

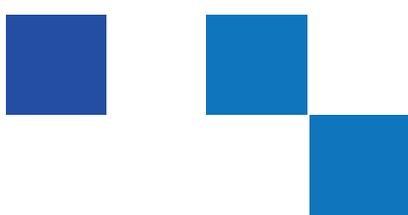
IIP Ecophere

Asset Administration Shell in Brownfield

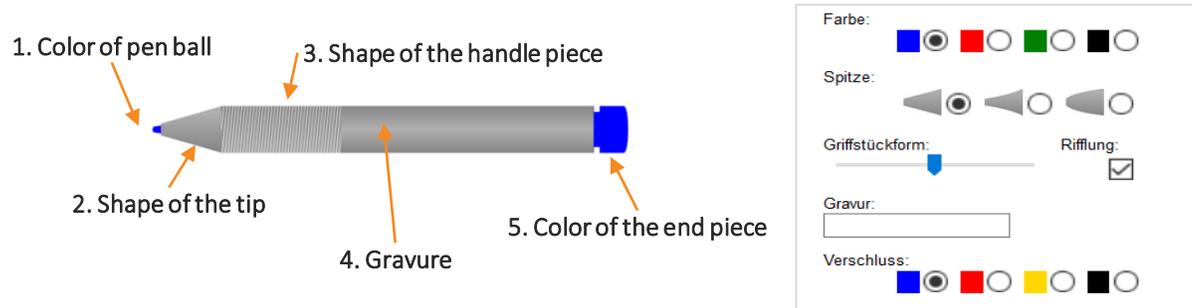
Labs Network Industrie 4.0 e.V.

Anja Simon / CTO

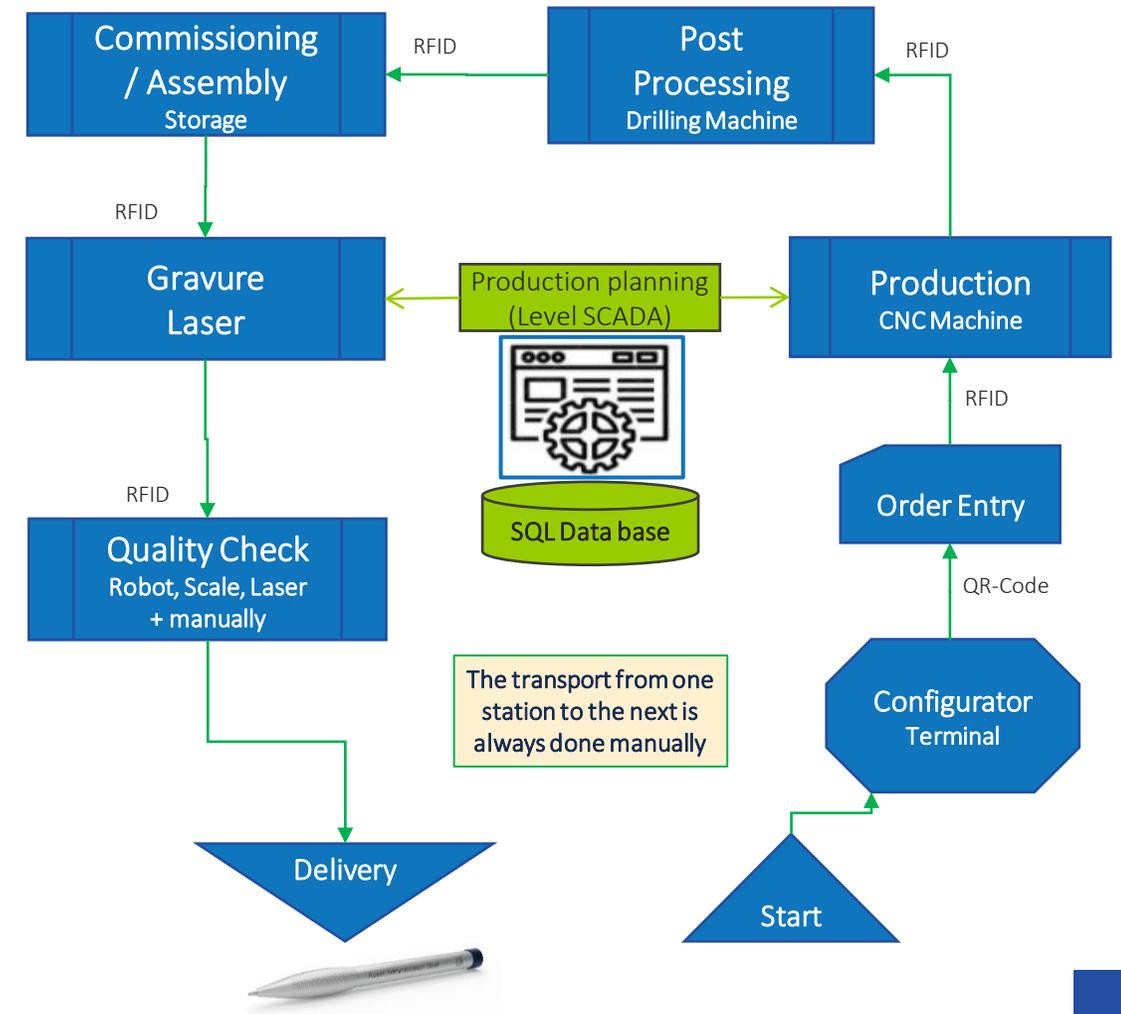
April 2022



LNI Testbed for the AAS – the Demo Factory as a representative Brownfield shopfloor

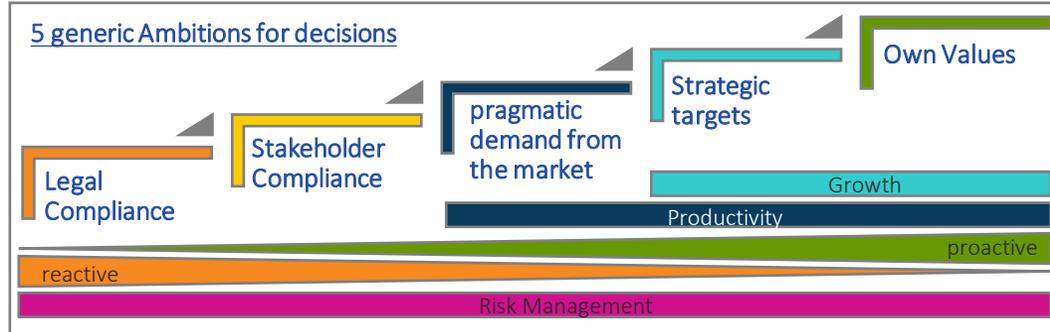


- As-Is-Situation:**
1. Unterschiedliche Maschinen von unterschiedlichen Herstellern aus unterschiedlichen Jahrgängen mit unterschiedlichen Reifegraden (smart / un-smart)
 2. Eine nur teilweise und inhomogene Vernetzung
 3. Keine ganzheitliche Produktions-Ablaufsteuerung, keine Datenerfassung und -verwertung



Why you want to implement the AAS? Which target do you want to reach?

