

# Plattform Industrie 4.0

---

Die Verwaltungsschale im Detail  
von der Idee zum implementierbaren Konzept

# Im Überblick

- ▶ Industrie 4.0  
*Hintergrund: Was ist neu?*
- ▶ Der zentrale Baustein  
*Industrie 4.0-Komponente mit Verwaltungsschale*
- ▶ Verwaltungsschale im Überblick  
*Aktuelle Arbeiten der Plattform Industrie 4.0*
- ▶ Verwaltungsschale im Detail  
*Die Basis für konkrete Implementierungen*
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis  
*Teilmodelle selbst entwickeln*
- ▶ Informationen für KMU  
*Wo Sie Unterstützung für die digitale Transformation finden*

# Industrie 4.0

## vernetzt Geschäftsprozesse – über Unternehmensgrenzen hinweg

- ▶ Internet ist überall vorhanden, einfach & preiswert.
- ▶ Geräte werden immer intelligenter.
- ▶ Clever angewendet eröffnet sich eine neue Welt von Diensten & Funktionen.
- ▶ Industrie 4.0 verknüpft alle Beteiligten in Geschäftsprozessen in der Fertigungs- und Prozessindustrie.
- ▶ Informationen von Lieferanten, Kunden und im eigenen Unternehmen werden vernetzt.
- ▶ Werkstücke und Maschinen steuern selbstständig die Produktion – flexibel, effizient, ressourcenschonend.
- ▶ Es gibt Übergänge zwischen verschiedenen Unternehmen & Branchen.



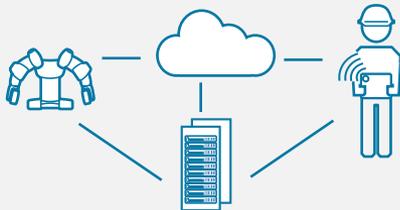
Grafik © Anna Salari, designed by freepik

# Industrie 4.0

## Was ist wirklich neu?

### Das können wir heute schon

- ▶ Die Cloud
- ▶ Das Netzwerk
- ▶ Automatisierungsgeräte mit Internetzugang
- ▶ Internetbasierte Dienste



### Industrie 4.0: Das ist neu

- ▶ **Wertschöpfung** aus dem **herstellerübergreifenden** Austausch von Informationen
- ▶ Vom **Intranet** zum **Internet**
- ▶ **Herstellerübergreifende** und **branchenneutrale Standards** für Kommunikation, Dienste und Semantik



Eine Vielzahl **neuer Anwendungen** und **Geschäftsmodelle** werden entstehen.

# Einheitliche Standards?!

## Voraussetzungen für die digitalisierte Produktion

- ▶ **Gemeinsame** Kommunikationsstrukturen: Netzwerk und Protokolle
- ▶ **Gemeinsame** Spielregeln für Cyber-Security und Datenschutz
- ▶ **Gemeinsame** Sprache mit Zeichen, Alphabet, Vokabular, Satzbau, Grammatik, Semantik, Pragmatik und Kultur



# Im Überblick

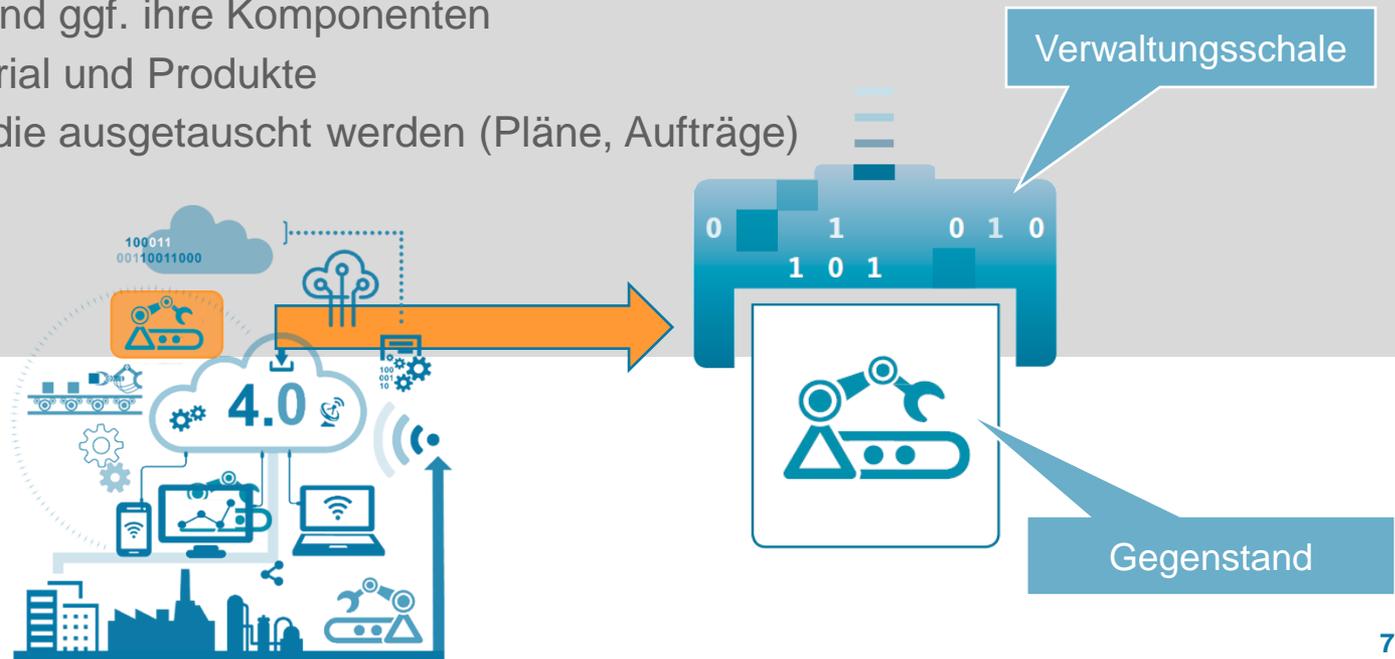
- ▶ Industrie 4.0  
*Hintergrund: Was ist neu?*
- ▶ Der zentrale Baustein  
*Industrie 4.0-Komponente mit Verwaltungsschale*
- ▶ Verwaltungsschale im Überblick  
*Aktuelle Arbeiten der Plattform Industrie 4.0*
- ▶ Verwaltungsschale im Detail  
*Die Basis für konkrete Implementierungen*
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis  
*Teilmodelle selbst entwickeln*
- ▶ Informationen für KMU  
*Wo Sie Unterstützung für die digitale Transformation finden*

# Industrie 4.0-Komponente Gegenstände treten in der IT-Welt auf

Integration von *Gegenständen* in die Informations-Welt

Gegenstand (Asset) = alles, was für eine Industrie 4.0-Lösung einen „Anschluss“ benötigt:

- ▶ Maschinen und ggf. ihre Komponenten
- ▶ Zuliefermaterial und Produkte
- ▶ Unterlagen, die ausgetauscht werden (Pläne, Aufträge)
- ▶ Verträge
- ▶ Bestellungen
- ▶ ...



# Industrie 4.0-Komponente

## Verwaltungsschale realisiert die digitale Integration

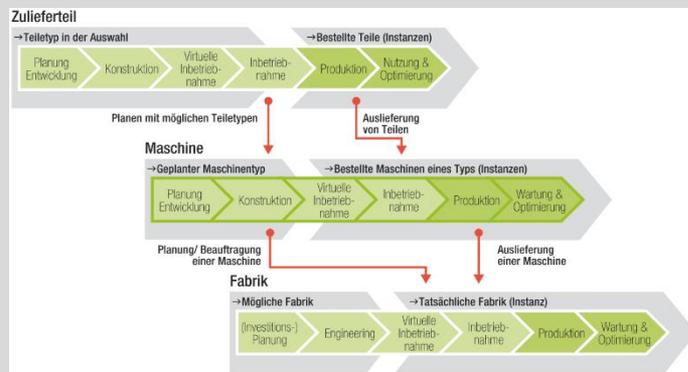


Die Verwaltungsschale...

- ▶ bindet den *Gegenstand in die Industrie 4.0-Kommunikation* ein.
- ▶ ist im Netz *adressierbar* und *identifiziert das Asset* eindeutig.
- ▶ erlaubt den kontrollierbaren *Zugriff auf alle Informationen* des Gegenstands.
- ▶ hat eine standardisierte und sichere *Kommunikationsschnittstelle*.
- ▶ kann auch „*passive*“ *Assets* (ohne Kommunikationsschnittstelle) einbinden, z.B. über Bar- oder QR-Codes.

# Industrie 4.0-Komponente

## Verwaltungsschale deckt gesamten Lebenszyklus ab



- ▶ Bei der **Entwicklung** werden *Funktionalitäten* geplant, z.B. ein Motor mit einem bestimmten Drehmoment und einer bestimmten Wellenhöhe. Einige Eigenschaften des Motors werden in die Verwaltungsschale übernommen.
- ▶ Im nächsten Schritt wird ein bestimmter *Motortyp* eines Herstellers ausgewählt; weitere Informationen zu diesem Motortyp werden der Verwaltungsschale hinzugefügt.
- ▶ Der Motorenhersteller liefert eine Komponente, um den Motor zu **berechnen** und zu **simulieren**; die Auswahl kann simuliert und bestätigt werden.
- ▶ Bei der **Inbetriebnahme** wird dann der Motor bestellt, der *Motortyp* wird zu einer *Motorinstanz*, mit Seriennummer und spezifischen Daten für diesen einzelnen Motor. Die Verwaltungsschale wird erneut angereichert.
- ▶ Betriebsparameter (Temperatur, Vibrationen, ...) werden während des **Betriebs** des Motors gemessen. Das kann in der Verwaltungsschale aufgezeichnet werden.
- ▶ Die **Wartung** erfolgt am Motor und wird in der Verwaltungsschale erfasst.
- ▶ Nach **Ablauf der Lebensdauer** wird der Motor durch einen neuen **ersetzt**. Diese Änderung und alle Informationen über den neuen Motortyp und die neue Instanz werden gespeichert.
- ▶ Informationen in der Verwaltungsschale können zwischen allen **Partnern** der Wertschöpfungskette ausgetauscht werden: **Lieferanten, Entwicklungspartner, Systemintegratoren, Betreiber und Servicepartner.**

# Industrie 4.0-Komponente

## Verwaltungsschale = „Internet-Auftritt“

### Die Verwaltungsschale der elektrischen Achse...

...*kennt die Merkmale & Fähigkeiten* der elektr. Achse und macht sie nutzbar.

... *weiß, wo die Informationen* zur Achse zu finden sind und stellt sie bereit.

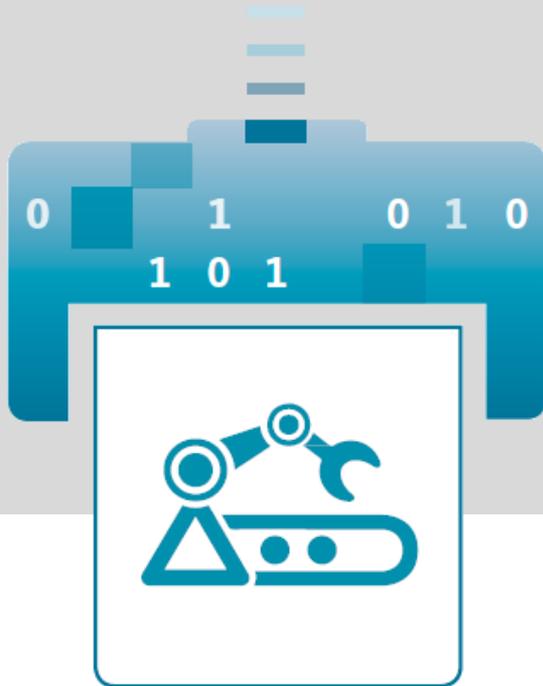
...hat eine konkrete *standardisierte Syntax & Semantik*.

...kann *unterschiedlich realisiert* sein:

- ▶ als einfache statische Informationsquelle („HTML-Datei“), z. B. für eine Schraube
- ▶ auf einem Feldgerät
- ▶ auf einem Gateway, das mehrere Geräte bedient
- ▶ als vernetzte IT-Lösung mit verteilten Informationsquellen („Cloud-Lösung“)



# Verwaltungsschale & Digital Twins



## Digital Twin/Digitaler Zwilling

Definition 1: Digitale Repräsentation eines physischen Assets

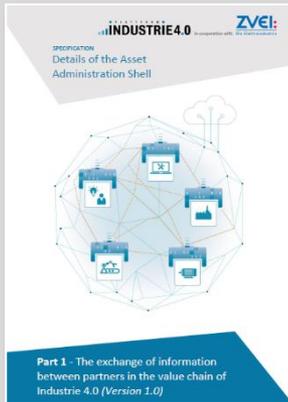
Definition 2: Simulationsmodell



*Die Verwaltungsschale entwickelt sich zum konkret realisierten Digitalen Zwilling*

# Plattform Industrie 4.0

## Auswahl Publikationen zur Verwaltungsschale



### Details of the Asset Administration Shell

In der Publikation beschreibt die Unterarbeitsgruppe „Modelle und Standards“ (ZVEI) in der Arbeitsgruppe „Referenzarchitekturen, Standards und Normung“ ein technologieneutrales UML-Modell, das alle notwendigen Informationen enthält, erste Austauschformate in XML und JSON sowie ein Zugriffs-konzept.



### Zugriffssteuerung für Industrie 4.0-Komponenten zur Anwendung von Herstellern, Betreibern und Integratoren

Beschreibt attribute based access control, das die Basis für die Verwaltungsschale ist und gibt Beispiele für die Anwendung.



### Sicherer Bezug von CAE Daten

Dieses Dokument der Arbeitsgruppen zur Sicherheit beschreibt die Security-Anforderungen an den sicheren Bezug von CAE-Daten. Ein Lösungsvorschlag greift Konzepte für den Austausch von Informationen von Verwaltungsschalen und zum Rechte-management auf.



