

Fundamente der Industrie 4.0

Der Digitale Zwilling in Industrie 4.0 **Eine Kurz-Einführung zu** **Merkmale, Teilmodellen & Verwaltungsschalen**

Kai Garrels, ABB

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.

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



» **Die Verwaltungsschale ist die Umsetzung des digitalen Zwillings für Industrie 4.0.**

Überblick

- ▶ Identifikatoren
- ▶ Teilmodelle und Verwaltungsschale
- ▶ Semantik
- ▶ Reduktion von Integrationskosten

Fundamente der Industrie 4.0

Identifikatoren

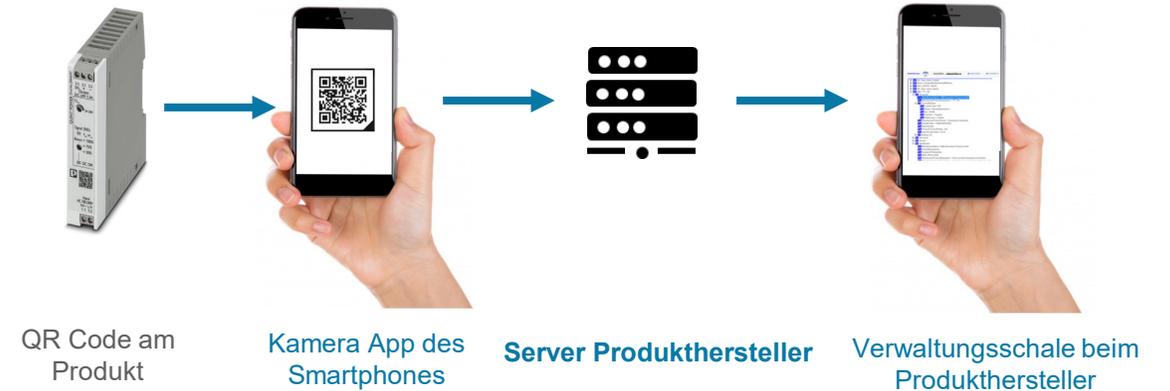
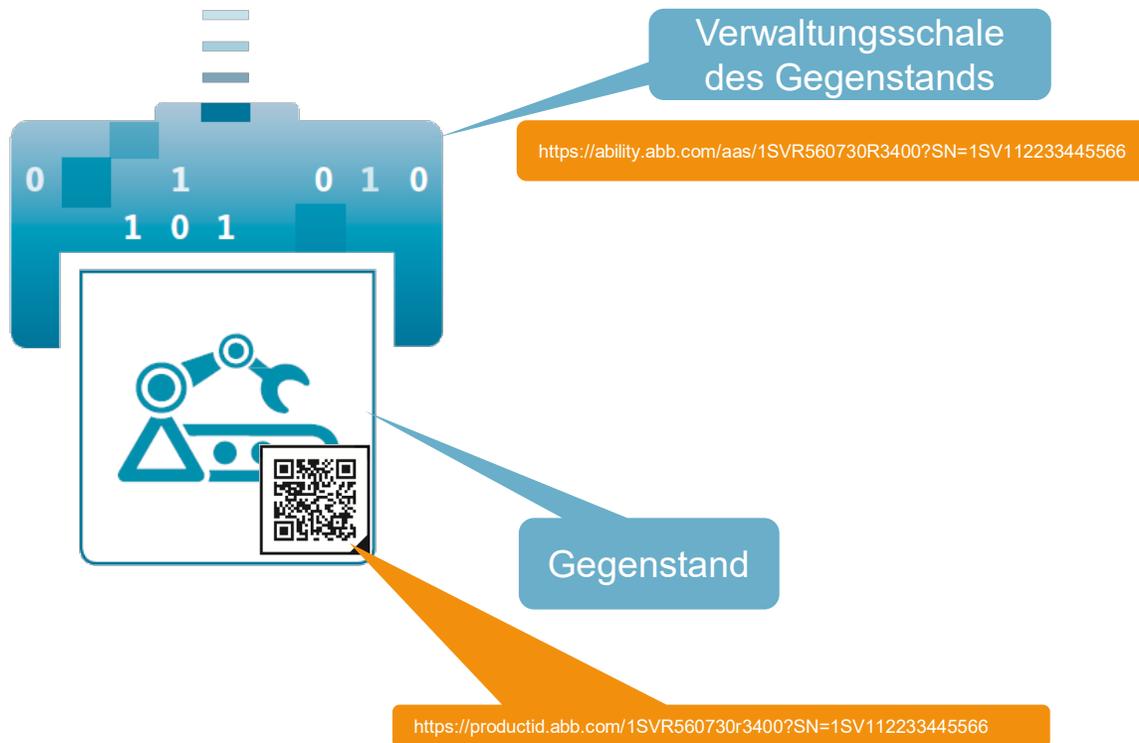
A decorative horizontal bar at the bottom of the slide. It features a dark blue background with a white bar chart pattern on the right side. The chart consists of several vertical bars of varying heights, with the tallest bar on the far right. The word 'Identifikatoren' is written in white, bold, sans-serif font on the left side of the bar.