Beispiel: Demofabrik im Mittelstand-Digital Zentrum Hannover



Unser 'Warum'?

- Wir müssen alle Maschinen in ein ‚smartes‘ Produktionsnetzwerk (zukunftsicheres für Industrie 4.0-tauglich) einbinden! => Stakeholder Compliance / Growth
- Wir möchten einen vollständig digitalen Pass für das Produkt (Kugelschreiber) bereitstellen, der:
 - verfügbar für dedizierte Kunden sowie
 - weltweit zugänglich ist.
 => Stakeholder Compliance / Productivity
- Wir wollen unser Produktportfolio um weitere, unterschiedliche Stifte erweitern!
=> Demand from the market / Growth
- Wir wollen Produktions-Dienstleistungen aus unserem Shopfloor (= Demo-Fabrik) anderen Shopfloors anbieten (z. B. Gravieren mit einem Laser oder Bearbeiten auf der Drehbank!)
=> Strategic targets / Growth



Why? Weitere mögliche Argumente – als Ideenspeicher

Interoperabilität

- Interoperabilität zwischen verschiedenen Maschinen – ohne Änderungen in den Maschinen (aufgrund semantischer, hersteller-neutraler Meta-Standardmodelle (VWS, Sub-Modelle))

Dokumentation

- Vollinhaltliche, automatisierte und permanente Dokumentation des Produktionsablaufes gemäß spezifischen Produktionsparametern
- Erstellung eines digitaler Produktpasses gemäß spezifischer Fertigungskennziffern
- Carbon Reporting

Flexibilisierung der Produktion

- „Maschinen as a Service“
- Smart Contracts (technisch + finanziell)
- Steigerung der Produktivität und Auslastung der unterschiedlichen Maschinen

Wertschöpfung

- aus dem herstellerübergreifendem Austausch von Informationen
- entlang der Wertschöpfungskette
- zwischen Wertschöpfungspartner
- Regionale Kooperationen

Service / Wartung der einzelnen Maschinen und Produkten

- Wartungsrelevante Prozessinformationen (Ausfall einer Maschine im Gesamtprozess etc.)

Investitionssicherheit

- Absicherung von heutigen Investitionen auf dem Weg in die Industrie 4.0 - Welt
- Nutzung der AAS als Entry Point in die Industrie 4.0 – Welt

Digitalen Zwilling

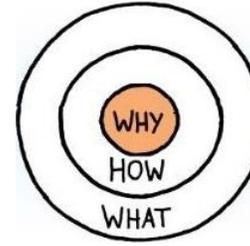
- Voraussetzungen schaffen für die Nutzung eines Digitalen Zwilling in der Simulation etc.

Weitere

-

The AAS becomes an integral part of the entire company

Act, Think & Communicate from the INSIDE OUT!



Why?

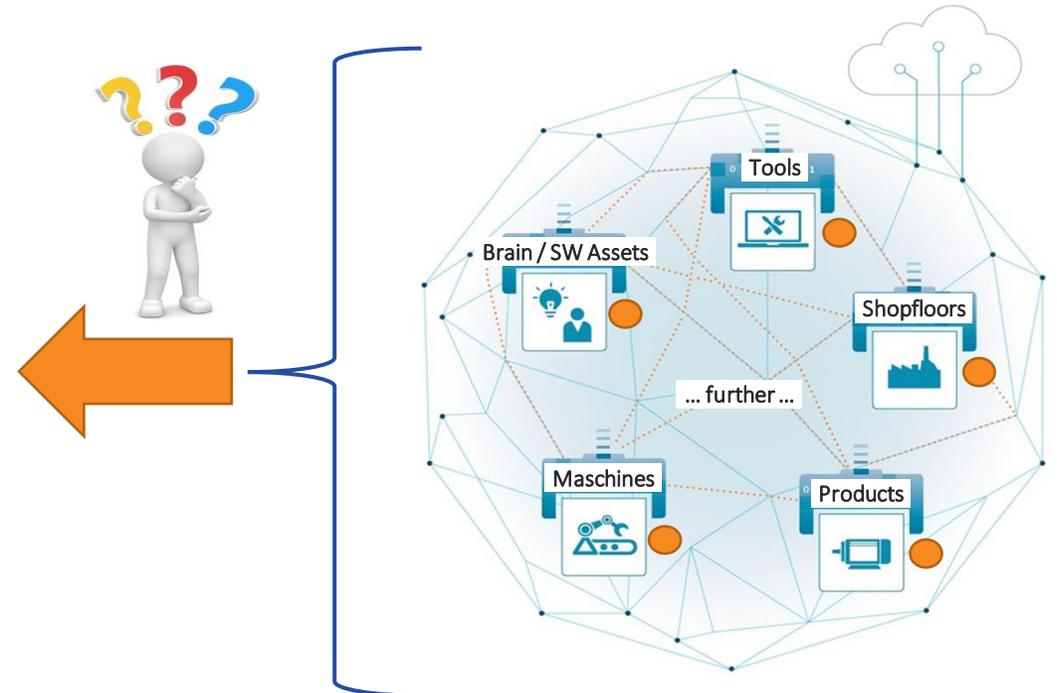
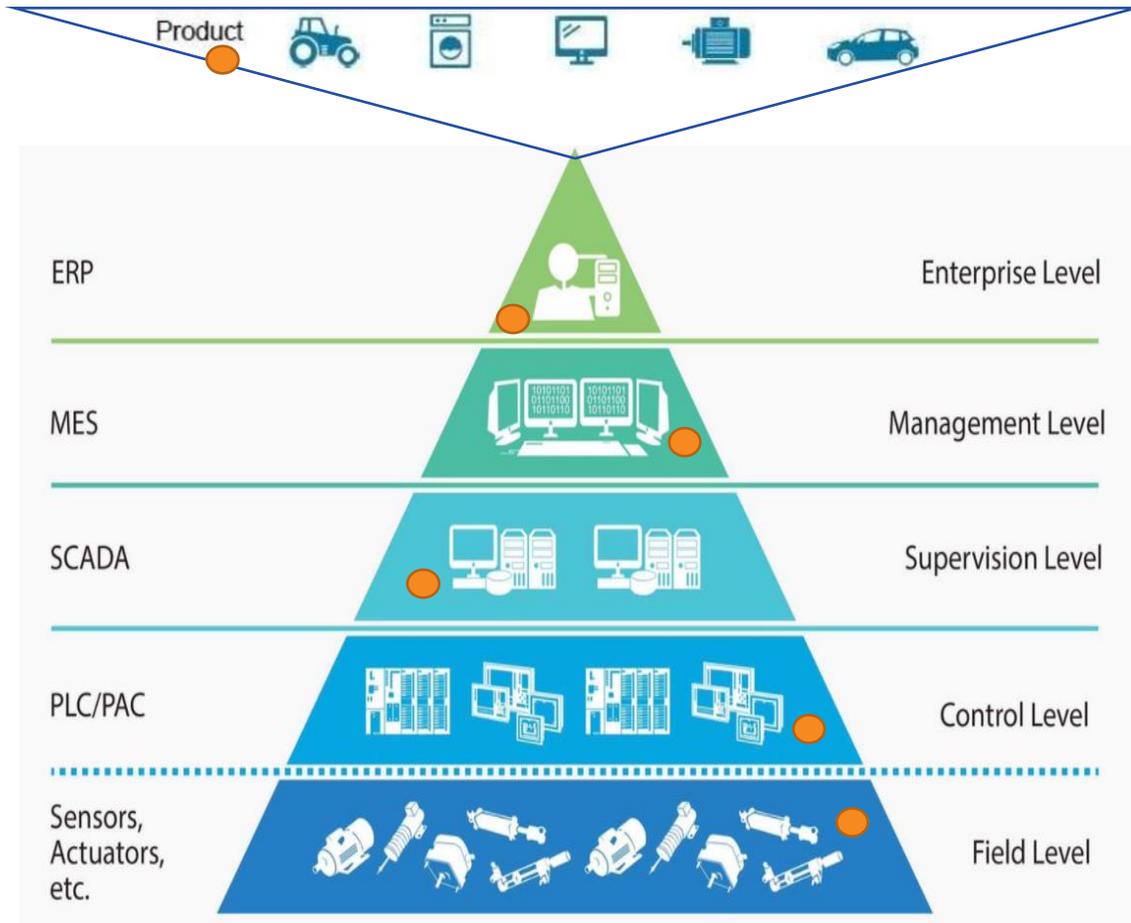
- What is the target, which I want to reach with the implementation of the AAS?