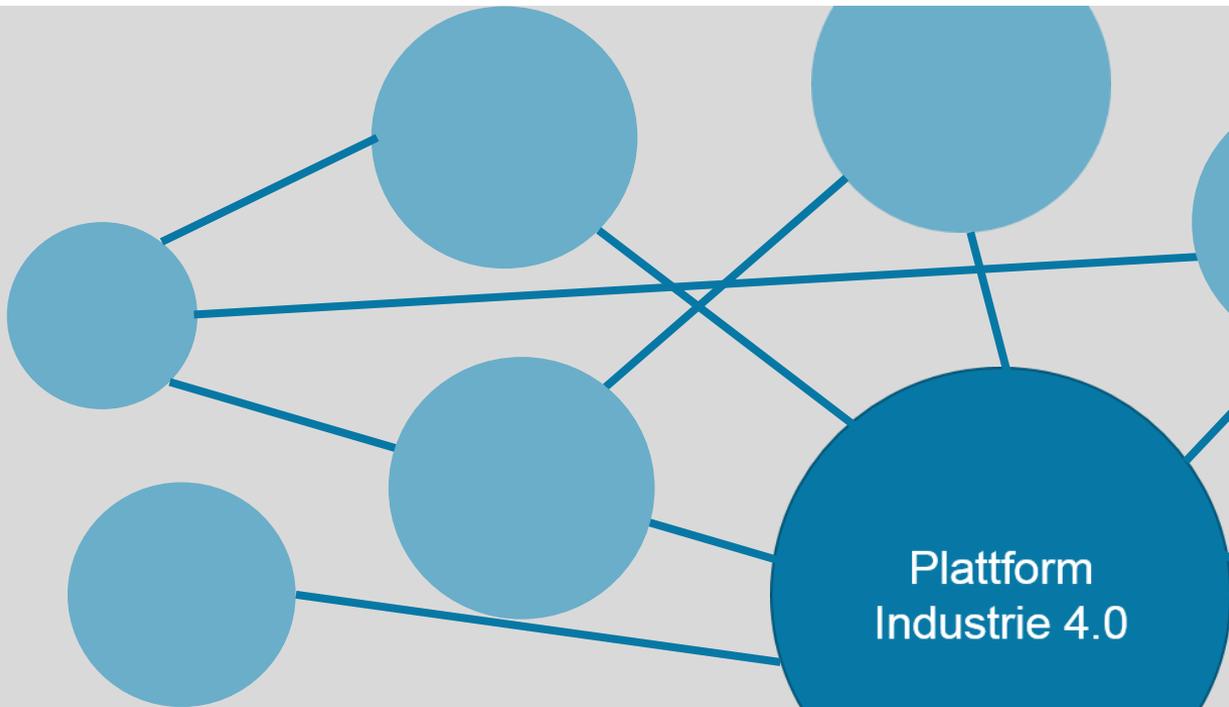
### I4.0-Sprache, Vokabular, Nachrichtenstruktur und semantische Interaktionsprotokolle der I4.0-Sprache

Die AG Semantik und Interaktion von I4.0-Komponenten der GMA, auch bekannt als Unterarbeitsgruppe der AG1, erarbeitet ein Konzept für die Sprache zwischen I4.0-Komponenten. Das Papier zeigt aktuelle Ansätze.



# Die Plattform Industrie 4.0

Die digitale Transformation klappt nur gemeinsam



- ▶ Industrie 4.0 ist gesamtgesellschaftliches Projekt
- ▶ Breites Themenfeld: Von Technologieinnovationen bis zu gesellschaftlicher Veränderung

Schulterschluss von:

- ▶ Wissenschaft
- ▶ Wirtschaft
- ▶ Politik
- ▶ Verbände
- ▶ Gewerkschaften



**Plattform Industrie 4.0 = gemeinsame Gestaltung eines Ökosystems zur Digitalisierung der Industrie.**

# Die Plattform Industrie 4.0 bündelt Know-how



Fachexpertise



Mittelstands-  
unterstützung



Internationale  
Aktivitäten

Das Herz der Plattform Industrie 4.0: die **Arbeitsgruppen**

# Sechs Arbeitsgruppen

## Inhaltliche Impulsgeber der Plattform Industrie 4.0

Sechs Arbeitsgruppen zu ausgewählten Themen...

- ▶ verstehen sich als *Arbeitsforum* von Vertreter/innen aus Unternehmen, Betriebsräten und Gewerkschaften
- ▶ sind *offen* für alle interessierten und qualifizierten Unternehmen sowie Betriebsräte

Kriterien für die Teilnahme:

- ▶ fachliche *Expertise*
- ▶ *wirksames Mandat* der entsendenden Organisation
- ▶ regionale *Multiplikatorwirkung*



# Sechs Arbeitsgruppen Ihre Themen

## AG1

**Referenzarchitekturen,  
Standards und Normung**

**Leitung der AG:**

Kai Garrels,  
*ABB STOTZ-KONTAKT GmbH*

## AG2

**Technologie- und  
Anwendungsszenarien**

**Leitung der AG:**

Johannes Kalhoff,  
*Phoenix Contact*

## AG3

**Sicherheit vernetzter  
Systeme**

**Leitung der AG:**

Michael Jochem,  
*Robert Bosch GmbH*

**Rechtliche  
Rahmenbedingungen**

**Leitung der AG:**

Dr. Hans-Jürgen Schlinkert,  
*ThyssenKrupp*

**Arbeit, Aus- und  
Weiterbildung**

**Leitung der AG:**

Martin Kamp,  
*IG Metall*

**Digitale  
Geschäftsmodelle in der  
Industrie 4.0**

**Leitung der AG:**

Prof. Dr. Svenja Falk,  
*accenture*

## AG4

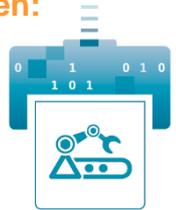
## AG5

## AG6

# Koordinierung der Aktivitäten Tag der Verwaltungsschale

Eine von vielen  
AG1-Aktivitäten:

Konzept der  
Verwaltungsschale



## Rahmenbedingungen

- ▶ 20. Oktober 2017 im ZVEI, Frankfurt
- ▶ 10 Initiativen und über 70 Experten nahmen teil
- ▶ Öffentlich geförderte Projekte und industriebasierte Umsetzungen



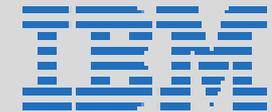
## Erkenntnisse und Diskussion

- ▶ **Logische Struktur** der Verwaltungsschale häufig abgebildet (Teilmodelle, Merkmale, Typen & Instanzen)
- ▶ Benötigt: **Interoperabilität & Infoaustausch** zwischen den System
- ▶ Standardisierung der Informationen (**Teilmodelle**) ebenso benötigt



Quelle: Plattform Industrie 4.0

## Die beteiligten Industriepartner



**BOSCH**



**Rockwell  
Automation**

**SIEMENS**

**FESTO**

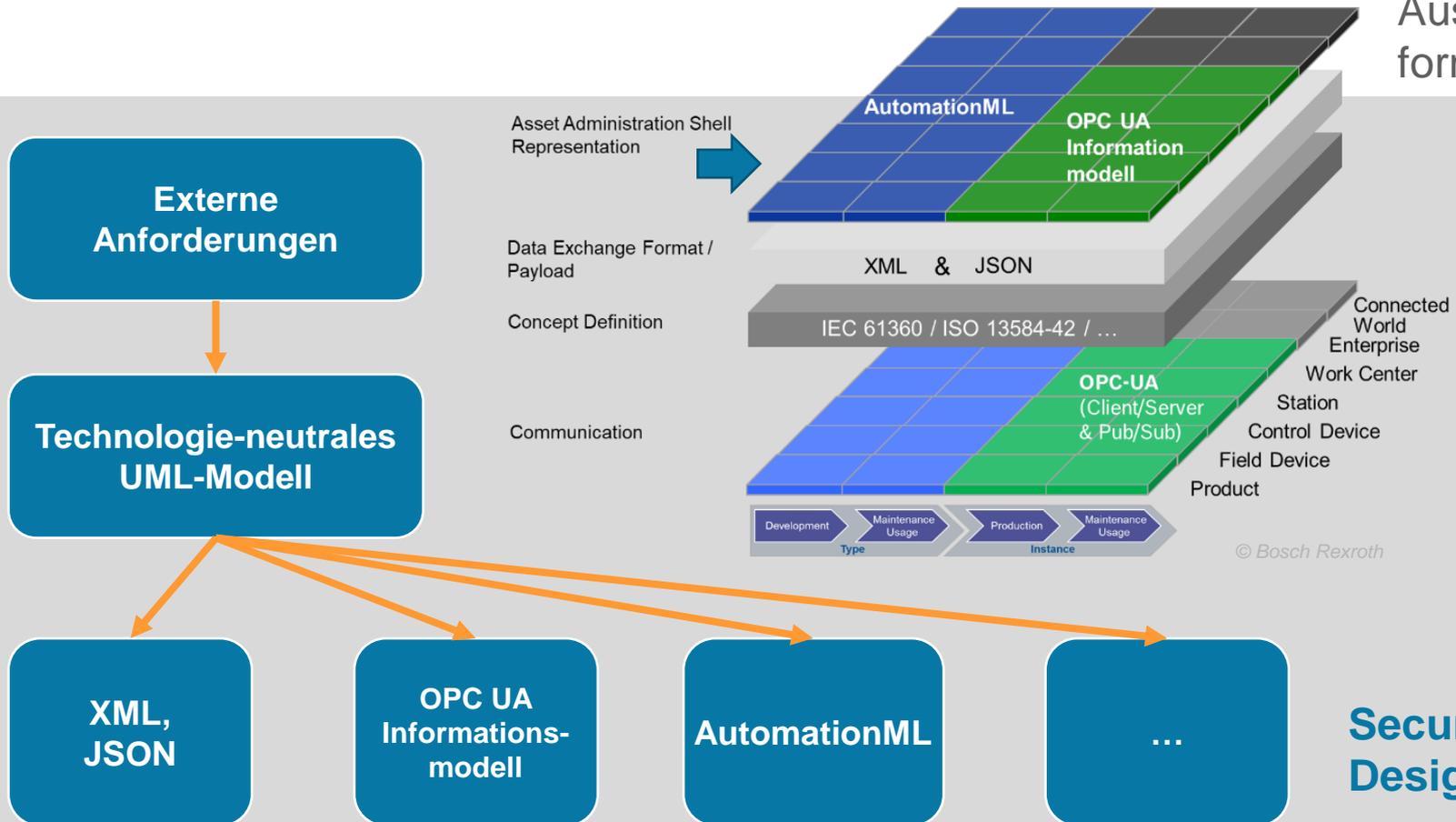
**ABB**

**Schneider  
Electric**

# Verwaltungsschale im Überblick

## Ansatz

RAMI4.0 –  
Austausch-  
formate



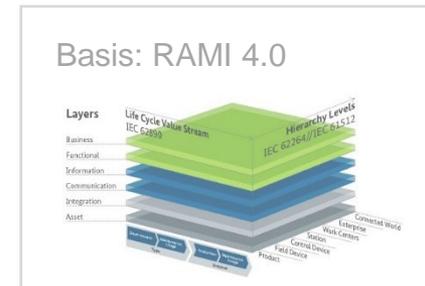
**Security by Design**

# Im Überblick

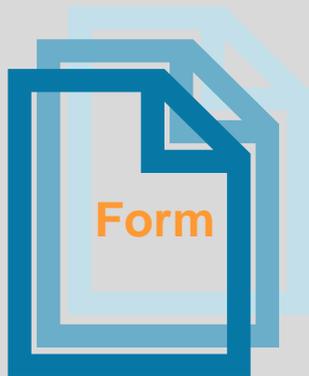
- ▶ Industrie 4.0  
*Hintergrund: Was ist neu?*
- ▶ Der zentrale Baustein  
*Industrie 4.0-Komponente mit Verwaltungsschale*
- ▶ Verwaltungsschale im Überblick  
*Aktuelle Arbeiten der Plattform Industrie 4.0*
- ▶ Verwaltungsschale im Detail  
*Die Basis für konkrete Implementierungen*
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis  
*Teilmodelle selbst entwickeln*
- ▶ Informationen für KMU  
*Wo Sie Unterstützung für die digitale Transformation finden*

# Verwaltungsschale im Überblick

## Aktuelle Arbeiten der Plattform Industrie 4.0



AG1 entwickelt **Schritt für Schritt** die Grundlagen der Verwaltungsschale. Die Beschreibung und Veröffentlichung erfolgt **in mehreren Teilen**.



Verwaltungsschale  
*im Detail*



**Meta-Informationsmodell**



Verwaltungsschale  
*in der Praxis*



**Inhalte von Teilmodellen**

**Basis:** Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0) und die Industrie 4.0-Komponente

# Verwaltungsschale im Überblick

## Aktuelle Projekte

### Meta-Informationsmodell

#### Verwaltungsschale *im Detail* (Form)

Zusammenführen der erarbeiteten inhaltlichen Elemente in *einer* Struktur, implementierbar

##### ▶ Inhaltliche Elemente:

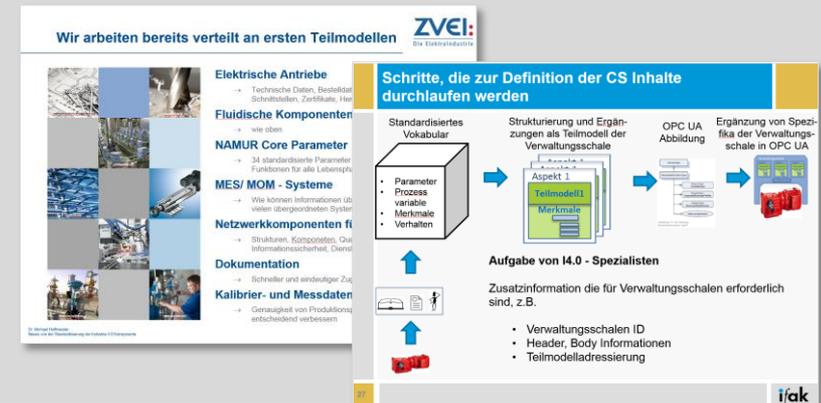
- ▶ Sammlung wesentlicher Anforderungen
- ▶ Struktur der Verwaltungsschale
- ▶ Identifikatoren
- ▶ Teilmodelle
- ▶ Merkmale (Fähigkeiten, PVS, Referenzen)
- ▶ Rechte- und Rollenkonzept
- ▶ Grundlegende UML-Repräsentation
- ▶ Serialisierung von Inhalten (XML, JSON, ...)
- ▶ Abbildung auf OPC UA und AutomationML
- ▶ Verbundkomponenten
- ▶ Interaktion zwischen Industrie 4.0-Komponenten
- ▶ Die Verwaltungsschale in ihrer „Infrastruktur“
- ▶ Dienstschnittstelle für die Verwaltungsschale und ihre Komponenten

