (Produzent), Herstelldatum, ggf. Materialeigenschaften, etc. Dies

sind allgemeine, statische Merkmale, die für jedes Asset gleichermaßen identisch sind und in Submodellen beschrieben werden.

In der Produktionshalle stehen verschiedene Maschinen, z.B. CNC-Maschine (Asset 2), Bohrmaschine (Asset 3), Montagemaschinen (Asset 4 usw. – alle Assets können mit den gleichen Schemata (Submodellstrukturen) beschrieben werden – dem Digitalen Typenschild (Digital Nameplate DNP). Jede Maschine kann wiederum in deren Komponenten und Unterkomponenten zergliedert und hierarchisiert beschrieben werden. Im Konzept der AAS stehen standardisierte Modelle zur Beschreibung der Assets zur Verfügung, die diese beliebig-tief Schachtelung über Submodelle abbilden, die stets dem gleichen Beschreibungs-Schema folgen.

Dabei werden die zur Beschreibung der Maschinen notwendigen Daten von den in der Produktion bestehenden (auch proprietären) Informationsmodellen extrahiert und in das Metadatenmodell AAS überführt. Auf diesem Wege ist die Produktionslinie / oder die einzelnen Maschinen in eine übergeordnete Dateninteroperabilität eingebunden.

In der Produktionshalle werden als Produkt Kugelschreiber hergestellt. Auch das Produkt wird mit dem gleichen Schema der AAS beschrieben – dem digitalen Namensschild, erweitert mit dem CO₂-Fußabdruck.

Bei einer bereits erfolgten AAS-Installation in die Produktionslinie können in diese Produktbeschreibungen je nach Bedarf zukünftig weitere Informationen/ Daten mit aufgenommen werden, da die Maschinen das gleiche AAS-Schema verwenden und darüber hinaus auch die Maschinen der Zulieferer die Daten in einem standardisierten Format liefern können.

Die befüllte AAS (mit den jeweiligen, zugehörigen Teilmodellen) ist eine AAS-Instanz und repräsentiert somit entweder das einzelne Produkt oder die Maschine oder allgemein das entsprechende Asset.

Middleware for AAS

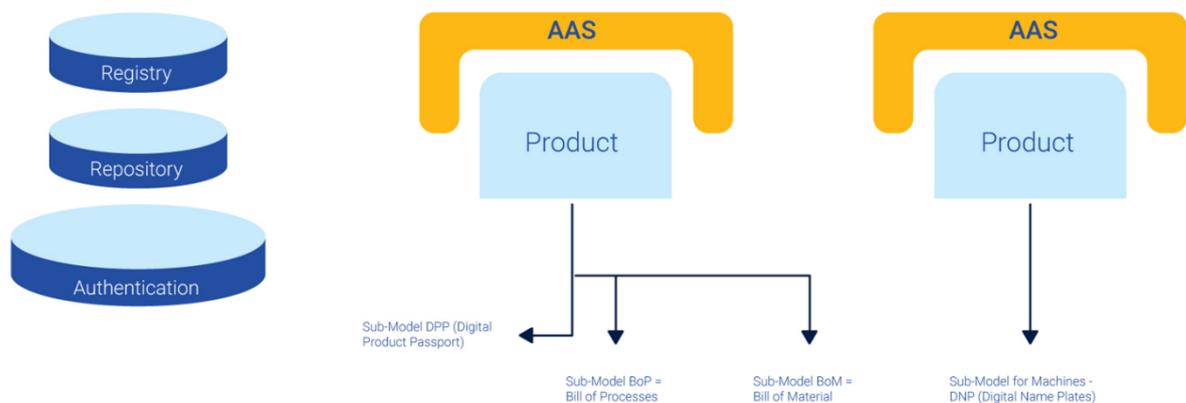


Figure 3. AAS general components (Middleware)

Ein Geschäftsbeispiel das CO₂-Reporting (Product Carbon Footprint, PCF), welches für alle Produkte den Energieverbrauch während der Herstellung in CO₂-Äquivalenten darstellen soll. Eine unmachbare Aufgabe, wenn die Maschinen unterschiedliche Datenformate liefern – machbar hingegen, wenn es ein übergeordnetes Metadatenmodell gibt, in welches die Maschinen, die für die CO₂-Kalkulation notwendigen im standardisierten Format weitergeben (mit dem AAS-Submodell PCF).