How?

- How we did it? How was our approach to realize / implement the AAS?

What?

- What can we recommend for implementation?



* AAS = Asset-Administration Shell

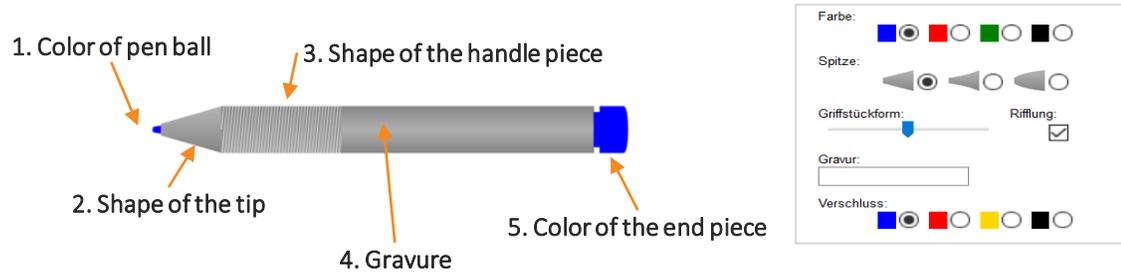
Was ist zu bedenken für eine Integration einer AAS in einem bestehenden Brownfield Shopfloor?

Eine Navigationshilfe

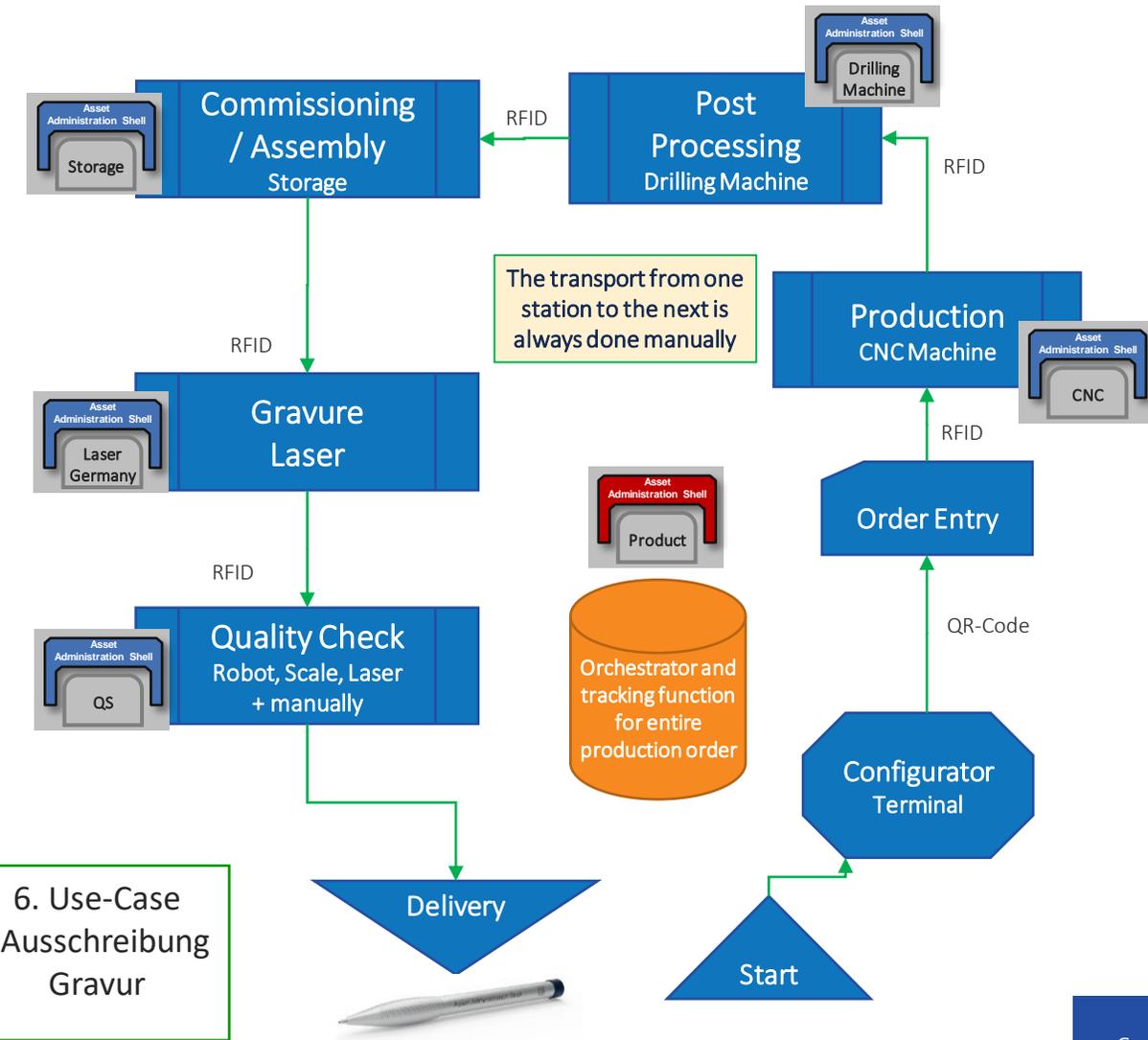
0. **Why? Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?**
 - a. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
 - b. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
 - c. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
 - d. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?
1. **Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll zu welchem Zweck genutzt werden?**
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. Ist ein stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich? Mit welchem Aufwand?
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?