Identifikation

Erika Mustermann und ein Identifikator



Zugriff auf die Verwaltungsschale - Beispiel



Fundamente der Industrie 4.0

Teilmodelle und Verwaltungsschale

Use-Case und Teilmodell

Erika Mustermann möchte gesund Leben

- ▶ Gesundheits-Status 30.12.2019
 - ▶ Blutbild
 - ▶ Belastungs-EKG
 - ▶ Gewicht
- ▶ Ernährungssituation „Ist“
- ▶ Ernährungssituation „Soll“
- ▶ Plan für Bewegung und Sport
- ▶ Gesundheits-Status 15.6.2020



Use-Case und Teilmodell

Erika Mustermann möchte sparen

- ▶ Einnahmen
 - ▶ Gehalt
 - ▶ Kindergeld
 - ▶ Bitcoin-Erträge 😊
- ▶ Ausgaben
 - ▶ Einkaufen
 - ▶ Miete
 - ▶ Versicherungen
 - ▶ **Sparen für den Urlaub**



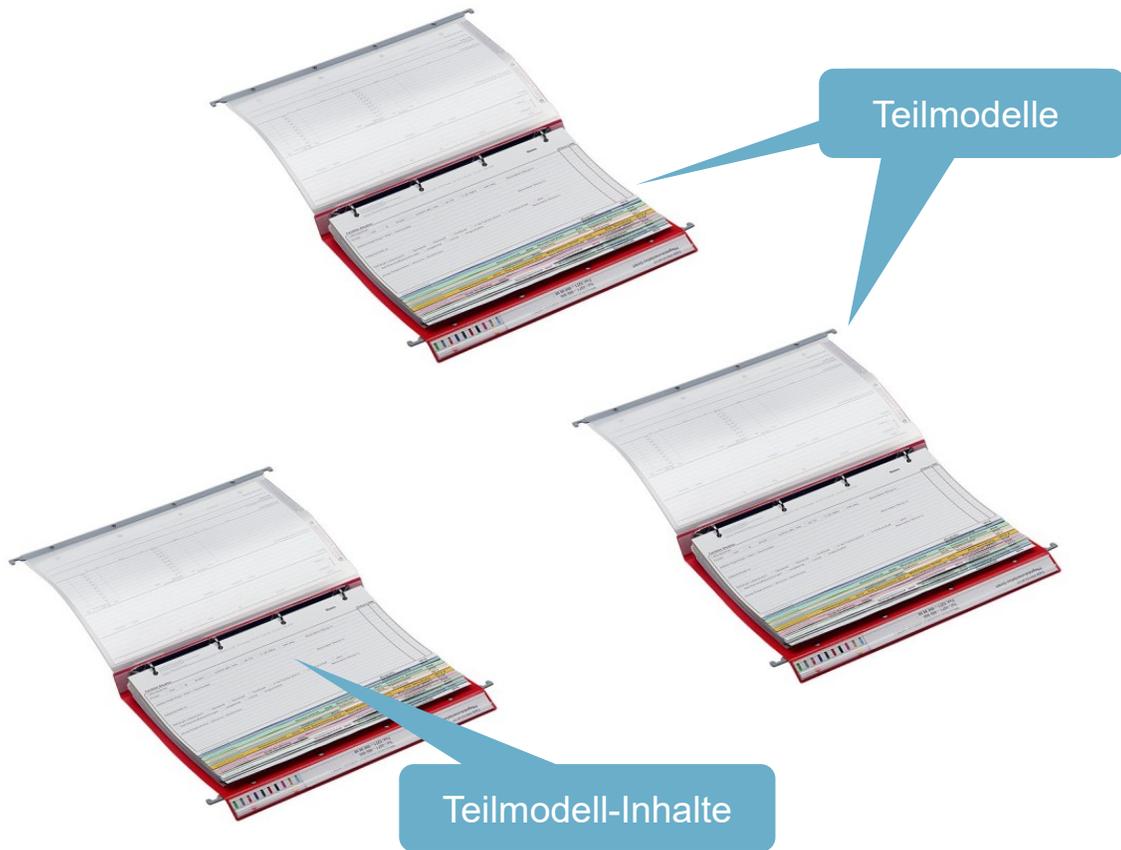
Use-Case und Teilmodell

Erika Mustermann besucht Berlin

- ▶ Reiseplan
- ▶ Zugticket
- ▶ Hotelbuchung
- ▶ Pack-Liste
- ▶ Liste der Sehenswürdigkeiten
- ▶ Karten für die Oper
- ▶ **Reisebudget**



Verwaltungsschale Behälter für Teilmodelle



Teilmodelle

Gruppen von Merkmalen

Assets haben Merkmale

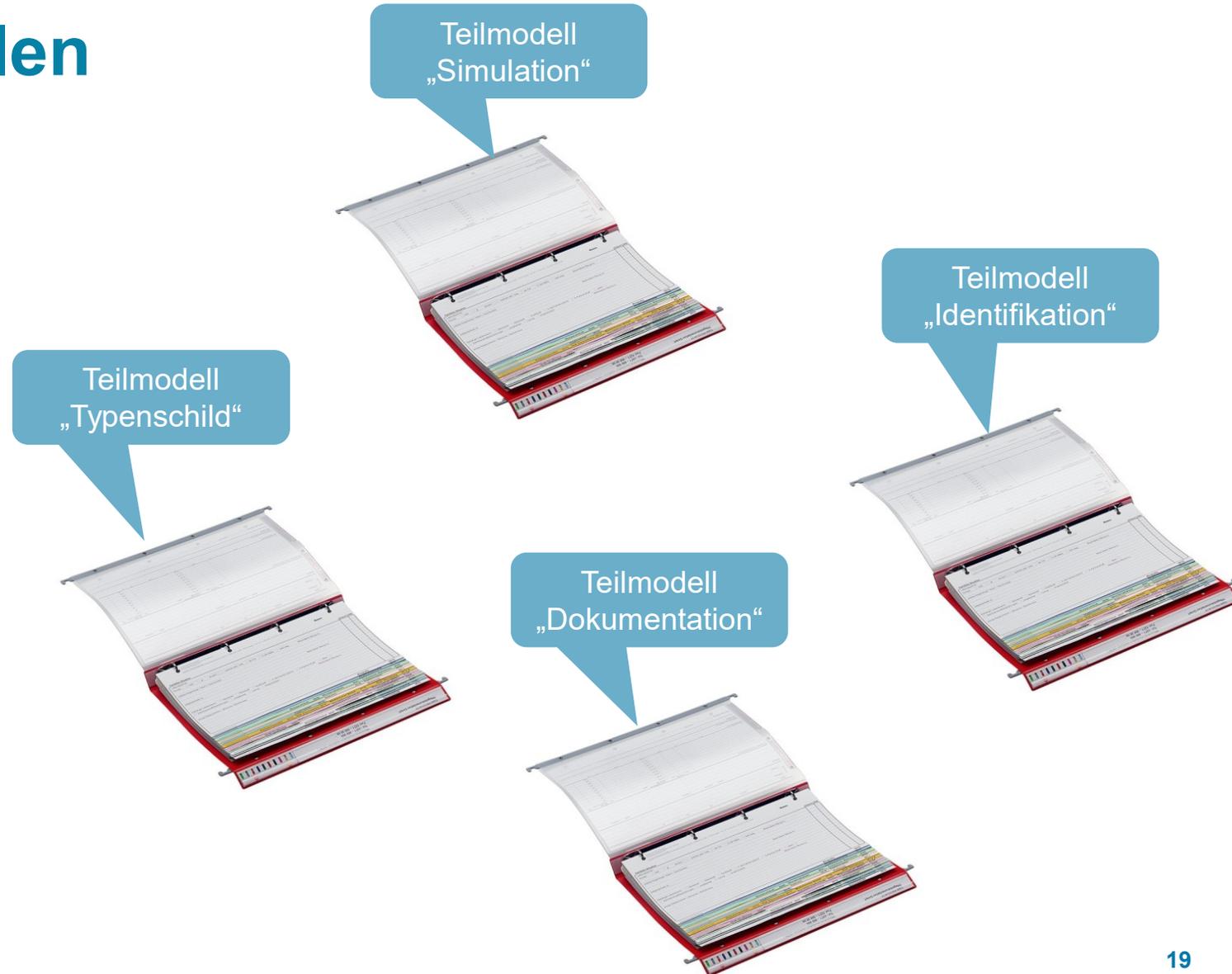
- ▶ Gewicht, Preis, Bestellnummer, Abmessungen