Ein weiteres Geschäftsbeispiel sind Fertigungsanweisungen zur Herstellung des Produktes „Bill of Processes“ (siehe auch obige Figure 2). Sie enthalten die Abfolge und Kriterien für die einzelnen Produktionsschritte. Wird auch hier eine standardisierte Beschreibung / Submodelle benutzt, können zukünftig nicht nur die einzelnen Produktionsschritte im Digitalen Produktpass dokumentiert werden, sondern es sind dann auch zukünftige Verhandlungssituationen für eine „Production as a Service“ realisierbar. Auf diese Weise kann sich ein Produkt seinen Weg durch die Fertigung selbst suchen – und das nicht nur im eigenen Unternehmen, sondern übergreifend auch in den Produktionslinien, die dasselbe Metadatenmodell benutzen! (natürlich unter Berücksichtigung logistischer Sinnhaftigkeit).

Wichtig ist, dass die AAS als Interoperabilitätstechnologie mittlerweile eine weltweite Entwicklung geworden ist und aus dem Shopfloor herausreicht.

Außerdem ist sie mit bestehenden Technologien wie OPC UA leicht zu verbinden, so dass die unterschiedlichen Daten und Kommunikationsebenen in den Produktionslinien - gerade in einem mittelständigen Unternehmen - verbunden werden können, ohne Daten-Silos zu haben.

4 How - to get started to implement the AAS in an existing brown-field?

Um die AAS im Unternehmen schnellstmöglich einsetzen zu können und sich damit „auf den Dateninteroperabilitäts-Weg“ zu machen, haben wir aus den Erfahrungen des LNI 4.0 AAS Testbeds (seit 2017) einen Fragenkatalog entwickelt – einen Navigation Guide – der die grundlegenden Fragen für die Implementierung einer Verwaltungsschale zusammenfasst.

Folgende Fragen zum **How** haben wir zusammengefasst (siehe auch 8 Annex – Questionnaire)

2. As-Is-Systeme, mit denen die AAS integriert werden oder kooperieren soll

- a. Welche existierenden Zielsysteme gibt es in Ihrem spezifischen Brownfield/ Produktionslinie?
- b. Welche anderen Anwendungen laufen über die grundsätzliche Vernetzung in Ihrem spezifischen Brownfield / Ihrer Produktionslinie und mit welcher Priorität, Zeitkritikalität und ‚Netz-Last‘?
- c. Welche Datenmodelle werden heute schon in Ihrem spezifischen Brownfield/ in Ihrer Produktionslinie genutzt?
- d. Wie findet das Daten-Contracting zwischen den unterschiedlichen Systemen statt? (Datennutzungsrechte, Datensicherheitsvereinbarung, ...)
- e. Über welche Interfaces werden die existierenden Brown Field Systeme eingebunden, bzw. welche Anforderungen an die Schnittstellen müssen erfüllt werden?
- f. Welche Daten-Speichersysteme / Repository-Strukturen gibt es heute schon in Ihrem spezifischen Brownfield / in Ihrer Produktionslinie?
- g. Wie findet die Orchestrierung der Ablaufprozesse statt und welche Orchestrierungsplattform eignet sich dazu?
- h. Wie sehen heute die Daten-Sicherungs-Routinen aus? (high level, administrativ)

3. Assets – die eingebunden werden sollen

- a. Welche Beschreibungen und Datenmodelle sind für die jeweiligen Assets bereits verfügbar?
- b. Welche Daten sind verfügbar von welcher Quelle (digital, analog-von der Klemme)? in welcher Qualität? In welcher Frequenz?
- c. Wohin werden diese Daten geliefert? Wo werden diese Daten heute gespeichert? (Asset-nah, zentral, Cloud, etc)

4. Vernetzung im Shopfloor

- a. Wie sind die Assets in die Shopfloor-Kommunikation heute eingebunden? (welche Protokolle und Schnittstellen werden genutzt usw?)
- b. Welche Netzwerk-Segmentierungen existieren im Shopfloor und an welchem Punkt werden diese gesteuert?
- c. Welche Kommunikation erweist sich für den spezifischen Brownfield-Shopfloor als die geeignetste – unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der AAS?

5. Produkte – die in die AAS-Installation mit eingebunden werden sollen

- a. Welche Daten müssen aus dem Shopfloor (von den Maschinen etc.) an das Produkt / die Produkt-AAS geliefert werden?
- b. Welche Unterschiede gibt es, wenn das Produkt HW oder SW darstellt?