LNI Testbed for the AAS – the Use cases within the Demo Factory



- 1. Use-Case „VWS für Brownfield“
- 2. Use-Case „Communication + Connectivity“
- 3. Use-Case „VWS des Produktes“
- 4. Use-Case „Vernetzung“ Deutschland-weiter Demonstrator
- 5. Use-Case „Tracking & Traceability“
- 6. Use-Case „Ausschreibung Gravur“



Was ist zu bedenken für eine Integration einer AAS in einem bestehenden Brownfield Shopfloor?

Eine Navigationshilfe

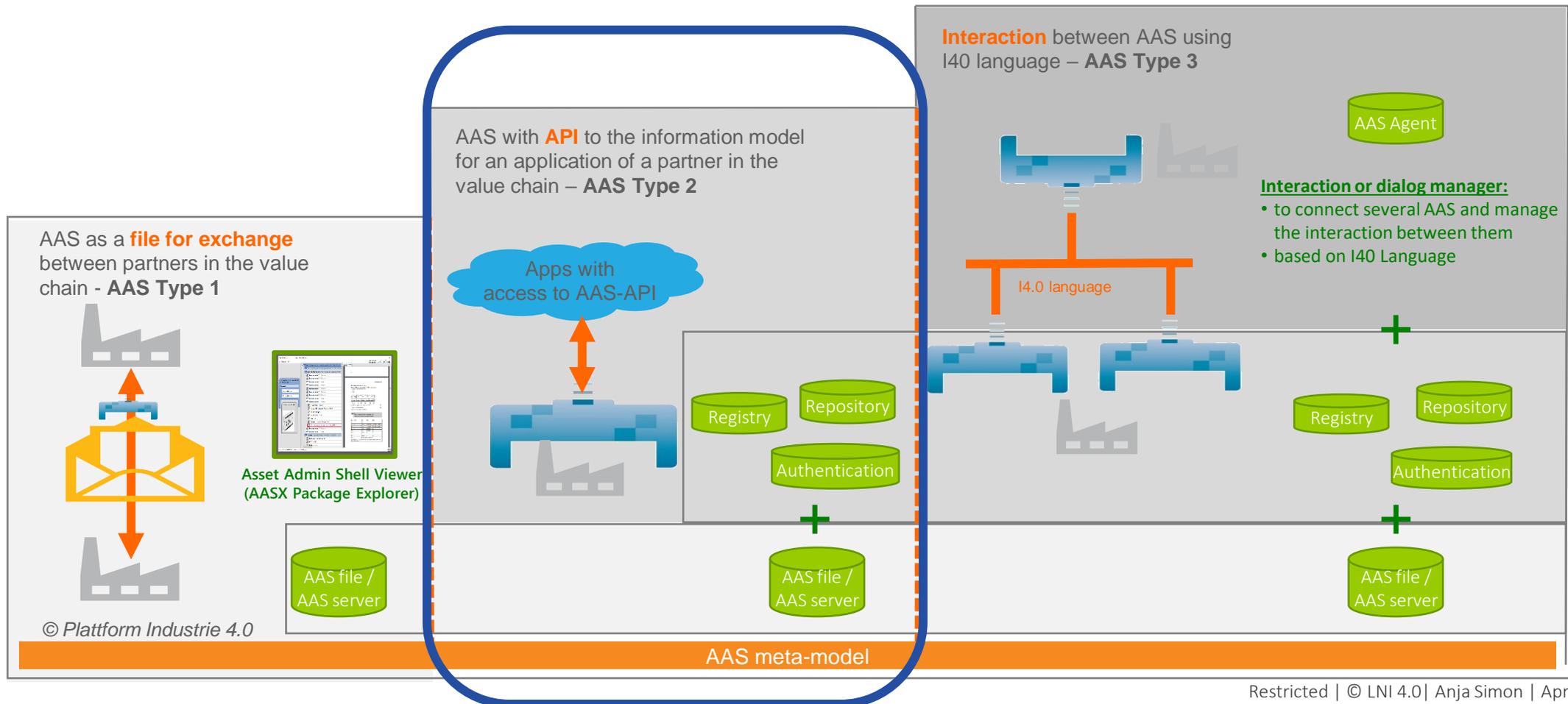
0. Why? Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?
 - a. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
 - b. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
 - c. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
 - d. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?
1. Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll zu welchem Zweck genutzt werden?
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. Ist ein stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich? Mit welchem Aufwand?
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?



How we did it?

Orientation on the Project „AAS networked“ University Magdeburg

1. Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll mit welchem Zweck genutzt werden?
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. **Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models** <= our decision in the Demo factory
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. *Stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich – über jeweilige Erweiterung*



Was ist zu bedenken für eine Integration einer AAS in einem bestehenden Brownfield Shopfloor?

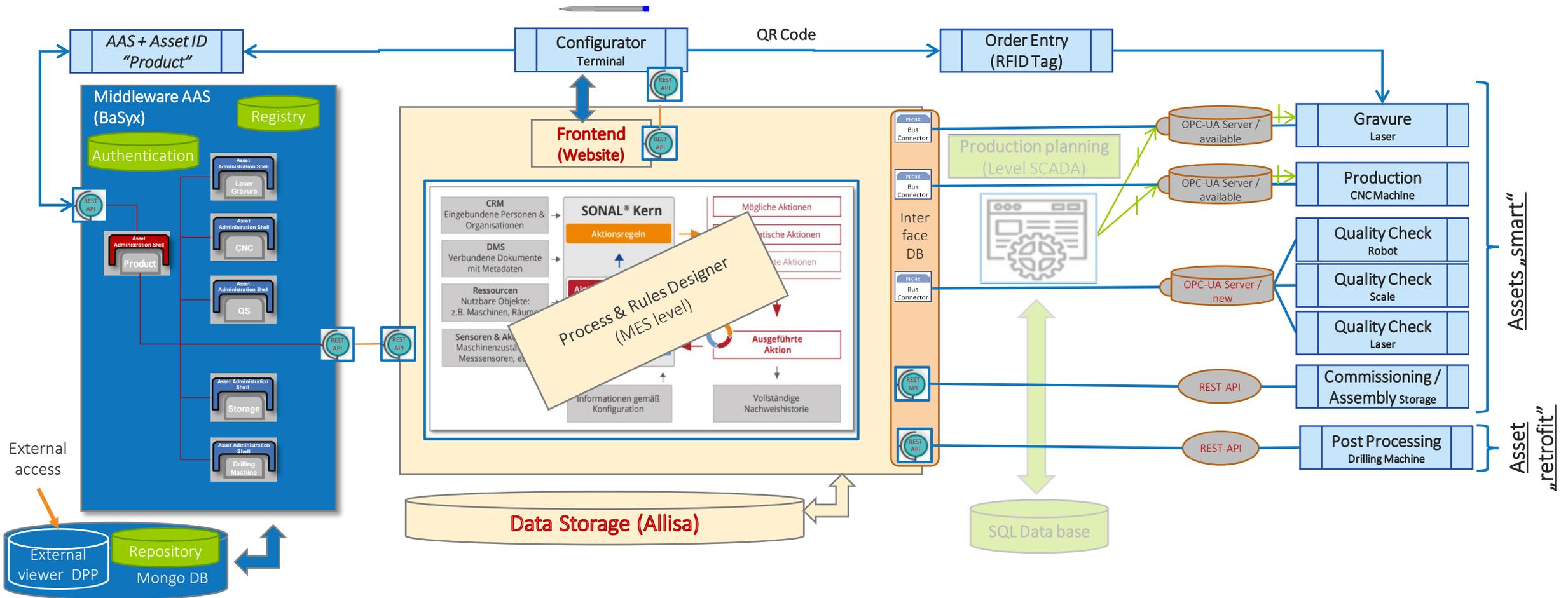
Eine Navigationshilfe

0. **Why? Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?**
 - a. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
 - b. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
 - c. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
 - d. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?
1. **Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll zu welchem Zweck genutzt werden?**
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. Ist ein stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich? Mit welchem Aufwand?
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?