In I4.0 fassen wir Merkmale zu Gruppen zusammen, passend für Anwendungsfälle:

- ▶ Logistische Merkmale
- ▶ Bestellmerkmale
- ▶ Technische Daten
- ▶ Merkmale für Dokumentation
- ▶ ...

Die nennen wir Teilmodelle.

- ▶ Teilmodelle sind Gruppen von Merkmalen für einen Anwendungsfall.



Fundamente der Industrie 4.0

Semantik

Semantik

“Der Jaguar ist in der Garage.“



„Jaguar“



Startpunkt Semantik

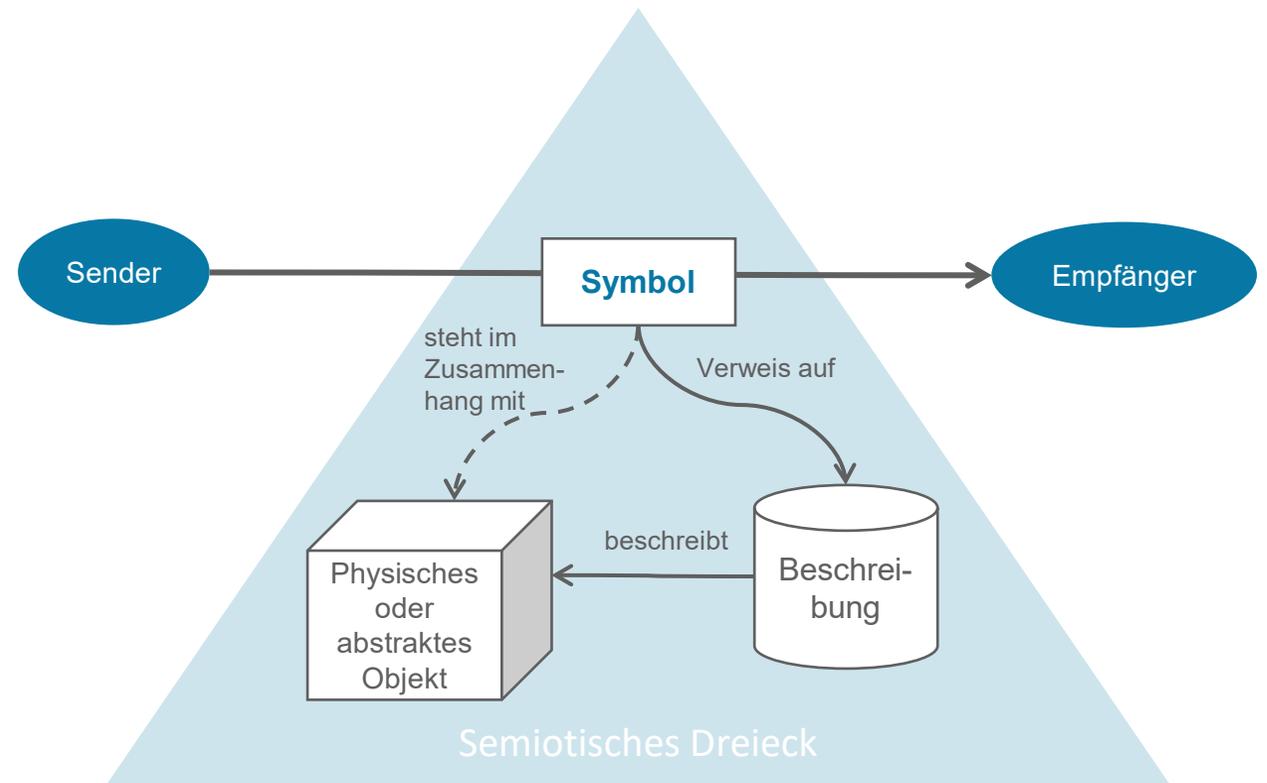
Symbole mit vorher vereinbarter Bedeutung austauschen