6. AAS – Spezifika

- a. Welche AAS-Komponenten werden für die Integration in Ihrem spezifischen Brownfield/ in Ihrer Fertigungslinie benötigt? Wie werden die Teilmodelle / AAS erzeugt?
- b. Wie und wo werden die im Shopfloor individuell erzeugten und genutzten AASen weiterverwendet?
- c. Welche AAS-Repository-Anforderungen gibt es an das bestehende Speichersystem in Ihrem Brownfield/ in Ihrer Fertigungslinie?

7. Vernetzung zwischen verschiedenen Shopfloors

- a. Wie können die Shopfloors miteinander vernetzt werden?
- b. Wie kann eine Ausschreibung von Produktionsaufträgen direkt zwischen Shopfloors über die AAS durchgeführt werden?

8. Make or Buy

- a. Was muss zwingend im und von Ihrem spezifischen Brownfield/ Ihrer Fertigungslinie erledigt werden?
- b. Was kann als Service bereits auf dem Markt dazugebucht / - gekauft werden?

Wir empfehlen:

- A. Fangen Sie JETZT mit der Umsetzung und der Nutzung von AAS in Ihrem Unternehmen an!
- B. Bereiten Sie sich mit der AAS auf die kommenden, regulativen Anforderungen vor! (z.B. das Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz ist Anfang 2023 in Kraft getreten. Weitere Gesetze und Verordnungen werden folgen: Es ist wichtig, dass Sie in Ihrem Unternehmen jetzt Know-How zur Konzeption und Umsetzung von Lösungen basierend auf der AAS aufbauen)
- C. Konzeptionieren Sie die erste AAS-Nutzung am besten direkt für einen relevanten Business-Case (Geschäftsfall). So haben Sie ein reales Szenario, an dem Sie sich orientieren können: Beispiele könnten sein: ein bisher physikalisches Typenschild durch das Digitale Typenschild (DNP) ersetzen oder das CO₂-Reporting im Rahmen des Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz angehen.
- D. Starten Sie mit generischen AAS-Modellen, die im ersten Schritt nicht zu feingranular abgebildet werden. Es gilt die Konzentration auf die derzeit wesentlichen Dateninhalte, z.B. mit den Submodels DNP, DPP 4.0 und PCF.
- E. Suchen Sie sich einen Implementierungspartner, der mit Ihnen den AAS-Weg geht und mit Ihnen ein erstes Projekt realisiert. Die oben genannten Technologien sind nun reif und die ersten Marktangebote von Systemintegratoren liegen vor (Middleware, etc.).

5 Besides! What's next?

Mit und durch die AAS-Teilmodellspezifikationen in den Arbeitsgruppen und Programmen der IDTA sowie bereits am Markt für die Implementierung verfügbaren Tools können wir einige Rahmenbedingungen und Best Practice benennen:

- Die AAS Struktur ist final normiert (IEC 63278) und ab jetzt im normativen Lebenszyklus. Die ersten konkret nutzbaren Modelle wie PCF (Product Carbon Footprint), und DNP (Digital Nameplate) sind verfügbar. Weitere sind im Entstehen, z.B. der DPP4.0 (Digitaler Produktpass) und werden über die Standardisierungsgremien sukzessive veröffentlicht. Darüber hinaus können auch herstellereigene Submodels definiert und befüllt werden.
- Viele Tools aus unterschiedlichen Forschungsprojekten sind frei verfügbar, um AAS-Templates (d.h. die AAS, aus der dann pro Asset eine AAS-Instanz erzeugt wird) zu definieren: Diese können lokal installiert und angewendet werden. Diese Tools haben aktuell oft noch keine Serviceschnittstellen. Kommerzielle Produkte, um AAS-Instanzen dauerhaft zum Abruf zur Verfügung zu haben (Repository), sind Produkte, die auf beispielsweise auf den Ergebnissen des Förderprojektes BaSys4.0 basieren.
- (Prozess-)Tools bzw. Middlewaresoftware, um automatisiert AAS-Instanzen dauerhaft zu erzeugen und zu speichern (Repository befüllen) und um die AAS-Nutzung zu orchestrieren und zu verwalten (Schreiben der AAS, Ändern der AAS wie z.B. "ein Submodel hinzufügen") sind ebenfalls bereits am Markt verfügbar: Im Testbed wird/wurde eine Low-Code-Prozessautomatisierungsplattform eingesetzt, in der die Prozesse ohne Programmierung konfiguriert werden können und Schnittstellen angebunden werden können.
- Weiterhin werden im produktiven Umfeld zur Veröffentlichung der AAS weitere Tools bzw. Funktionen notwendig: Eine Registry zur Verwaltung aller zu veröffentlichenden AAS-Instanzen sowie ein Repository für die Speicherung aller AAS-Instanzen. Darüber hinaus muss für eine "sichere" Implementierung ein Authentifizierungsmechanismus zur schreibenden Nutzung ins AAS Repository gewährleistet werden.