How we did it? (Status as of 21st April, 2022)

Demofabrik im Mittelstand-Digital Zentrum Hannover



How we did it?

Beispiel: Demofabrik im Mittelstand-Digital Zentrum Hannover

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

- a. Welche existierenden Zielsysteme gibt es in Ihrem spezifischen Brownfield/ Produktionslinie?
 - Ablösung des existierenden (einfachen) Produktionsplanung (Level SCADA), da keine aktive Produktionssteuerung möglich (nur Auftragsanstoß, kein Status von Maschinen)
 - ERP-System derzeit nicht erforderlich in Demofabrik, da keine Ressourcenplanung für Kapital, Betriebsmittel, Material, Informations- und Kommunikationstechnik auf Unternehmensebene angedacht - es war unsere Entscheidung
 - aber Notwendigkeit der aktiven Einbindung der Aktoren (Maschinen, SPS etc.) in eine „smarte“ Produktionsvernetzung und -steuerung
-> umgesetzt über einen Prozess- und Regeldesigner (= Plattform „Allisa“), da fehlende Funktionalitäten und die VWS im existierenden Produktionsplanungssystem nicht nachgerüstet werden konnten
 - Weiterverwendung deren Daten über die Verwaltungsschale –als zukunftssichere Investition für spätere Ausschreibung (Production as a Service)
 - Die AAS muss mit den Zielsystemen interagieren, als integraler Bestandteil der zukünftigen Produktionslinien bewertet werden und darf nicht als parallele, abschaltbare Seitenstrangaktivität angesehen werden. Dann verfehlt die AAS ihren Sinn und ihre Wirkung.
- b. Welche anderen Anwendungen laufen über die grundsätzliche Vernetzung in Ihrem spezifischen Brownfield / Ihrer Produktionslinie und mit welcher Priorität, Zeitkritikalität und ‚Netz-Last‘?
 - In Demofabrik: keine anderen Applikationen auf dem Netzwerk
 - Im Fall von anderen Applikationen -> Netzlast prüfen -> Rückwirkung auf den spezifischen Set-up der AAS (Kapitel 6)
- c. Welche Datenmodelle werden heute schon in Ihrem spezifischen Brownfield/ in Ihrer Produktionslinie genutzt?
 - Existierende Datenmodelle in der Demofabrik - selektiv proprietär sowie CNC mit OPC UA (Umati - CS4M), Laser mit OPC UA
 - Check, welche Datenmodelle und Schnittstellen heute führend im spezifischen Brownfield – und warum?
(historische Gründe, Kundenanforderungen, Spezifika der Branche, etc.)
- d. Wie findet das Daten-Contracting zwischen den unterschiedlichen Systemen statt? (Datennutzungsrechte, Datensicherheitsvereinbarung, ...)
 - Keine anderen Applikationen/ Daten im Netzwerk der Demofabrik
 - Im Fall von anderen Daten: Check, welche Daten in und zwischen den jeweils anderen Systemen (so vorhanden) verarbeitet und ausgetauscht werden und welche Restriktionen in der Datennutzung bestehen!
 - Check der ‚Interoperability‘ zwischen bestehenden Datenmodellen und der VWS / Subtemplates!



How we did it?

Beispiel: Demofabrik im Mittelstand-Digital Zentrum Hannover

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

- e. Über welche Interfaces werden die existierenden Brown Field Systeme eingebunden, bzw. welche Anforderungen an die Schnittstellen müssen erfüllt werden?
 - Allisa als weitere Applikation im Netzwerk der Demofabrik – wir haben uns (zunächst für REST-API entschieden)
 - Im Fall von weiteren Systemen: Check, welche Interfaces in und zwischen den jeweils anderen Systemen (so vorhanden) genutzt werden und welche Sicherheitstechnischen Restriktionen bestehen!

- f. Welche Daten-Speichersysteme / Repository-Strukturen gibt es heute schon in Ihrem spezifischen Brownfield / in Ihrer Produktionslinie?
 - Bisher: Server im verschlossenen Datenraum der Demofabrik
 - Zukünftig: gebuchter Server im Rechenzentrum der Universität
 - unterteilt in einen internen Bereich (nur interne Zugriffe) und einen externen Bereich (für externe Zugriffe auf die Produkt-VWS)
 - Check, welche Interfaces in und zwischen den jeweils anderen Systemen (so vorhanden) genutzt werden und welche Sicherheitstechnischen Restriktionen bestehen!

- g. Wie findet die Orchestrierung der Ablaufprozesse statt und welche Orchestrierungsplattform eignet sich dazu?
 - Bisher: über das existierende (einfache) Produktionsplanung (Level SCADA)
 - Zukünftig: über einen Prozess- und Regeldesigner (= Plattform „Allisa“)
 - Im Fall eines vorhandenen, ausreichenden Ablaufsystems: Check einer direkten Anbindung der VWS an dieses Systeme (siehe Kapitel 6)

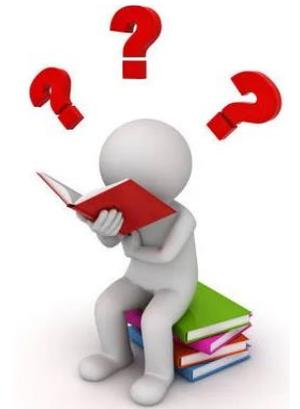
- h. Wie sehen heute die Daten-Sicherungs-Routinen aus? (high level, administrativ)
 - Bisher: manuelle Back-up Routinen
 - Zukünftig: über die Sicherungs-Routinen im Rechenzentrum mit regelmäßigen Back-up-Speicherungen
 - Check, ob Integration der erforderlichen AAS-Sicherungsrouniten in die vorhandenen Routinen möglich ist
 - ggf. Update der heutigen Routinen erforderlich?



Was ist zu bedenken für eine Integration einer AAS in einem bestehenden Brownfield Shopfloor?