- ▶ Symbol
 - ▶ Bezieht sich auf ein Objekt
 - ▶ Die Bedeutung ist Sender und Empfänger bekannt.
 - ▶ Jedermann kann die Bedeutung des Symbols in einem Wörterbuch nachsehen.
- ▶ Symbole in Industrie 4.0 sind maschinenlesbar, sie sind für die Kommunikation zwischen Maschinen gemacht.

„M8“



„grün gelb“



„Ich bin ein Berliner!“

Wörterbuch Mensch <-> Maschine



Code:	0123/4///46789_1#ABC001	für Maschinen
Version:	001	
Revision:	04	
Preferred name:	Berliner	für Menschen
Synonymous name:	Pfannkuchen, Kreppel	
Definition:	Traditional German pastry similar to a doughnut with no central hole, made from sweet yeast dough fried in vegetable oil, with a marmalade or jam filling.	

...

27-20-02-06 Temperature Transmitter (0173-1#01-AAC063#016)

- 20 Packing material
- 21 Manufacturing facility, workshop equipment, tool
- 22 Construction technology
- 23 Machine element, fixing, mounting S
- 24 Office product, facility and technic, papeterie
- 25 General service
- 26 Energy, extraction product, secondary raw material and residue
- 27 Electric engineering, automation, process control engineering S
 - 27-01 Generator
 - 27-02 Electrical drive
 - 27-03 Transformer, converter, coil
 - 27-04 Power supply devices
 - 27-05 Accumulator, battery
 - 27-06 Cable, wire
 - 27-07 Medium voltage switchgear, system
 - 27-08 High voltage switchgear, system
 - 27-10 Network control technology
 - 27-11 Lighting installation, device
 - 27-13 Protection installation, device (electric)
 - 27-14 Electrical installation, device
 - 27-15 Analysis technology, device
 - 27-16 Overhead line technology
 - 27-18 Electrical cabinet, housing, rack
 - 27-20 Measurement technology, process measurement technology
 - 27-20-01 Measuring appliance, time S
 - 27-20-02 Measuring instrument, temperature S
 - 27-20-02-01 Hand thermometer S
 - 27-20-02-03 Temperature gauge S
 - 27-20-02-04 Temperature (machine) S
 - 27-20-02-05 Digital temperature gauge S
 - 27-20-02-06 Temperature transmitter S
 - 27-20-02-08 Temperature measuring electr. complete S

- [0173-1#02-AAQ326#002](#) - address of additional link
- [0173-1#02-AAQ931#005](#) - customs tariff number (TARIC)
- [0173-1#02-AAQ663#003](#) - GTIN
- [0173-1#02-AAQ677#002](#) - Manufacturer name
- [0173-1#02-AAQ676#003](#) - product article number of manufacturer
- [0173-1#02-AAU734#001](#) - Manufacturer product description
- [0173-1#02-AAU732#001](#) - Manufacturer product root
- [0173-1#02-AAU733#001](#) - Manufacturer product order suffix
- [0173-1#02-AAU731#001](#) - Manufacturer product family
- [0173-1#02-AAW338#001](#) - Manufacturer product designation
- [0173-1#02-AAU730#001](#) - Supplier product description
- [0173-1#02-AAM551#002](#) - Supplier product designation
- [0173-1#02-AAU729#001](#) - Supplier product root
- [0173-1#02-AAU728#001](#) - Supplier product family
- [0173-1#02-AAQ057#002](#) - Product type
- [0173-1#02-AAQ735#003](#) - name of supplier
- [0173-1#02-AAQ736#004](#) - product article number of supplier
- [0173-1#02-AAQ742#002](#) - Brand
- [0173-1#02-AAW337#001](#) - Supplier product order suffix
- [0173-1#02-AAW336#001](#) - Supplier product type
- [0173-1#02-AAN173#003](#) - average influence of ambient temperature in relative units
- [0173-1#02-AAQ328#002](#) - AWG-number
- [0173-1#02-BAA629#005](#) - characteristic curve
- [0173-1#02-AAM789#006](#) - approval for general usage
- [0173-1#02-AAN337#001](#) - Connector identification
- [0173-1#02-BAB427#006](#) - style of galvanic isolation