### Inhalte von Teilmodellen

#### Verwaltungsschale *in der Praxis* (Inhalt)

Beispielhafte Umsetzung eines Szenarios im Demonstrator und konkrete Templates

- ▶ Arbeiten in ZVEI, VDMA, GMA: elektrische Antriebe, Fluidik, Dokumentation
- ▶ „beliebte Teilmodelle“, z. B. NAMUR-Core-Parameter
- ▶ OPC UA Companion Standards, praktische Anleitung „How to write a companion standard“



# Verwaltungsschale im Überblick

## Publikation: Verwaltungsschale im Detail



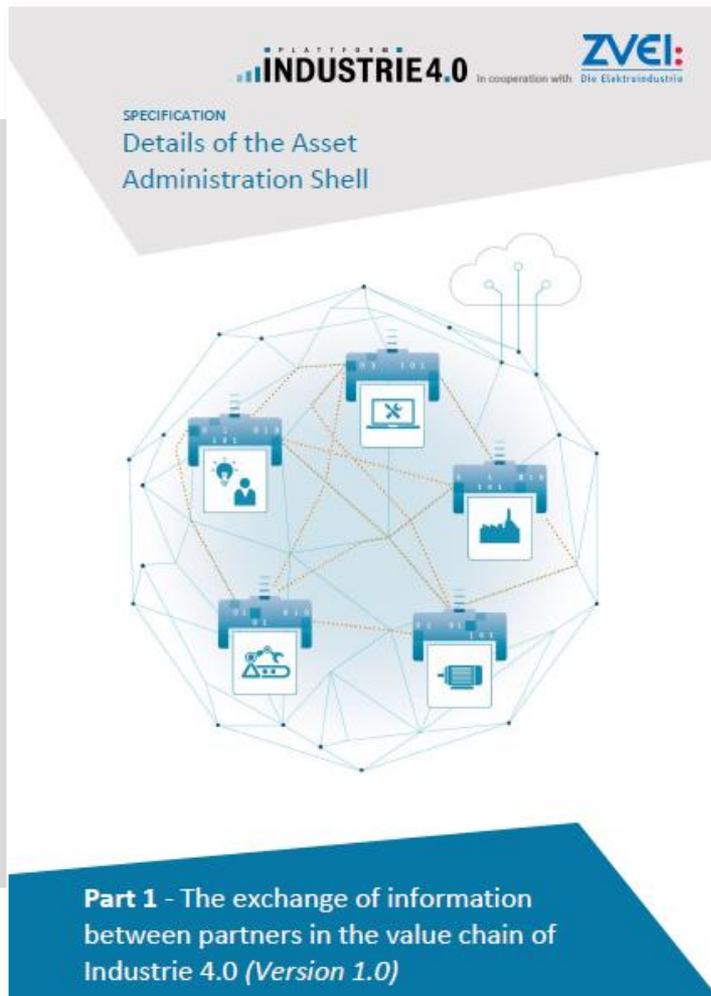
### Verwaltungsschale *im Detail*

*In „Teil 1 - Austausch von Informationen zwischen Wertschöpfungspartnern“ beschreibt die AG1, wie Informationen in der Verwaltungsschale aufbereitet und strukturiert sein müssen, um alle enthaltenen Informationen als Paket (Dateiverbund) von einem Partner zum nächsten weiterzugeben.*



# Verwaltungsschale im Detail

## Veröffentlichung zur SPS Drives 2018



### Scope und Inhalt:

- ▶ richtet sich vorrangig an Entwickler
- ▶ beschreibt technologieneutrales Informationsmodell für Verwaltungsschalen (UML)
- ▶ Security by Design
- ▶ liefert konkrete Austauschformate für Informationen (XML, JSON)
- ▶ definiert Paketformat für Austausch von Dateien („.aasx“)

Nachzulesen in der  
 Online-Bibliothek der  
 Plattform Industrie 4.0



# Verwaltungsschale im Detail

## Veröffentlichung zur SPS Drives 2018



### Mitgewirkt haben: Arbeitsgruppe „Modelle und Standards“ des ZVEI in Kooperation mit

- ▶ Arbeitsgruppe “Referenzarchitekturen, Standards und Normen” (AG1, Plattform Industrie 4.0),
- ▶ Arbeitsgruppe “Sicherheit vernetzter Systeme”(AG3, Plattform Industrie 4.0)
- ▶ Arbeitsgruppe “Sicherheit” (ZVEI)

### Organisatorisches:

- ▶ ist Teil 1 einer Dokumentenreihe, die um entwicklungsrelevante Themen erweitert wird
- ▶ ist versioniert, V1.1 bereits geplant
- ▶ wird bereits intensiv mit internationalen Partnern diskutiert
- ▶ ist Vorlage für weitere Aktivitäten im Kontext OPC UA, AutomationML u.a.

**Part 1** - The exchange of information  
between partners in the value chain of  
Industrie 4.0 (*Version 1.0*)

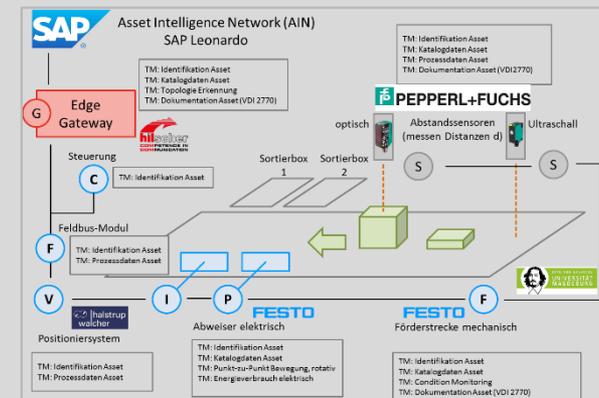
# Verwaltungsschale im Überblick

## Publikation: Verwaltungsschale in der Praxis



### Verwaltungsschale *in der Praxis* ...

- ▶ erklärt, wie Anwender **Teilmodelle selbst entwickeln** können.
- ▶ definiert **übergreifende Basis-Teilmodelle**, die für viele Gegenstände in der Industrie 4.0-Welt gelten (z. B. Katalogdaten).
- ▶ stellt **Templates für Teilmodelle** zur Verfügung. Dazu zählen Identifikation und Dokumentation.
- ▶ beschreibt ein **zweistufiges Industrie 4.0-Szenario**, das die Verwaltungsschale umsetzt und verwendet.



Ab April 2019  
nachzulesen in der  
Online-Bibliothek der  
Plattform Industrie 4.0

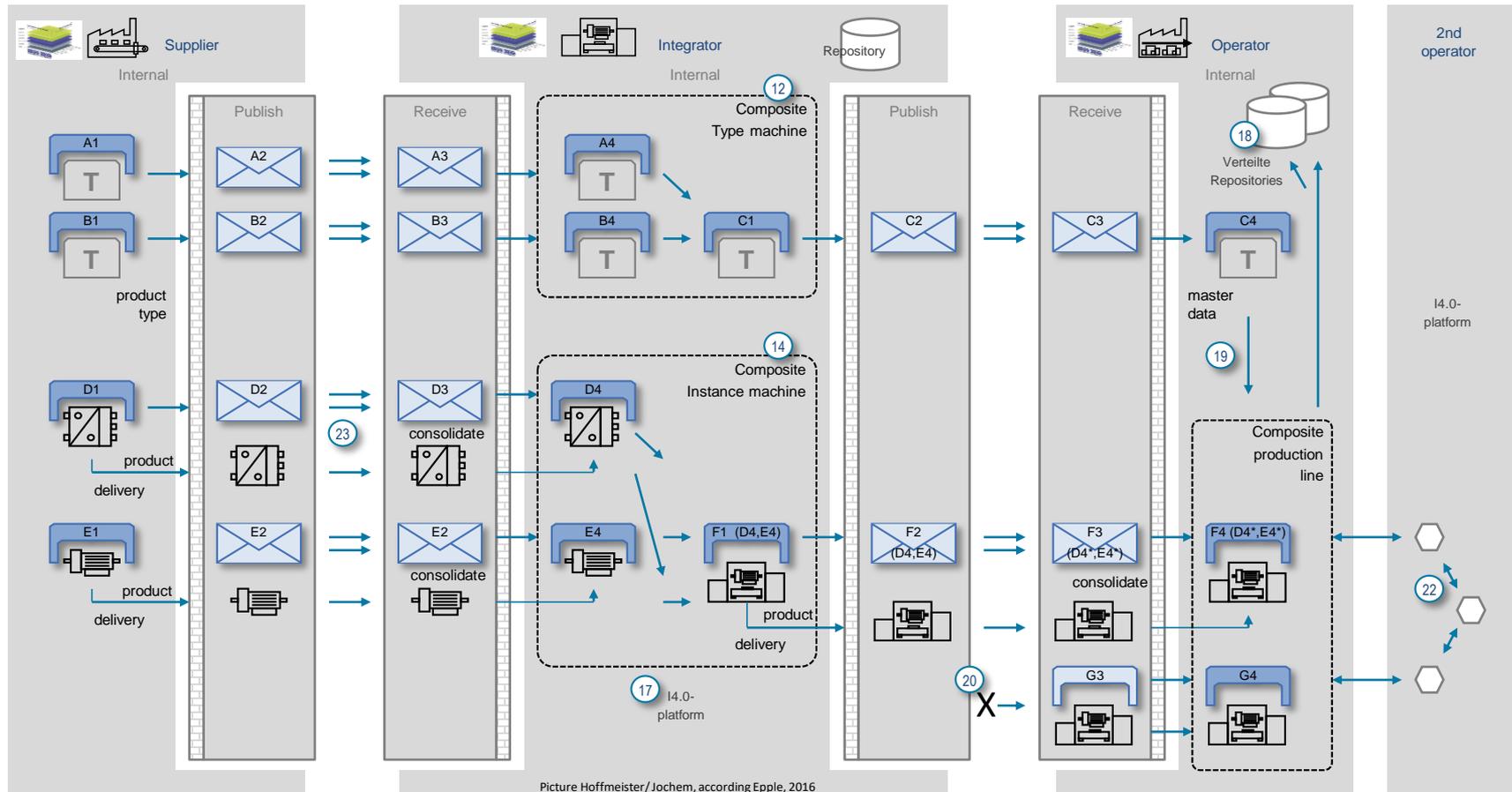


# Im Überblick

- ▶ Industrie 4.0  
*Hintergrund: Was ist neu?*
- ▶ Der zentrale Baustein  
*Industrie 4.0-Komponente mit Verwaltungsschale*
- ▶ Verwaltungsschale im Überblick  
*Aktuelle Arbeiten der Plattform Industrie 4.0*
- ▶ Verwaltungsschale im Detail  
*Die Basis für konkrete Implementierungen*
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis  
*Teilmodelle selbst entwickeln*
- ▶ Informationen für KMU  
*Wo Sie Unterstützung für die digitale Transformation finden*

# Verwaltungsschale im Detail

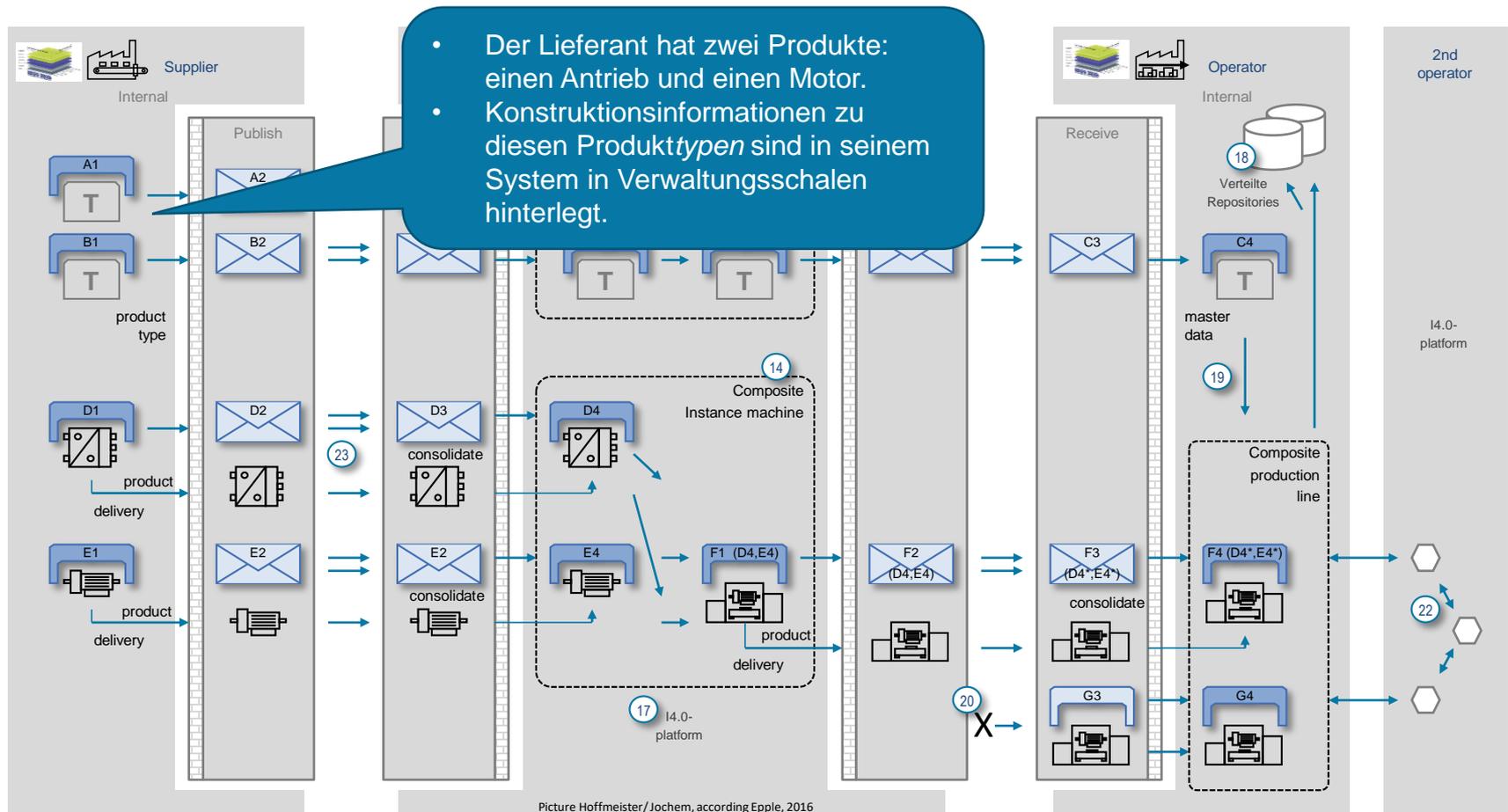
## Betrachteter Use-Case / Leading Picture



Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

# Verwaltungsschale im Detail

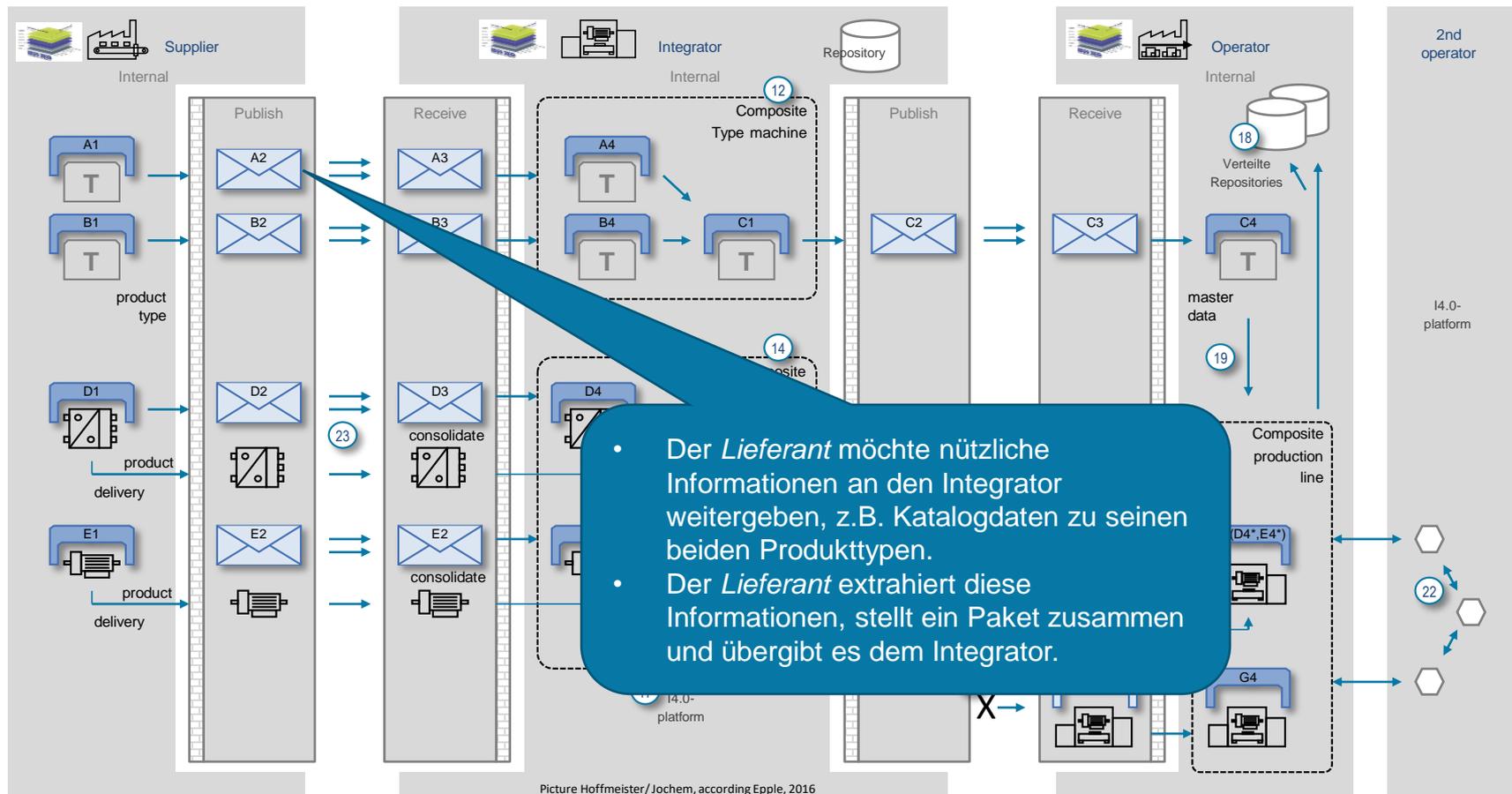
## Use Case: Informationen über Produkte (“Types/Typen”)



Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

# Verwaltungsschale im Detail

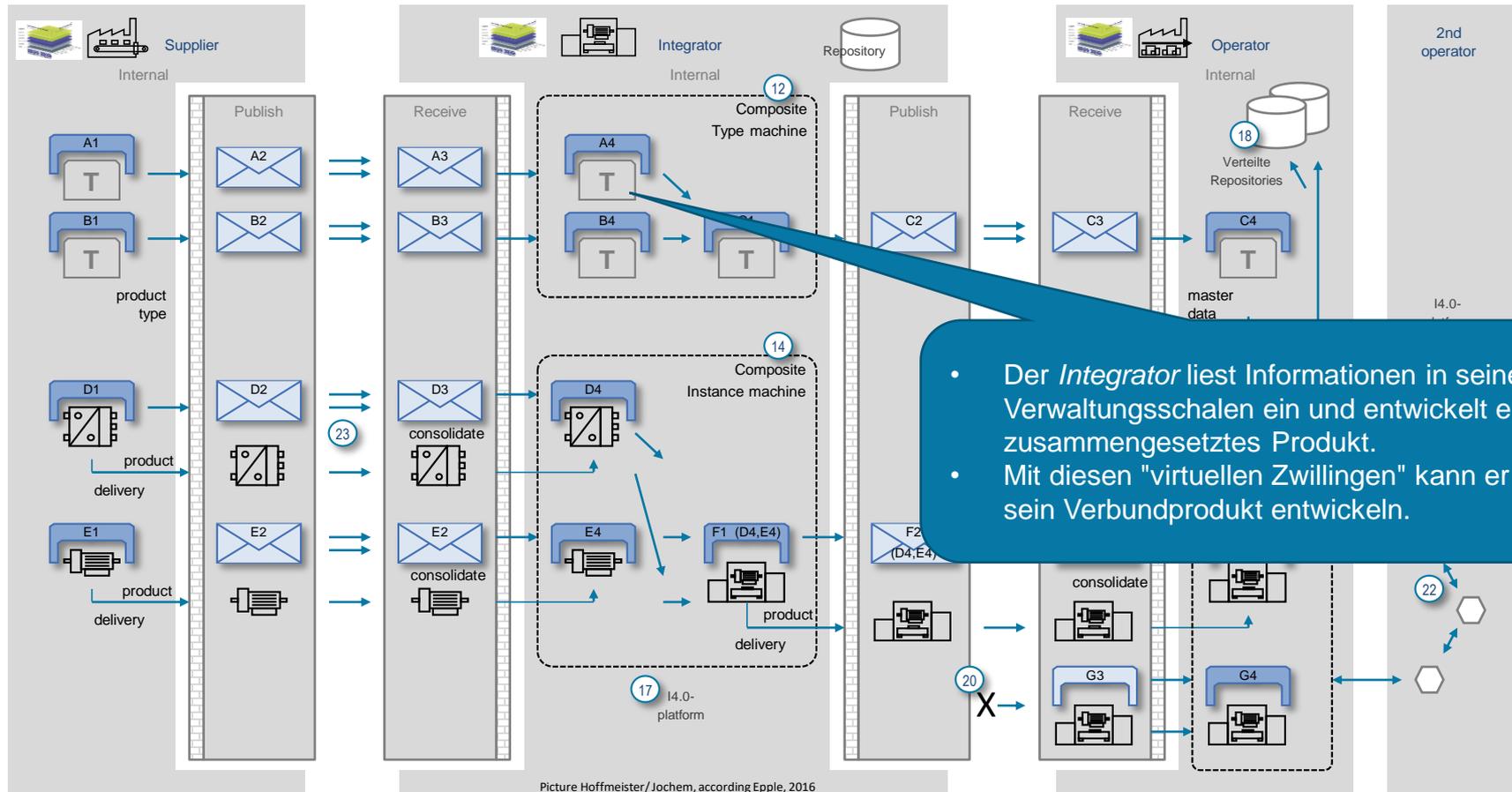
## Use Case: Informationen über Produkte (“Types/Typen”)



Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

# Verwaltungsschale im Detail

## Use Case: Entwicklung mit Produkttypen



- Der *Integrator* liest Informationen in seine Verwaltungsschalen ein und entwickelt ein zusammengesetztes Produkt.
- Mit diesen "virtuellen Zwillingen" kann er sein Verbundprodukt entwickeln.

Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

# Verwaltungsschale im Detail

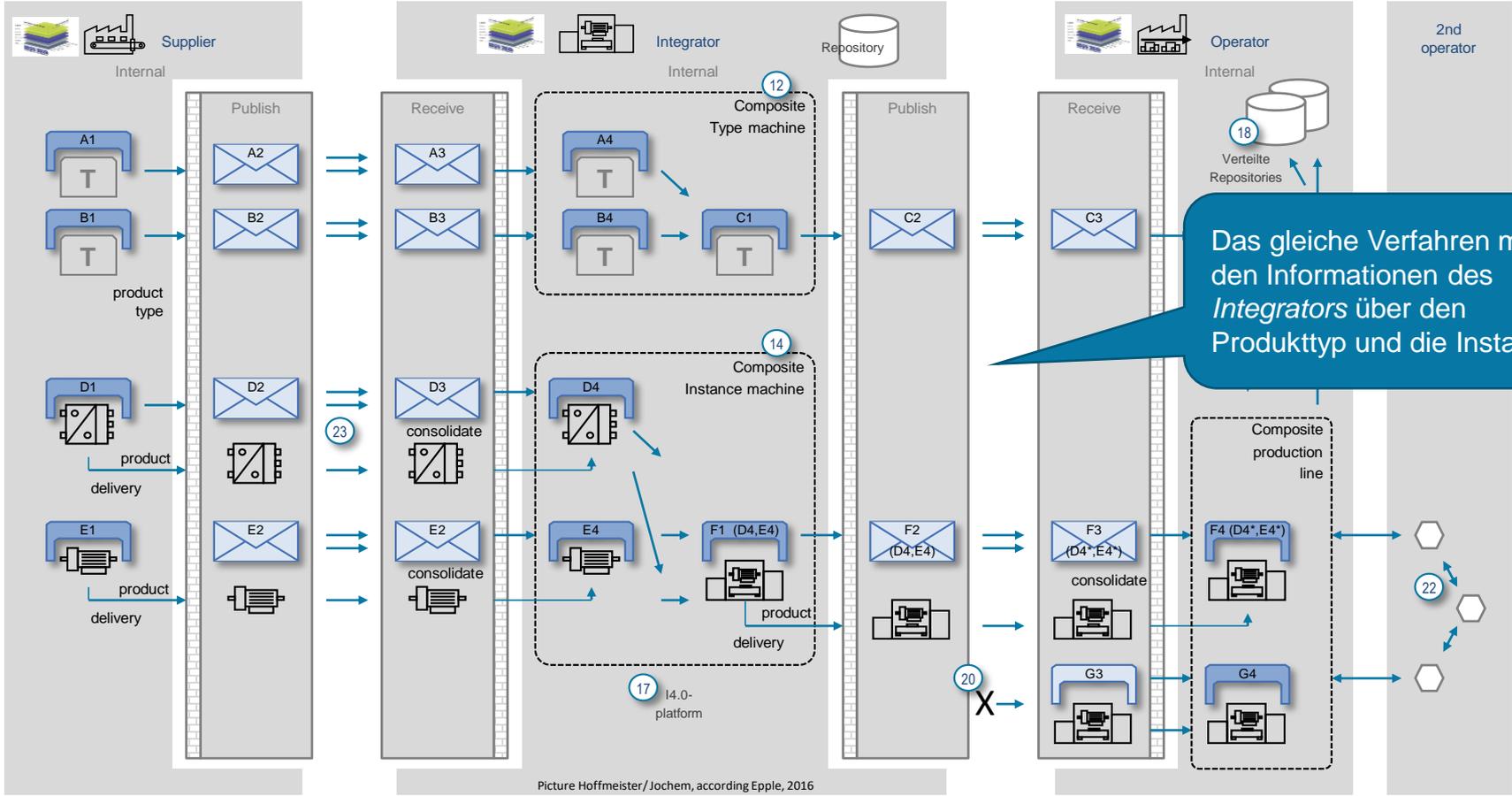
## Vom Design zur Realität: „Typen“ werden zu „Instanzen“



Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

# Verwaltungsschale im Detail

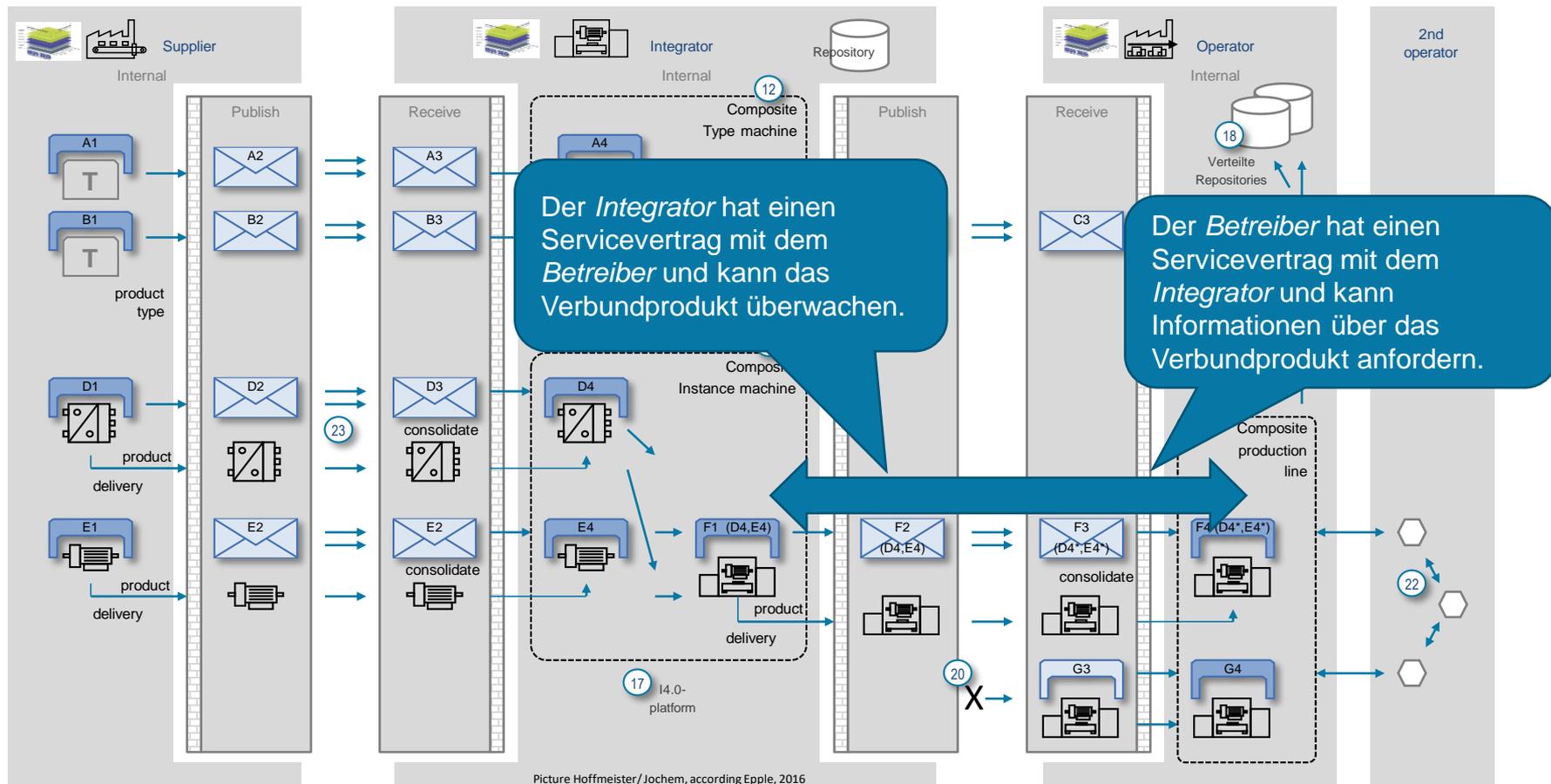
## Leading picture für Use Cases: eine dreistufige Wertschöpfungskette



Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

# Verwaltungsschale im Detail

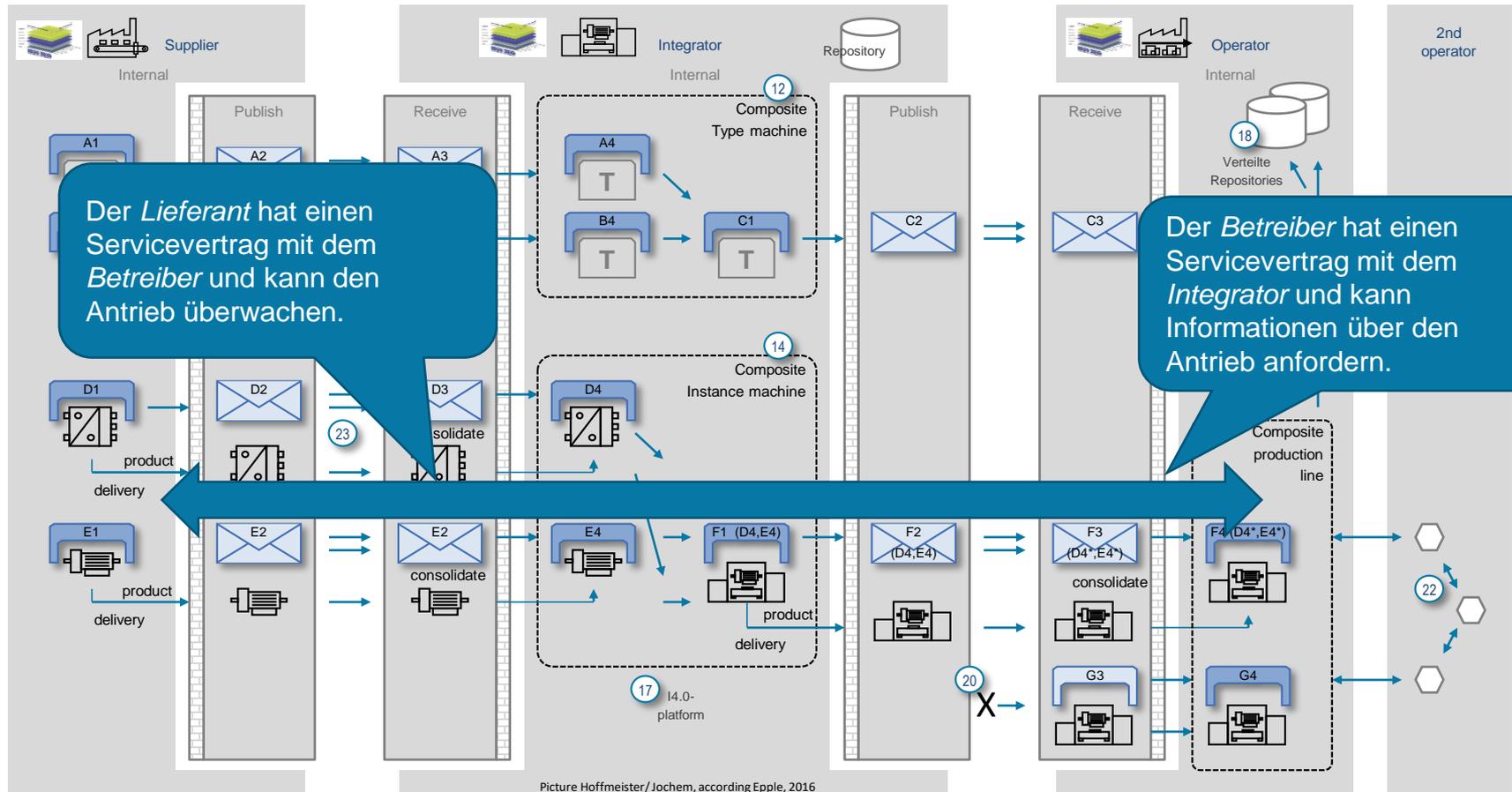
## Use Case: Fernüberwachung & Asset "Gesundheit"



Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

# Verwaltungsschale im Detail

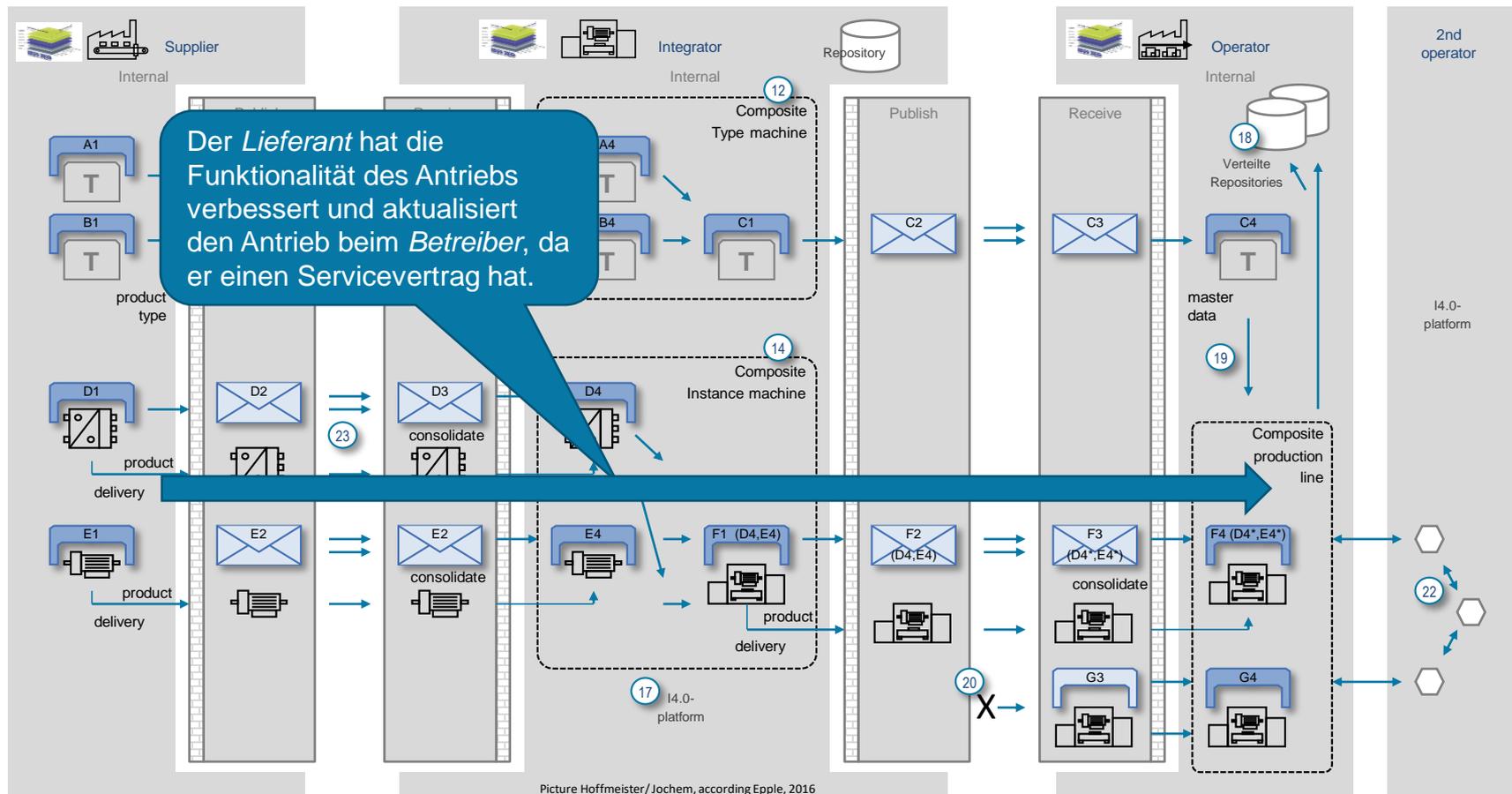
## Use Case: Fernüberwachung & Asset "Gesundheit"



Picture Hoffmeister/Jochem, according Epple, 2016

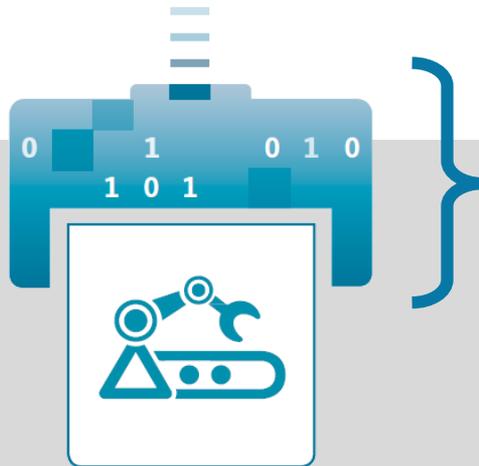
# Verwaltungsschale im Detail

## Use Case: Serviceverträge

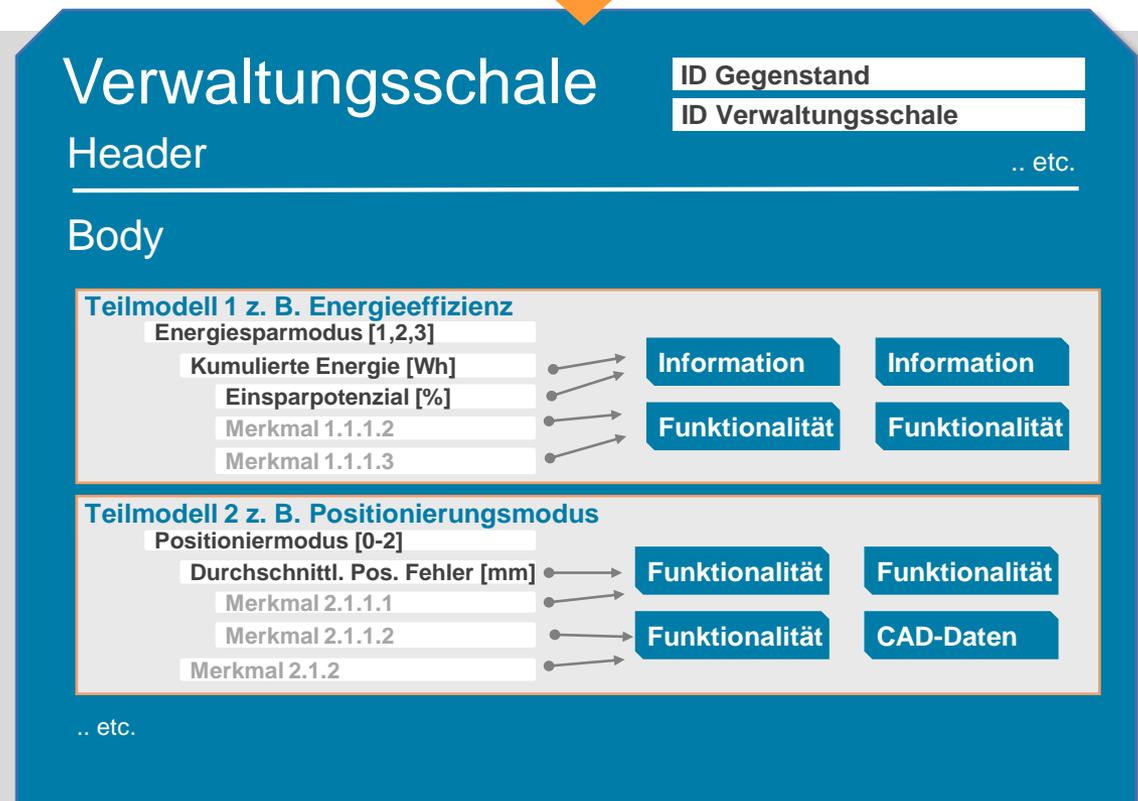


# Verwaltungsschale im Detail

## Generische Struktur im Meta-Informationsmodell



Zugriff auf Informationen und Funktionen



**Verwaltungsschale** mit ihrem Identifikator (“Internet-Adresse”)

- ▶ Header mit Identifikator vom Asset
- ▶ Body mit Teilmodellen
- ▶ Teilmodelle mit Merkmalen

# Verwaltungsschale im Detail

## Teilmodelle



**Teilmodell** = fasst Informationen zusammen, die zusammengehören

- ▶ **Teilmodelle** fassen unterschiedliche funktionale Aspekte einer Industrie 4.0-Komponente zusammen
- ▶ **Basis-Teilmodelle** (standardisiert): gelten für viele Gegenstände in der Industrie 4.0-Welt (z.B. Katalogdaten von Produkten)
- ▶ **Freie Teilmodelle**: vereinbart zwischen Wertschöpfungspartnern für einen konkreten Anwendungsfall



Teilmodelle sollten immer mit einem **nutzbringendem Use-Case** verbunden sein.