Eine Navigationshilfe

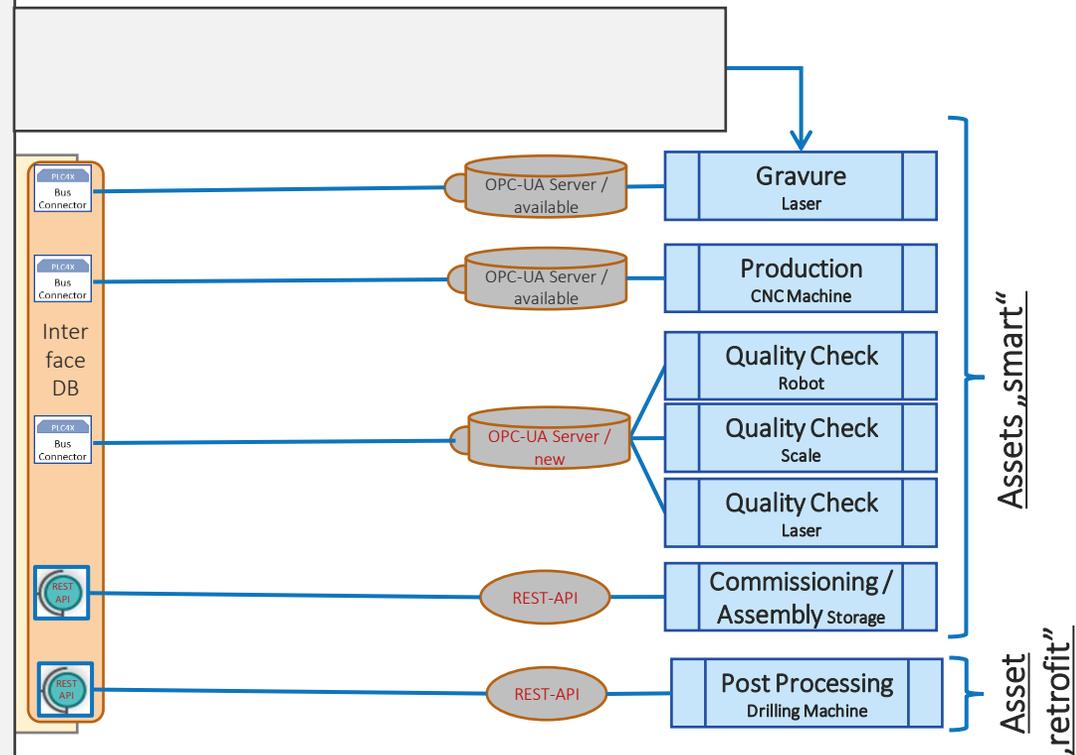
0. **Why? Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?**
 - a. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
 - b. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
 - c. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
 - d. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?
1. **Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll zu welchem Zweck genutzt werden?**
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. Ist ein stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich? Mit welchem Aufwand?
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?



How we did it?

Beispiel: Demofabrik im Mittelstand-Digital Zentrum Hannover

- Assets – die eingebunden werden sollen
 - Welche Beschreibungen und Datenmodelle sind für die jeweiligen Assets bereits verfügbar?
 - Existierende Datenmodelle - selektiv proprietär sowie CNC mit OPC UA (Umati - CS4M), Laser mit OPC UA
 - Retrofit der „un-smarten“ Maschinen
 - Check der vorhandenen Datenmodelles
 - Auswahl des führenden Datenmodells (Hauptmaschine etc) sowie des am meisten standardisierten
 - Investigate to make 'analog' assets to 'smart' assets
 - Welche Daten sind verfügbar von welcher Quelle (digital, analog-von der Klemme)? in welcher Qualität? In welcher Frequenz?
 - Digital und analog (mit transformation in digital)
 - At the edge (everything that is not on the factory server)
 - Frequency depends on device (high and low frequency data available)
 - Check, welche Daten für die VWS erforderlich sind: für den Digital Product Passport) – siehe Frage 5a
 - Wohin werden diese Daten geliefert? Wo werden diese Daten heute gespeichert? (Asset-nah, zentral, Cloud, etc)
 - Bisher: Visualisierung am Gerät / at the Edge, Daten werden nicht in einer Datenbank gespeichert
 - Zukünftig: Speicherung von ausgewählten Daten für DPP und Produktionssteuerung in der zentralen Datenbank
 - Check, welche Daten zentral für die VWS benötigt werden und welche Daten nur am Gerät erforderlich sind!
- Vernetzung im Shopfloor
 - Wie sind die Assets in die Shopfloor-Kommunikation heute eingebunden? (welche Protokolle und Schnittstellen werden genutzt usw. ?)
 - Check, welche Kommunikationsmodelle und Schnittstellen heute führend im spezifischen Brownfield sind – und warum? (historische Gründe, Kundenanforderungen, Spezifika der Branche, etc.)
 - Welche Netzwerk-Segmentierungen existieren im Shopfloor und an welchem Punkt werden diese gesteuert?
 - Keine Segmentierung in Demofabrik
 - Bei Segmentierung – je Segment siehe Fragen in Kapitel 2



Was ist zu bedenken für eine Integration einer AAS in einem bestehenden Brownfield Shopfloor?