Exemplary representation



Verwaltungsschale

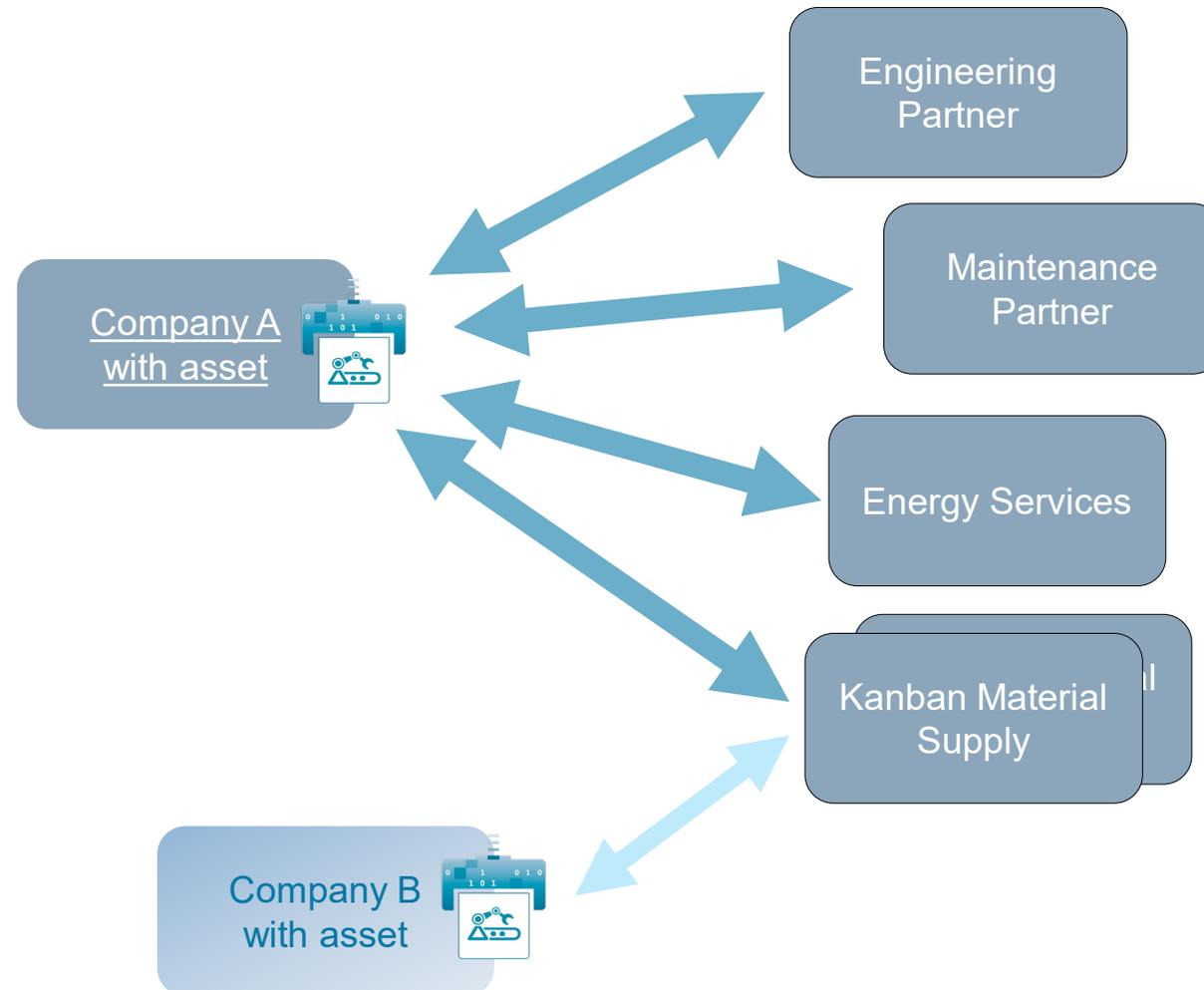
Reduktion von Integrationskosten

- ▶ Integration externer Partner
- ▶ Integration von Datenquellen und Systemen eines Unternehmens