Eine Verwaltungsschale kann viele Teilmodelle haben.

Ziel: **Pro Aspekt wird ein Teilmodell erstellt.**

# Verwaltungsschale im Detail

## Merkmale / Properties



### Teilmodelle enthalten Merkmale

(Merkmale werden hier in einem erweiterten Sinn verstanden.)

- ▶ **Produktmerkmale** im Sinne von IEC61360-1 oder ecl@ss
- ▶ **Prozessvariablen** und -parameter, Telemetrie-Daten
- ▶ **Referenzen** zu externen Datenquellen oder Dateien
- ▶ **Referenzen** zu anderen Verwaltungsschalen oder ihren Teilen  
(Teilmodelle, Merkmale), auch bei anderen Wertschöpfungspartnern
- ▶ **Fähigkeiten** des Gegenstands, Beschreibung von Methodenaufrufen
- ▶ **Sammlungen** von Merkmalen, z.B. Listen oder Tabellen

### Beispiel

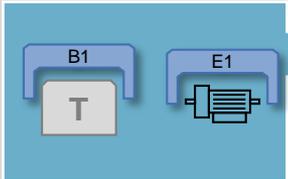
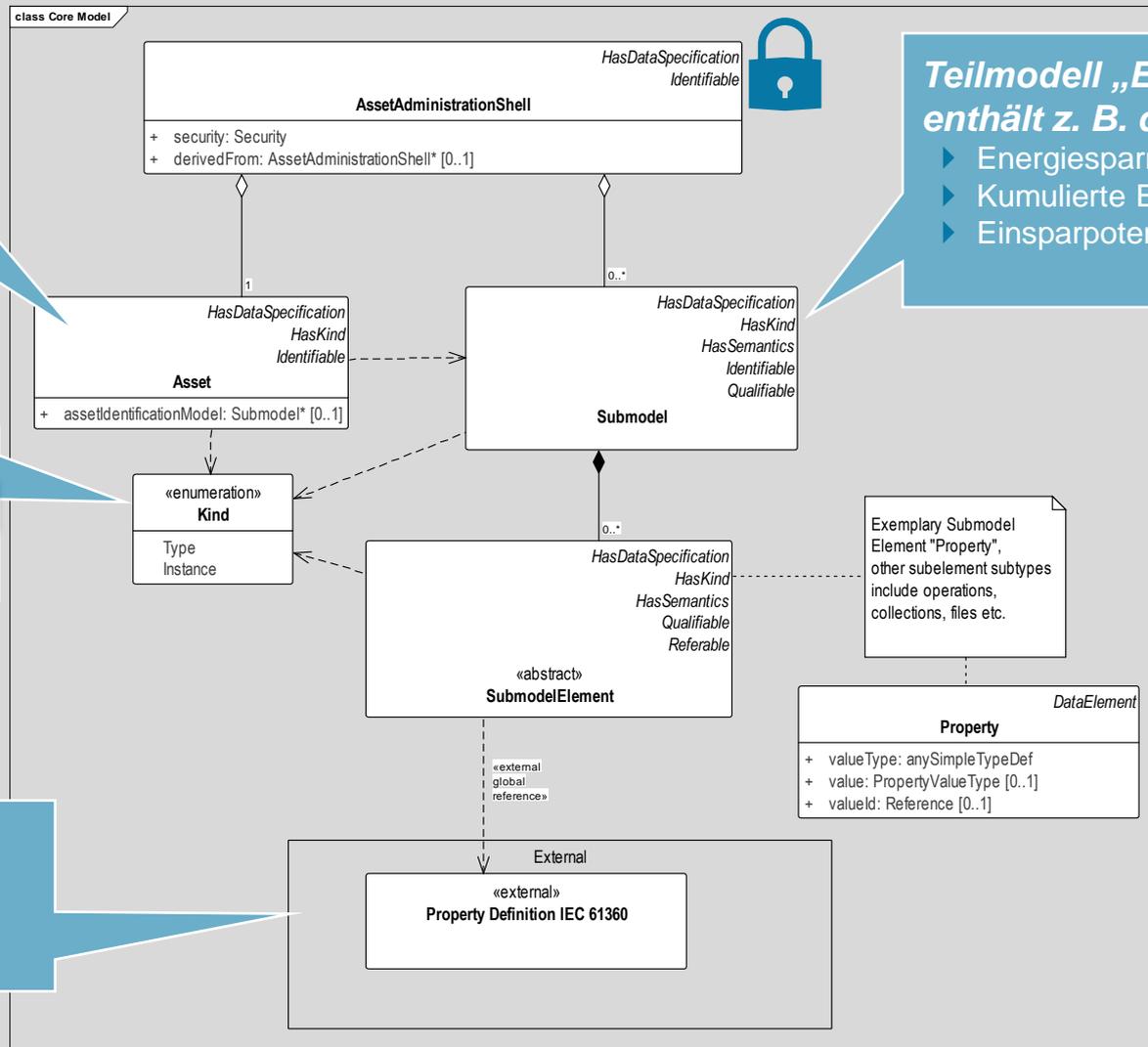
**Teilmodell „Energieeffizienz“ enthält z. B. die Merkmale**

- ▶ Energiesparmodus [1,2,3]
- ▶ Kumulierte Energie [Wh]
- ▶ Einsparpotenzial [%]

**Teilmodell „Positionierungsmodus“ enthält z. B. die Merkmale**

- ▶ Positioniermodus [0-2]
- ▶ Durchschnittl. Pos. Fehler [mm]

# Verwaltungsschale im Detail Meta-Informationsmodell - Basis



**Teilmodell „Energieeffizienz“**  
enthält z. B. die Merkmale

- ▶ Energiesparmodus [1,2,3]
- ▶ Kumulierte Energie [Wh]
- ▶ Einsparpotenzial [%]

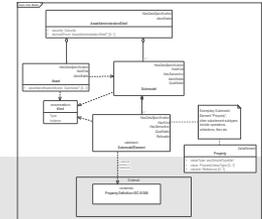
Exemplary Submodel Element "Property", other subelement subtypes include operations, collections, files etc.



# Verwaltungsschale im Detail

## XML: Beispiel

Meta-Informationsmodell



[...]

```

<property>
  <idShort>>NMax</idShort>
  <category>PARAMETER</category>
  <description lang="EN">maximum rotation speed</description>
  <description lang="DE">maximale Drehzahl</description>
  <semanticId>
    <keys>
      <key local="false" type="GlobalReference"
        idType="IRDI">0173-1#02-baa120#007</key>
    </keys>
  </semanticId>
  <valueType>double</valueType>
  <value>2000</value>
</property>

```

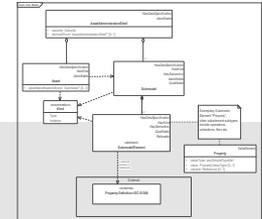
[...]

(Vereinfachtes)  
 Beispiel für ein  
 Merkmal „Maximale  
 Drehzahl“  
 (idShort=NMax) mit  
 externer Referenz

# Verwaltungsschale im Detail

## JSON: Beispiel

Meta-Informationsmodell



```

"submodelElements": [
  {
    "idShort": "NMax",
    "modelType": {
      "name": "Property" },
    "semanticId": {
      "keys": [
        {
          "type": "ConceptDescription",
          "idType": "IRDI",
          "value": "0173-1#02-BAA120#007",
          "local": true,
          "index": 0
        }
      ]
    },
    "category": "PARAMETER"
  }
],

```

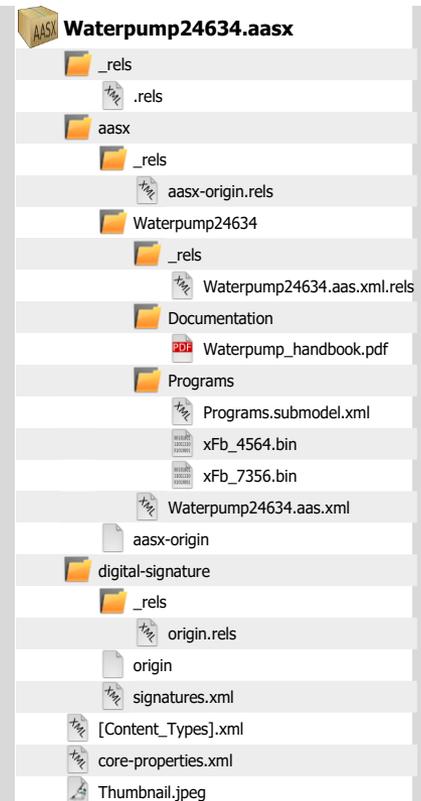
Vereinfachtes Beispiel  
für ein Merkmal  
„Maximale Drehzahl“  
(idShort=NMax) mit  
Referenz auf lokales  
Dictionary

# Verwaltungsschale im Detail

## Paketformat zur Weitergabe der Inhalte

**Inhaltspaket als Dateiverbund** (ähnlich einer ZIP-Datei, Open Office XML File Formats/Open Packaging Conventions ISO/IEC 29500-2)

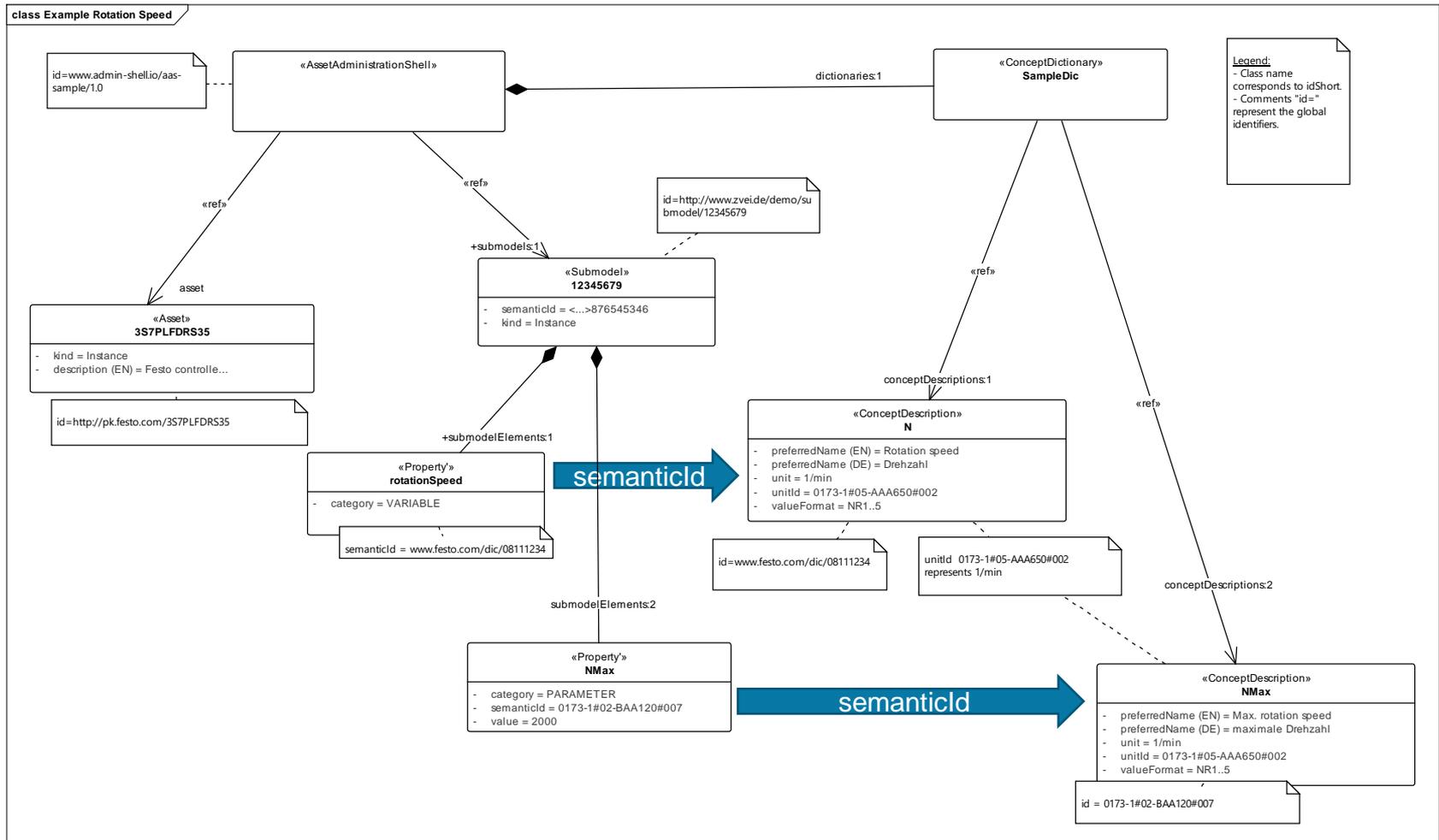
- ▶ Asset Information, Teilmodelle, Merkmale und ihre Werte sind zusammengepackt.
- ▶ Mehrere Verwaltungsschalen können in ein Paket verpackt werden.
- ▶ Teilmodelle und Sichten sind als einzelne Dateien abbildbar.
- ▶ Jede Datei kann signiert und verschlüsselt werden.