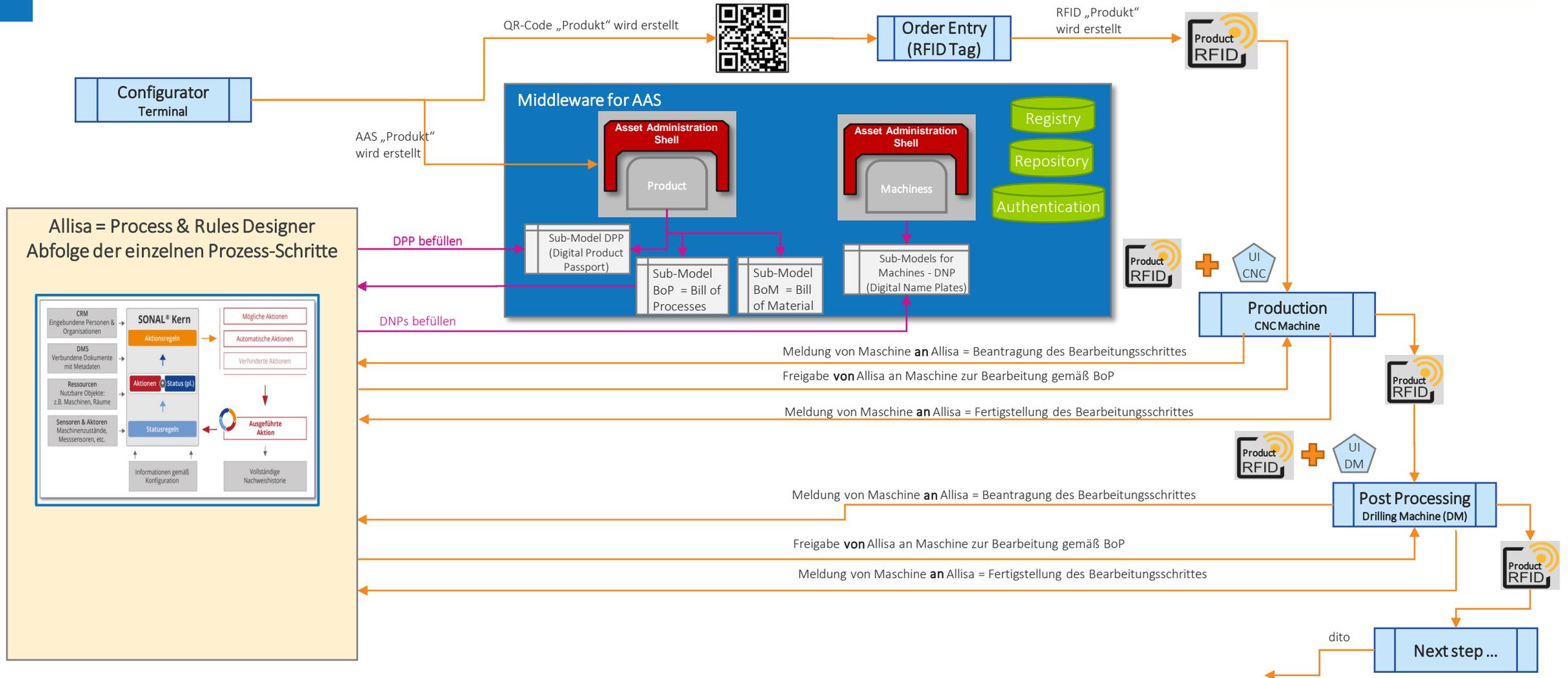
Eine Navigationshilfe

0. Why? Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?
 - a. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
 - b. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
 - c. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
 - d. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?
1. Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll zu welchem Zweck genutzt werden?
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. Ist ein stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich? Mit welchem Aufwand?
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?



Ablauf - Entwurf

Demofabrik im Mittelstand-Digital Zentrum Hannover



What can we recommend for implementation?

Hints and Lessons Learned from our point of view

5. **Produkte – die in die AAS-Installation mit eingebunden werden sollen**
 - a. **Welche Daten müssen aus dem Shopfloor (Maschinen etc.) an die Produkt-AAS geliefert werden?**
 - in unserer Demofabrik = Zulieferungen für Digital Product Passport
 - Auswahl der grundlegenden Informationen aus der Produktion, die für das Produkt, dessen Qualität and das Tracking im Produktionsprozess relevant sind
 - Auswahl zusätzlicher Informationen von den Maschinen, die für weitere Analysen zum Produkt relevant sind (z.B. carbon footprint)
 - b. **Welche Unterschiede gibt es, wenn das Produkt HW oder SW darstellt?**
 - in unserer Demofabrik = HW = Pen
 - Falls das Produkt eine SW ist (z.B. ein Digitaler Zwilling) – Beschreibung der Features in entsprechenden Submodels (inkl. Interaktions-features, etc.)

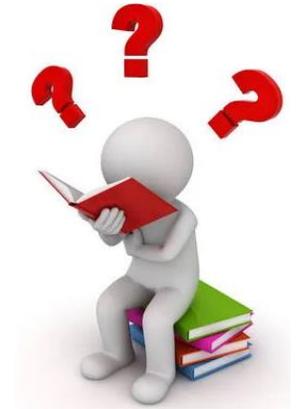
6. **AAS – Spezifika**
 - a. **Welche AAS-Komponenten werden für die Integration in dem spezifischen Brownfield-Shopfloor benötigt?**
 - in unserer Demofabrik: Type 2 – spätere Migration auf Type 3 vorgesehen
 - Depends from AAS-Type
 - Type 1 – Passive AAS as a file (AAS file / AAS server)
 - Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models (Repository + Registry + Authentication)
 - Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language (Repository + Registry + Authentication + AAS Agent)
 - Consider proper migration, if you want to start with a simple AAS installation first.
 - b. **Wie und wo werden die im Shopfloor erzeugten und genutzten VWSen weiterverwendet?**
 - in unserer Demofabrik = DPP für Weitergabe an den Kunden
 - Gemäß Aufgabenstellung der VWS – siehe Kapitel 1.
 - c. **Welche AAS-Repository-Anforderungen gibt es an das bestehende Brownfield-Speichersystem?**
 - in unserer Demofabrik = Externer Zugriff auf die VWS der Produkte (Pens) und (später) auf die VWSen der Maschinen (für Ausschreibung)
 - Kritischer Check, was zeitkritisch erforderlich ist und wie umgesteuzt werden kann
 - > Echtzeit-Verbindung zu einer Cloud library oder lokales Caching (mit Delay für die externen Zugriffe oder für die vernetzten Shopfloors (production as a Service))



Was ist zu bedenken für eine Integration einer AAS in einem bestehenden Brownfield Shopfloor?

Eine Navigationshilfe

0. **Why? Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?**
 - a. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
 - b. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
 - c. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
 - d. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?
1. **Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll zu welchem Zweck genutzt werden?**
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. Ist ein stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich? Mit welchem Aufwand?
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?



How we will do it?

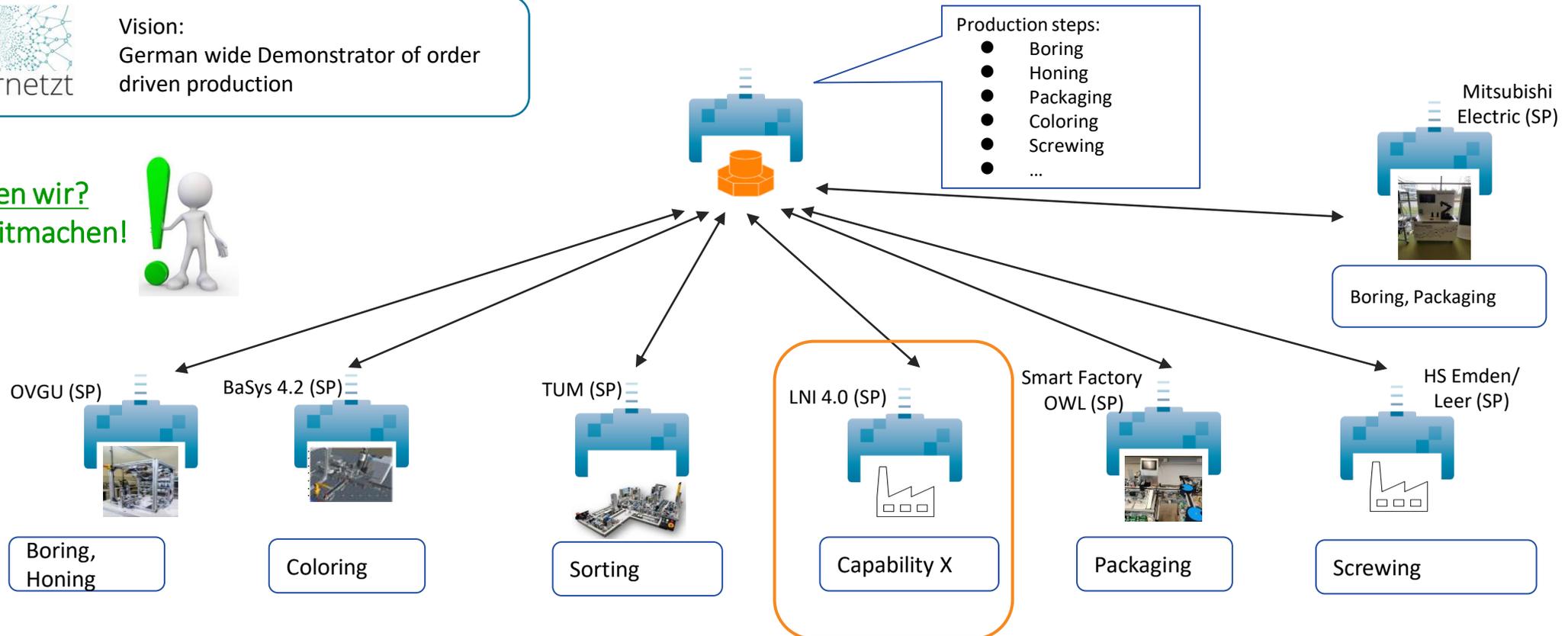
Project „AAS networked“ University Magdeburg