Die AAS, die zugrunde liegenden Konzepte und wichtige, relevante Teilmodelle sind definiert und durch die IDTA vorhanden – die ersten Feldversuche sind erfolgreich, die Entwicklung und die Überführung in die operative Nutzung schreiten voran.

Nun geht es weiter mit der Erstellung, Definition und Normung weiterer AAS-Teilmodelle und deren Anwendungen, die jedes Unternehmen für sich implementieren muss. Dazu entwickeln Software-Hersteller moderne Plattformen und Tools – zunehmend als überwiegend konfigurierbare Low-Code Lösungen - mit denen Projekte in Unternehmen schon heute umgesetzt werden können.

24/7-Services als SaaS-Angebote entstehen. Wir erwarten, dass das AAS-Konzept sich zügig international für verschiedenste Business- und Industrieszenarien durchsetzen wird und sich alsbald zum „de facto“ Standard entwickeln wird.

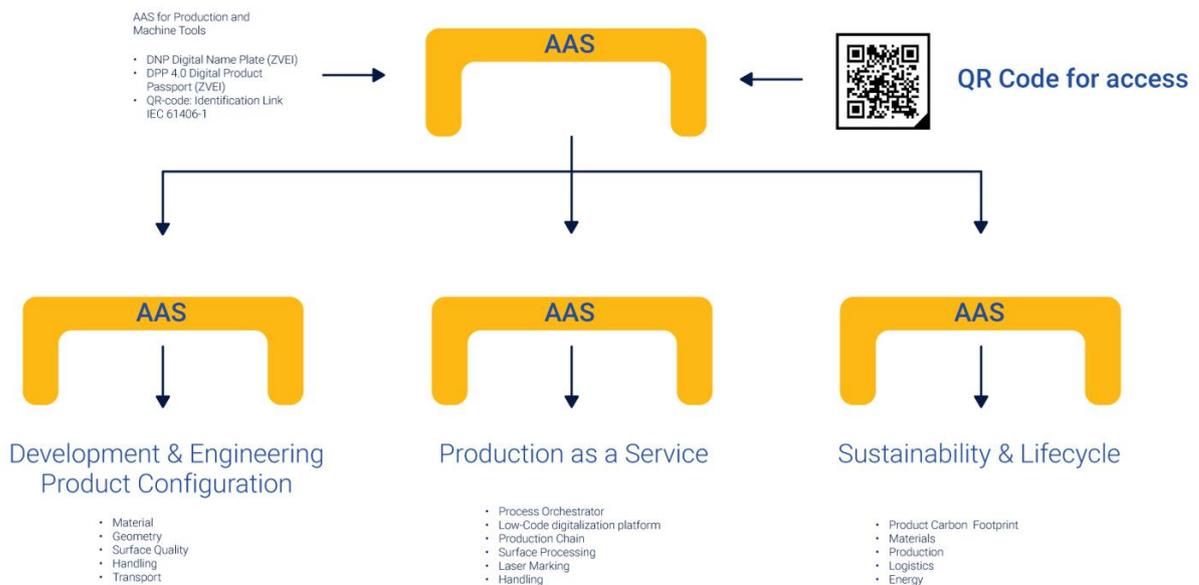


Figure 4. AAS outlook for future usage

6 References, Abbreviations and Links

Bibliothek: Referenzen an IDTA, Plattform Dokumente

- (1) Verwaltungsschale (VWS, Englisch: Asset Administration Shell, AAS)
- (2) https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Asset_Administration_Shell_Reading_Guide.pdf?__blob=publicationFile&v=7
- (3) [Übersichtsdokument](#) der Plattform Industrie 4.0
- (4) [Industrial Digital Twin Association](#) (IDTA)
- (5) Europäische Digital Product Passport (DPP)
- (6) OPC UA Companion Specifications (OPC UA CS)
- (7) Digitales Typenschild (Digital Nameplate DNP)
- (8) CO2-Reporting (Product Carbon Footprint, PCF)

7 Authors and Contributors

Authors:

Anja Simon, LNI 4.0 , info@lni40.de

Dr. Dominik Rohrmus, LNI 4.0 , info@lni40.de

Christof Langer, Allisa Software GmbH , christof.langer@allisa.software

Main Contributors:

Dr. Thomas Lepper, Mittelstand-Digital Zentrum Hannover , lepper@mitunsdigital.de

Torsten Bethke , Micronex GmbH , Torsten.Bethke@micronex.de

Furher Contributors:

Das LNI 4.0 Testbed AAS umfasst mehr als 30 Firmen und Organisation, die regelmäßig Beiträge für die Veröffentlichungen des Testbeds leisten. Ihnen gilt der Dank für die wertvollen Hinweise zu diesem Dokument des gesamten Autorenteam.

8 Annex - Questionnaire

Fragen – Why?

1. Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?

- a. Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?
- b. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
- c. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
- d. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
- e. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?

Fragen - How?

2. As-Is-Systeme, mit denen die AAS integriert werden oder kooperieren soll

- i. Welche existierenden Zielsysteme gibt es in Ihrem spezifischen Brownfield/ Produktionslinie?
- j. Welche anderen Anwendungen laufen über die grundsätzliche Vernetzung in Ihrem spezifischen Brownfield / Ihrer Produktionslinie und mit welcher Priorität, Zeitkritikalität und ‚Netz-Last‘?
- k. Welche Datenmodelle werden heute schon in Ihrem spezifischen Brownfield/ in Ihrer Produktionslinie genutzt?
- l. Wie findet das Daten-Contracting zwischen den unterschiedlichen Systemen statt? (Datennutzungsrechte, Datensicherheitsvereinbarung, ...)
- m. Über welche Interfaces werden die existierenden Brown Field Systeme eingebunden, bzw. welche Anforderungen an die Schnittstellen müssen erfüllt werden?
- n. Welche Daten-Speichersysteme / Repository-Strukturen gibt es heute schon in Ihrem spezifischen Brownfield / in Ihrer Produktionslinie?
- o. Wie findet die Orchestrierung der Ablaufprozesse statt und welche Orchestrierungsplattform eignet sich dazu?
- p. Wie sehen heute die Daten-Sicherungs-Routinen aus? (high level, administrativ)

3. Assets – die eingebunden werden sollen

- d. Welche Beschreibungen und Datenmodelle sind für die jeweiligen Assets bereits verfügbar?
- e. Welche Daten sind verfügbar von welcher Quelle (digital, analog-von der Klemme)? in welcher Qualität? In welcher Frequenz?
- f. Wohin werden diese Daten geliefert? Wo werden diese Daten heute gespeichert? (Asset-nah, zentral, Cloud, etc)

4. Vernetzung im Shopfloor

- d. Wie sind die Assets in die Shopfloor-Kommunikation heute eingebunden? (welche Protokolle und Schnittstellen werden genutzt usw. ?)
- e. Welche Netzwerk-Segmentierungen existieren im Shopfloor und an welchem Punkt werden diese gesteuert?
- f. Welche Kommunikation erweist sich für den spezifischen Brownfield-Shopfloor als die geeignetste – unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der AAS?

5. Produkte – die in die AAS-Installation mit eingebunden werden sollen

- c. Welche Daten müssen aus dem Shopfloor (von den Maschinen etc.) an das Produkt / die Produkt-AAS geliefert werden?
- d. Welche Unterschiede gibt es, wenn das Produkt HW oder SW darstellt?

6. AAS – Spezifika

- d. Welche AAS-Komponenten werden für die Integration in Ihrem spezifischen Brownfield/ in Ihrer Fertigungslinie benötigt? Wie werden die Teilmodelle / AAS erzeugt?
- e. Wie und wo werden die im Shopfloor individuell erzeugten und genutzten AASen weiterverwendet?
- f. Welche AAS-Repository-Anforderungen gibt es an das bestehende Speichersystem in Ihrem Brownfield/ in Ihrer Fertigungslinie?

7. Vernetzung zwischen verschiedenen Shopfloors

- c. Wie können die Shopfloors miteinander vernetzt werden?
- d. Wie kann eine Ausschreibung von Produktionsaufträgen direkt zwischen Shopfloors über die AAS durchgeführt werden?

8. Make or Buy

- c. Was muss zwingend im und von Ihrem spezifischen Brownfield/ Ihrer Fertigungslinie erledigt werden?
- d. Was kann als Service bereits auf dem Markt dazugebucht / - gekauft werden?