# Verwaltungsschale im Detail

## Einsatz von Semantischen IDs

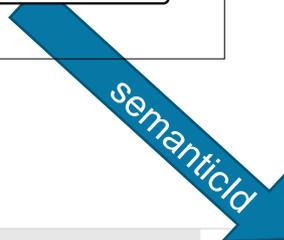
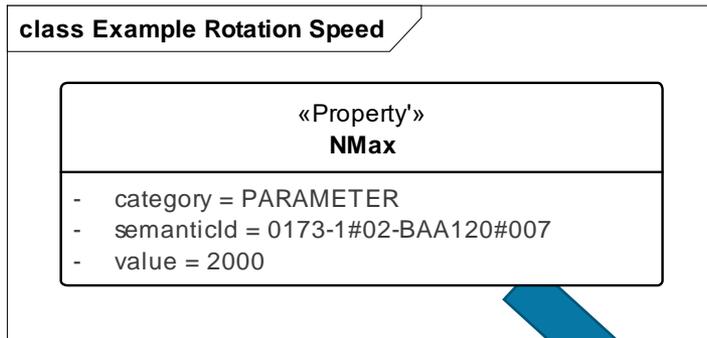
Vereinfachtes Beispiel



# Verwaltungsschale im Detail

## Einsatz von Semantischen IDs

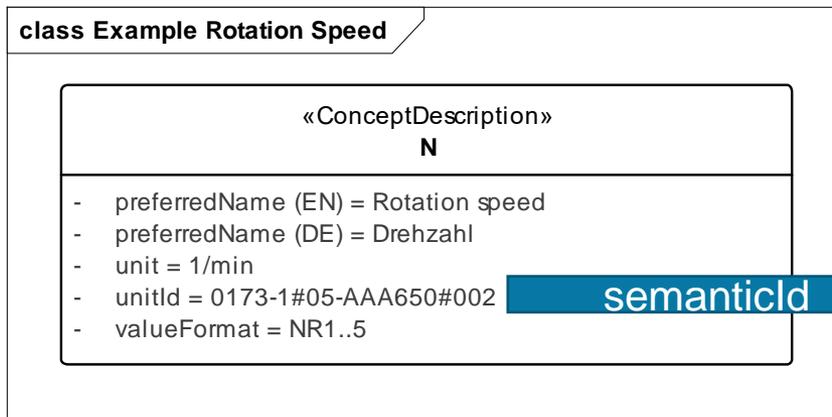
Vereinfachtes Beispiel



Property	02-BAA120 Max. rotation speed
short name	-
Format	INTEGER_MEASURE
Unit of measure	1/min
Definition:	Greatest permissible rotation speed with which the motor or feeding unit may be operated
Values:	

# Verwaltungsschale im Detail

## Einsatz von Semantischen IDs für physikalische Einheiten

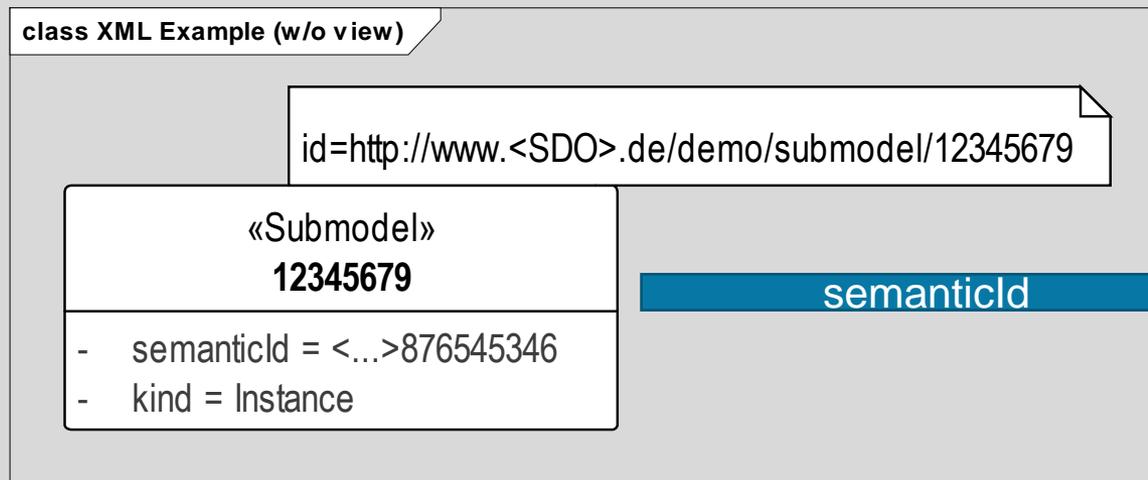


Allgemein	Admin	Relationen	Attribut	CR	Verlauf	Release	Ver
<b>ID</b>	0173-1#05-AAA650#002						
<b>Name</b>	1 / min						
<b>Primäre Sprache</b>	Deutsch						
<b>Strukturierte Bezeichnung</b>	min <sup>-1</sup>						
<b>Kurzbezeichnung</b>	1 / min						
<b>Erklärung</b>	Kehrwert der Einheit Minute						
<b>Ursprung der Definition</b>	NIST Special Publication 811:1995						
<b>Kommentar</b>							
<b>SI-Symbol</b>	1 / min						
<b>SI-Name</b>	reciprocal minute						
<b>DIN-Symbol</b>	min <sup>-1</sup>						
<b>ECE-Name</b>	reciprocal minute						
<b>ECE-Kode</b>	C94						
<b>NIST-Name</b>	revolutions per minute						
<b>Umrechnungsfaktor</b>	1.0/60						
<b>ID für Herausgeber</b>	0173-1						
<b>Herausgeber</b>	ECL						

Simplified example

# Verwaltungsschale im Detail

## Einsatz von Semantischen IDs für Teilmodelle



semanticId →

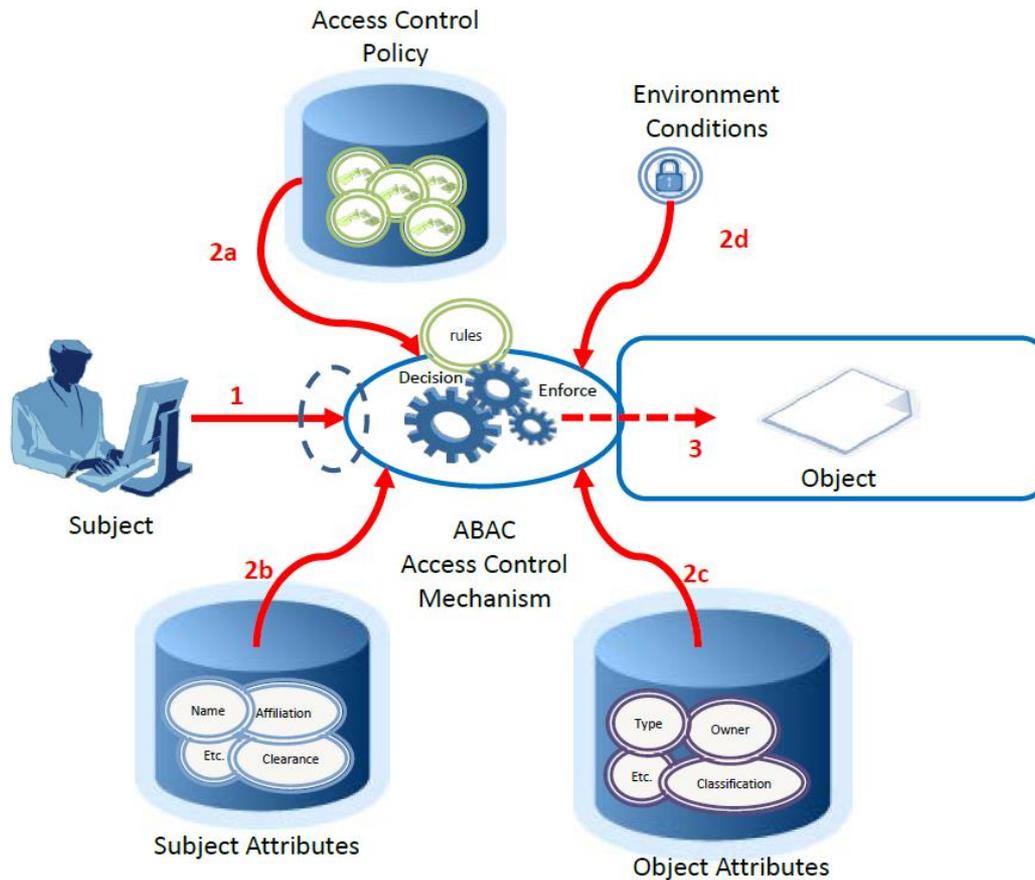
Companion  
Specification

Simplified example



# Security

## Attribute Based Access Control (ABAC)



### Regel z. B.:

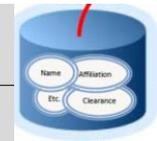
Wartungsingenieure dürfen die für sie relevanten Daten im Zeitraum von 15:00 – 17:00 lesen und verändern. Voraussetzung ist, dass die Maschine nicht aktiv ist und dass die zugreifende Wartungsingenieurin den definierten Security Check erfolgreich durchgeführt hat.

# Security Zugriffsregeln

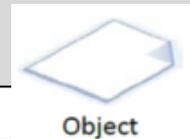
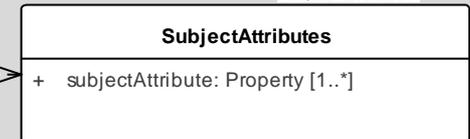
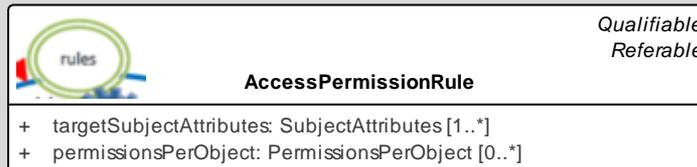


Subject

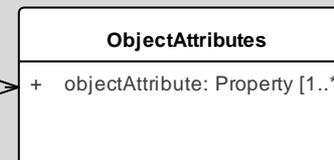
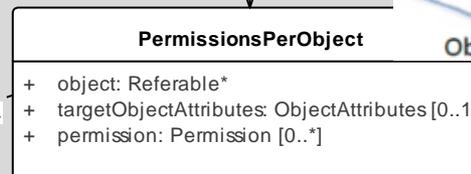
- AccessPermissionRule with Formula



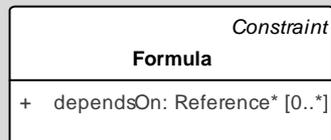
Subject Attributes



Object

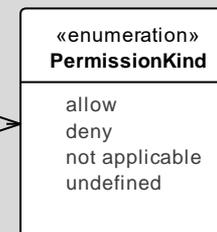
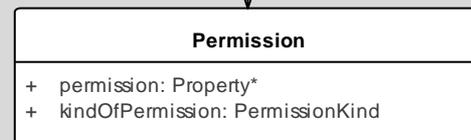


Object Attributes



«indirect»

Environment  
Conditions



lesen, schreiben etc.

# Security Zugriffsregeln

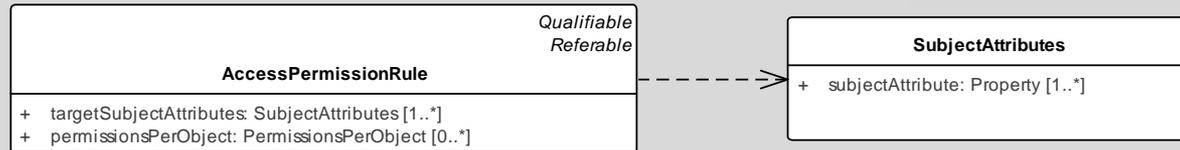


Wartungsingenieur

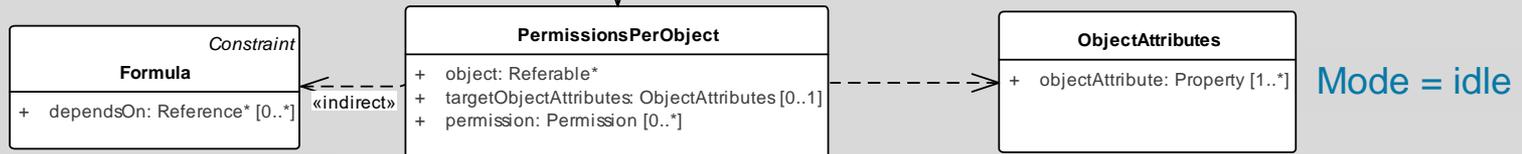
iss Security - AccessPermissionRule with Formula

Role=Maintenance  
Engineer  
&& SecurityCheck = true

Subject

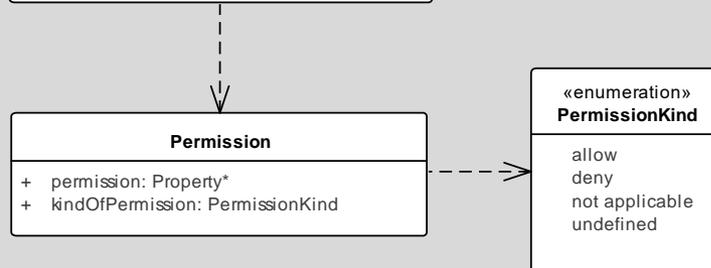


Objekt: Submodel  
"Maintenance"



(Time > 15 && Time < 17)

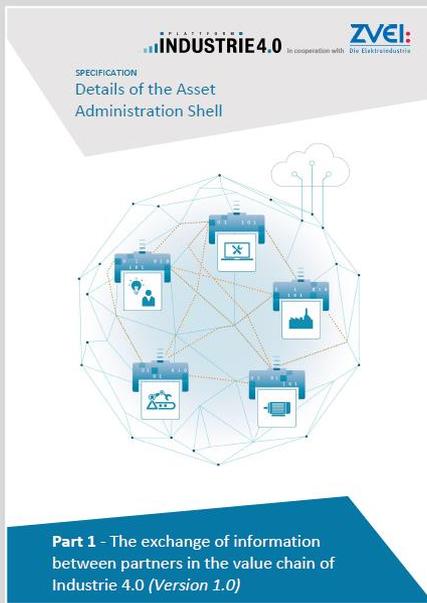
Time ist eine  
Umgebungsvariable



allow  
Read & Write

# Verwaltungsschale im Detail

## Zusammenfassung und Ausblick

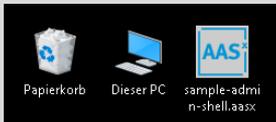


- ▶ EntwicklerInnen können Informationsmodell direkt in *Implementierungen* umsetzen.
- ▶ Informationen & Dateien können *standardisiert im Paket ausgetauscht* werden (XML, JSON, .aasx).
- ▶ *Sicherheitsaspekte* wurden von Anfang an berücksichtigt.
- ▶ Nächste Teile der Dokumentenreihe für EntwicklerInnen:
  - ▶ Schnittstelle der Verwaltungsschale (API)
  - ▶ Infrastruktur wie Registry
- ▶ Weitere Formate für den Produkt-Lebenszyklus in Arbeit
  - ▶ OPC UA in Joint Arbeitsgruppe OPC Foundation, ZVEI und VDMA
  - ▶ Im Gespräch mit AutomationML

# Verwaltungsschale im Detail

## Praktische Umsetzung

- ▶ Exemplarische Umsetzung einer auszutauschenden Verwaltungsschale



- ▶ Exemplarischer Browser und Editor
- ▶ Diese exemplarische Umsetzung ist erst der Anfang. Unternehmen können (aufbauend) eigene Lösungen ausgehend vom eigenen Business Use Case entwickeln.

**AASX Package Explorer**

File Edit Help

http://smart.festo.com/id/instance/99920181209162828000047172

Submodel

Submodel element

Submodel element

http://pk.festo.com/3s7plfdrs35

Resizing window to 1205x673 ..