7. Vernetzung zwischen verschiedenen Shopfloors

- a. Wie können die Shopfloors miteinander vernetzt werden?
- b. Wie kann eine Ausschreibung von Produktionsaufträgen zwischen Shopfloors durchgeführt werden?
 - Interaction or dialog manager + Industrie 4.0 language + interaction protocol "tendering procedure"

 Vision:
German wide Demonstrator of order driven production

Was empfehlen wir?
➤ Einfach mitmachen!



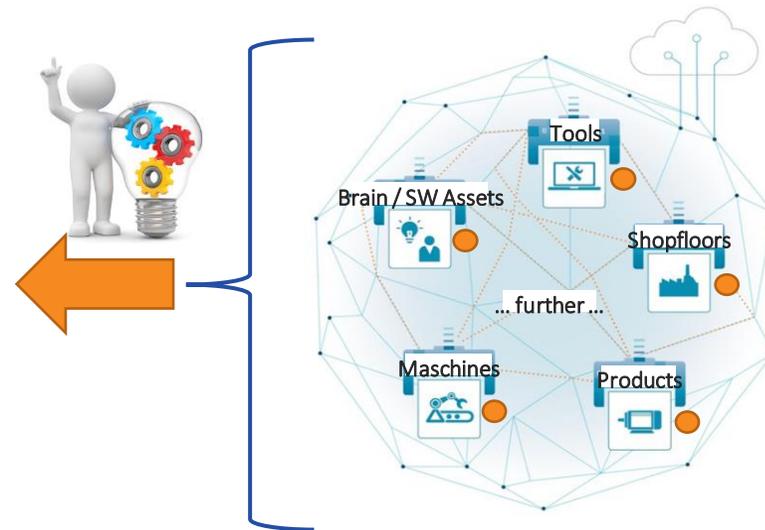
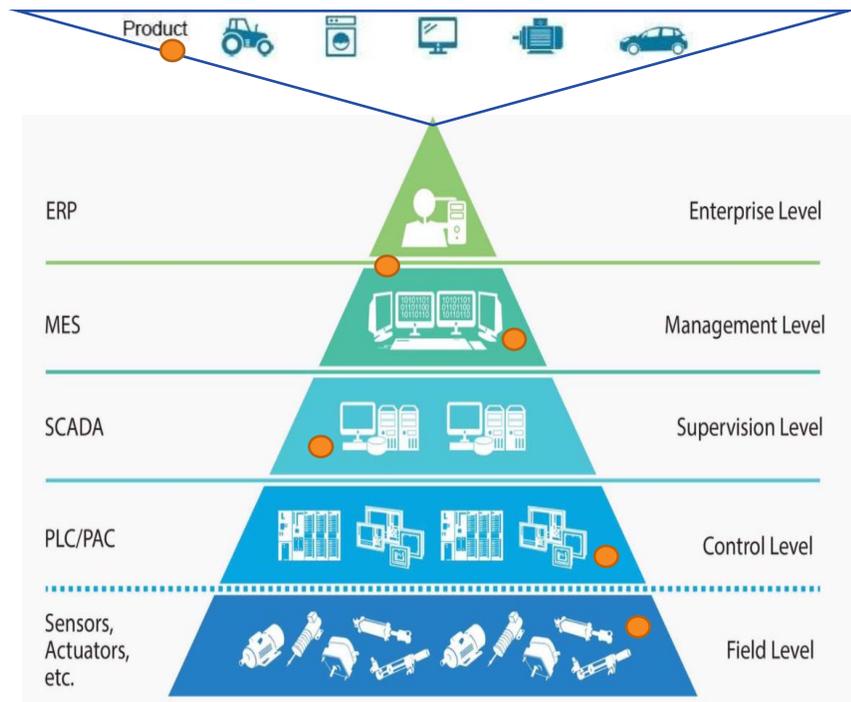
Was ist zu bedenken für eine Integration einer AAS in einem bestehenden Brownfield Shopfloor?

Eine Navigationshilfe

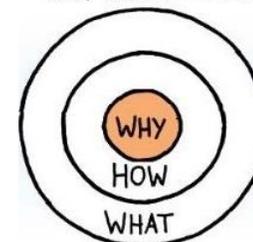
0. **Why? Warum und zu welchem Zweck wird die AAS eingesetzt / implementiert?**
 - a. Wo sind Sie heute mit Ihrem Unternehmen in Bezug auf eine globale Interoperabilität?
 - b. Wo wollen Sie hin mit Ihrem Unternehmen?
 - c. Was ist der Weg dahin? Welchen Hebel liefert die AAS auf diesem Weg?
 - d. Welche Werte/ Impacts und Benefits erhoffen Sie sich mit der Nutzung der AAS?
1. **Ausbaustufe der AAS – welche Ausbaustufe der AAS soll zu welchem Zweck genutzt werden?**
 - a. Type 1 – Passive AAS as a file
 - b. Type 2 – Reactive AAS with API to (superordinate) information models
 - c. Type 3 – Active AAS which supports I4.0 language
 - d. Ist ein stufenweises Update von einem Type zum anderen möglich? Mit welchem Aufwand?
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?



Conclusion - a specifically tailored installation of the AAS is not just another tool, but above all represents an entry point into the future Industrie 4.0 and must therefore support the future role of your company in Industrie 4.0



Act, Think & Communicate from the **INSIDE OUT!**



Why?

- Support and realize the role of your company in Industrie 4.0 by using the AAS!

How?

- Define a specific approach for the implementation of the AAS in your company!

What?

- Specify in detail the best-fitting implementation for your specific brownfield!

* AAS = Asset-Administration Shell

* VWS = Verwaltungsschale

Contact



Anja Simon
CTO for Labs Network Industrie 4.0 e.V.

www.lni40.de

Phone: +49 (174) 3097300

Email: anja.simon@siemens.com

LinkedIn: [linkedin.com/in/anja-simon-6a9676b](https://www.linkedin.com/in/anja-simon-6a9676b)

Besuchen Sie uns auf der
Hannover Messe
30.5.-2.6.2022
Halle 8 / Stand D24



Dr.-Ing. Michael Rehe
Head of Mittelstand-Digital Zentrum Hannover

Email: rehe@mitunsdigital.de

Tel.: 0174 321 5623

© 2022 Labs Network Industrie 4.0 e.V.

Alle Rechte vorbehalten. All rights reserved.

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen daraus sind, zu welchem Zweck und in welcher Form auch immer, ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung durch das Labs Network Industrie 4.0 e.V.