**INDUSTRIE4.0 and ZVEI** supported by **FESTO**

Element	Content
<b>Referable members:</b>	
idShort:	Width
category:	PARAMETER
<b>Semantic ID</b>	
semanticId:	(ConceptDescription) (Local) [IRDI] 0173-1#02-BAF01
<b>Concept Description</b>	
<b>Referable members:</b>	
<b>Identifiable members:</b>	
idType:	IRDI
id:	0173-1#02-BAF016#005
<b>Embedded Data Specification</b>	
<b>Data Specification Reference</b>	
hasDataSpecifcati:	(GlobalReference) (no-Local) [URI] www.admin-shell.i
<b>Data Specification Content IEC61360</b>	
preferredName:	[DE] Breite
	[EN] Width
shortName:	Width
unit:	mm
valueFormat:	REALMEASURE
dataType:	
preferredName:	[DE] bei eher rechtwinkligen Körpern die orthogona
	[EN] for objects with orientation in preferred positior
<b>Property</b>	
valueType:	double
value:	48

Load Content Drag from here! Show Content

# Die Verwaltungsschale

## Vorteile – Zusammenfassung

### *Die Verwaltungsschale*

- ▶ ist eine generische Möglichkeit, Informationen für I4.0-Use Cases zusammenzustellen.
- ▶ überbrückt Unternehmens- und Branchengrenzen.
- ▶ ist skalierbar und erweiterbar.
- ▶ erstreckt sich über alle Phasen von Asset-Lebenszyklen – vom Design über den Betrieb bis hin zur Instandhaltung.

# Im Überblick

- ▶ Industrie 4.0  
*Hintergrund: Was ist neu?*
- ▶ Der zentrale Baustein  
*Industrie 4.0-Komponente mit Verwaltungsschale*
- ▶ Verwaltungsschale im Überblick  
*Aktuelle Arbeiten der Plattform Industrie 4.0*
- ▶ Verwaltungsschale im Detail  
*Die Basis für konkrete Implementierungen*
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis  
*Teilmodelle selbst entwickeln*
- ▶ Informationen für KMU  
*Wo Sie Unterstützung für die digitale Transformation finden*

# Verwaltungsschale in der Praxis

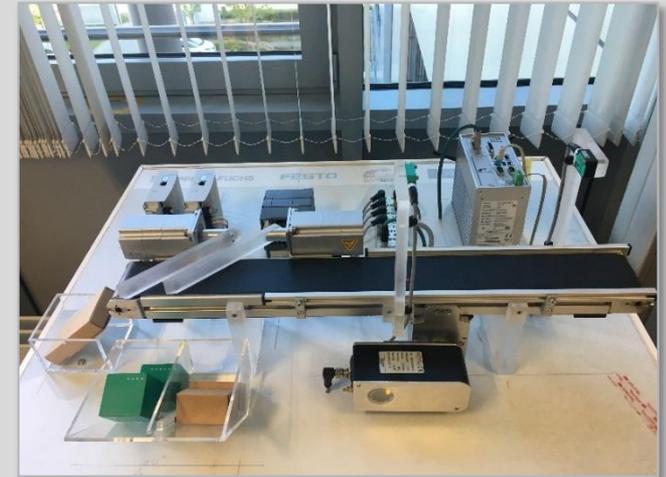
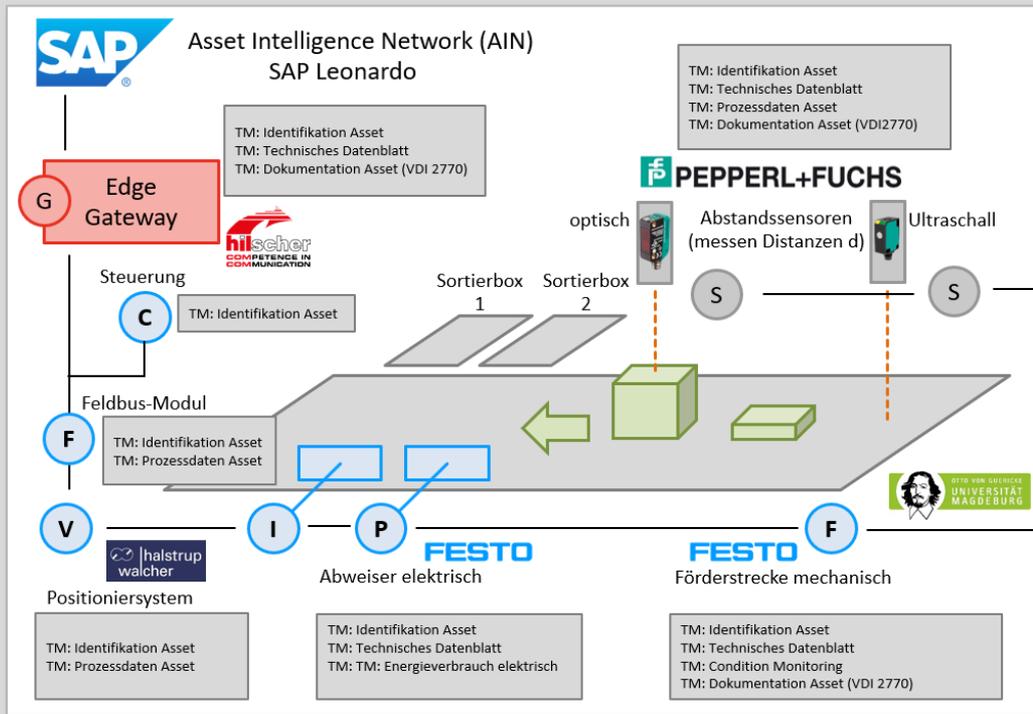
## Ziel & Inhalte der Arbeit

- ▶ *Konkrete Umsetzung* von Verwaltungsschalen und Teilmodellen  
*Startpunkt:* konkreter Anwendungsfall mit klarem Nutzen
- ▶ *Ausprägung* des Headers, Metadaten der Verwaltungsschale und der Teilmodelle über Merkmale
- ▶ *Anleitung* zur Definition von Teilmodellen
- ▶ *Definition von generischen Teilmodellen*, standardisiert
- ▶ *Ausprägung freier und Asset-spezifischer Teilmodelle*, vereinbart zwischen zwei Partnern
- ▶ *Umsetzung* in einem Demonstrator

# Verwaltungsschale in der Praxis

## Wie die Verwaltungsschale in der Praxis funktioniert

### Demonstration:



# Verwaltungsschale in der Praxis

## Überblick Teilmodelle des Beispielszenarios

Komponente	Konkretes Teilmodell	Teilmodell Klasse
Förderstrecke mechanisch (Festo)	TM: Identifikation Asset	Basis Teilmodell Optional
	TM: Technisches Datenblatt	Basis Teilmodell Optional
	TM: Condition Monitoring (Auf Basis von Motordaten und Sensordaten)	Freies Teilmodell
	TM: Dokumentation nach VDI 2770	Basis Teilmodell Optional
Positioniersystem (Halstrup & Walcher)	TM: Identifikation Asset	Basis Teilmodell Optional
	TM: Prozessdaten	Freies Teilmodell
Abstandssensor Ultraschall (Pepperl & Fuchs)	TM: Identifikation Asset	Basis Teilmodell Optional
	TM: Prozessdaten	Freies Teilmodell
	TM: Technisches Datenblatt	Basis Teilmodell Optional
	TM: Dokumentation nach VDI 2770	Basis Teilmodell Optional
Abstandssensor optisch (Pepperl & Fuchs)	TM: Identifikation Asset	Basis Teilmodell Optional
	TM: Prozessdaten	Freies Teilmodell
	TM: Technisches Datenblatt	Basis Teilmodell Optional
	TM: Dokumentation nach VDI 2770	Basis Teilmodell Optional
Abweiser 1 elektrisch (Festo)	TM: Identifikation Asset	Basis Teilmodell Optional
	TM: Technisches Datenblatt	Basis Teilmodell Optional
	TM: Punkt-zu-Punkt Bewegung, rotativ	Freies Teilmodell
	TM: Energieverbrauch elektrisch	Freies Teilmodell
Abweiser 2 elektrisch (Festo)	TM: Identifikation Asset	Basis Teilmodell Optional
	TM: Technisches Datenblatt	Basis Teilmodell Optional
	TM: Punkt-zu-Punkt Bewegung, rotativ	Freies Teilmodell
	TM: Energieverbrauch elektrisch	Freies Teilmodell
Net lot Edge Gateway (Hilscher)	TM: Identifikation Asset	Basis Teilmodell Optional
	TM: Technisches Datenblatt	Basis Teilmodell Optional
	TM: Topologie Erkennung	Freies Teilmodell
	TM: Dokumentation nach VDI 2770	Basis Teilmodell Optional

# Verwaltungsschale in der Praxis

## Schritt für Schritt zur Verwaltungsschale

### PHASE 1

Umsetzung der **Struktur der Verwaltungsschale**; es werden die Möglichkeiten der Verwaltungsschale auch für passive Komponenten (Prozessdaten) gezeigt.

### PHASE 2

**Interaktion von Verwaltungsschalen**: Die Verwaltungsschale der Sortieranlage kommuniziert über eine I4.0-Sprache mit seinen Kunden und optimiert damit selbständig – ohne ein übergeordnetes System – die Abarbeitung der Aufträge. Die Ausschussrate wird minimiert. Das Exponat demonstriert somit die Industrie 4.0-Kommunikation, in der **Komponenten autark agieren**.

Umsetzung der beschriebenen Verwaltungsschalen und Teilmodelle

Kommunikation zwischen Verwaltungsschalen

autark agierende Industrie 4.0-Komponenten ohne zentrale Steuerung

# Im Überblick

- ▶ Industrie 4.0  
*Hintergrund: Was ist neu?*
- ▶ Der zentrale Baustein  
*Industrie 4.0-Komponente mit Verwaltungsschale*
- ▶ Verwaltungsschale im Überblick  
*Aktuelle Arbeiten der Plattform Industrie 4.0*
- ▶ Verwaltungsschale im Detail  
*Die Basis für konkrete Implementierungen*
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis  
*Teilmodelle selbst entwickeln*
- ▶ Informationen für KMU  
*Wo Sie Unterstützung für die digitale Transformation finden*

# Info- und Unterstützungsangebote ONLINE

## Hilfe finden zur digitalen Transformation



### INSPIRATIONEN

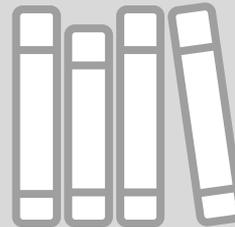
#### Landkarte



Mehr als **360 Anwendungsbeispiele** aus großen und **kleinen** Unternehmen verschiedenster Industriebranchen.

### EINSTIEG

#### Bibliothek



**130 Publikationen** der Plattform Industrie 4.0 & Partner:

- ▶ Ergebnispapiere
- ▶ Handbücher
- ▶ Leitfäden
- ▶ Diskussionspapiere

### UNTERSTÜTZUNG

#### Kompass

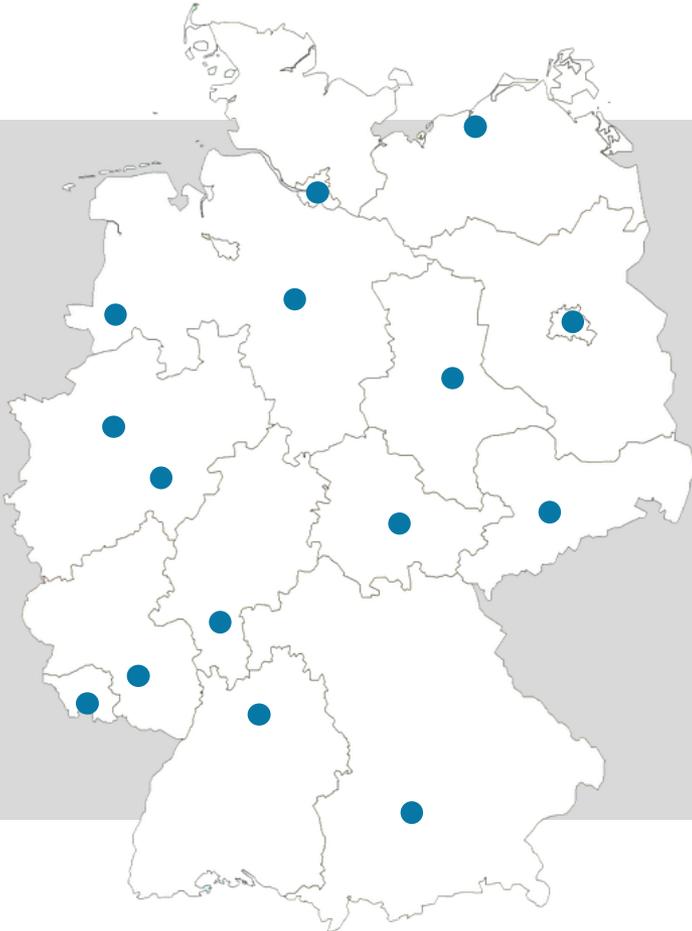


Über **120 Info- und Unterstützungsangebote**:

- ▶ Workshops
- ▶ Veranstaltungen
- ▶ Kontakte zu Testzentren – in ganz Deutschland
- ▶ Kompetenzzentren
- ▶ u.v.m.

# Kompetenzzentren für den Mittelstand

## Ihre konkreten Unterstützer vor Ort



- ▶ **1 Kompetenzzentrum Digitales Handwerk**
- ▶ **1 Kompetenzzentrum eStandards**
- ▶ **4 Mittelstand 4.0-Agenturen:** Cloud, Handel, Prozesse, Kommunikation
- ▶ **15 Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren**
- ▶ **Schon gestartet:** Augsburg, Berlin, Chemnitz, Darmstadt, Dortmund, Hamburg, Hannover, Ilmenau, Kaiserslautern, Lingen, Magdeburg, Rostock, Saarbrücken, Siegen, Stuttgart
- ▶ **In Planung:** Cottbus, Kiel, Bremen



[www.plattform-i40.de/I40/Kompass](http://www.plattform-i40.de/I40/Kompass)

# Plattform Industrie 4.0

Die Geschäftsstelle – Ihr Ansprechpartner

**Plattform Industrie 4.0**

Geschäftsstelle

Bertolt-Brecht-Platz 3

10117 Berlin

Tel.: +49 30 2759 5066-50

[geschaeftsstelle@plattform-i40.de](mailto:geschaeftsstelle@plattform-i40.de)

[www.plattform-i40.de](http://www.plattform-i40.de)