Reduktion von Integrationskosten

Externe Partner

- ▶ Standardisierte VWS reduziert Aufwand für Schnittstellen, m:n → 1:n
- ▶ VWS kann jederzeit um neue Use-Cases erweitert werden, entlang des gesamten Lebenszyklus eines Assets, VWS „wächst mit“
- ▶ Jederzeit können neue Partner eingebunden werden



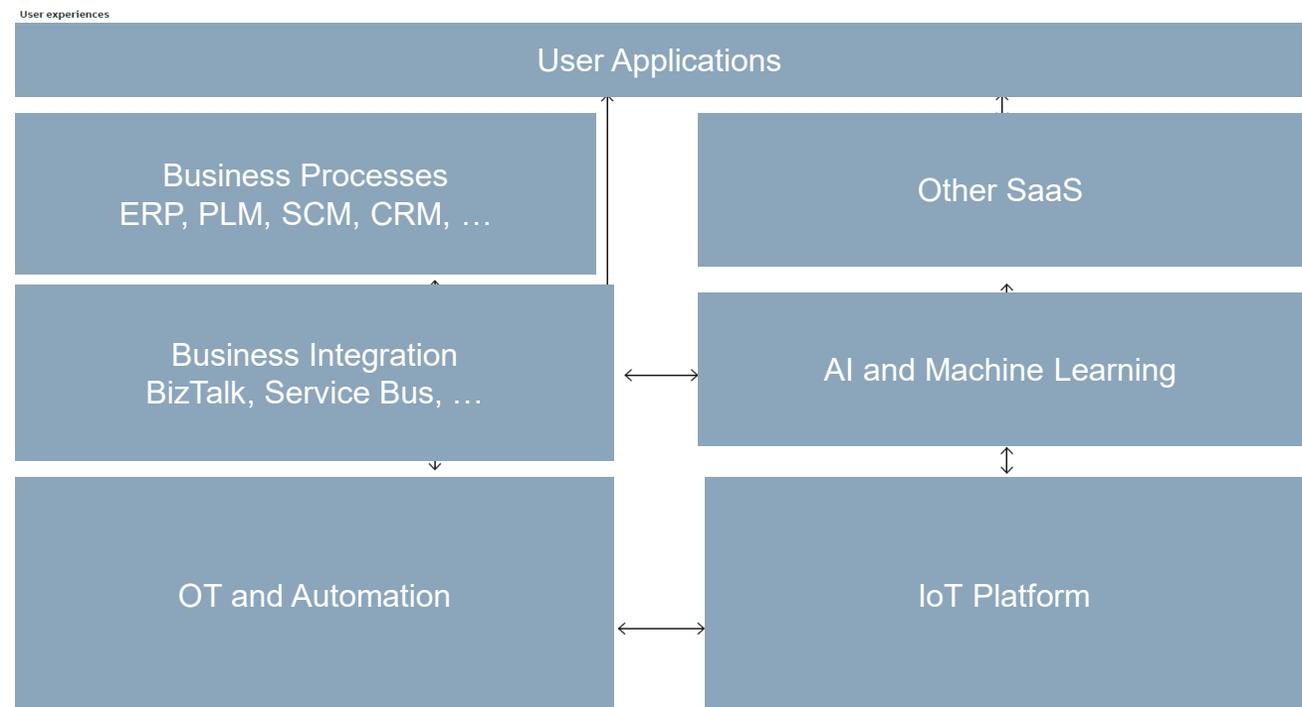
Reduktion von Integrationskosten

Zusammenführen von Datenquellen

IT-Landschaften in Unternehmen haben eine große Komplexität und Vielfalt:

- ▶ Anwendersysteme
- ▶ Systeme für Unternehmensprozesse
- ▶ IoT und SaaS
- ▶ ERP-Systeme
- ▶ Analytik und künstliche Intelligenz
- ▶ Systeme für die Integration, z.B. in einem Konzern
- ▶ Systeme in der Produktion

Figure 8. Best practice architecture blueprint



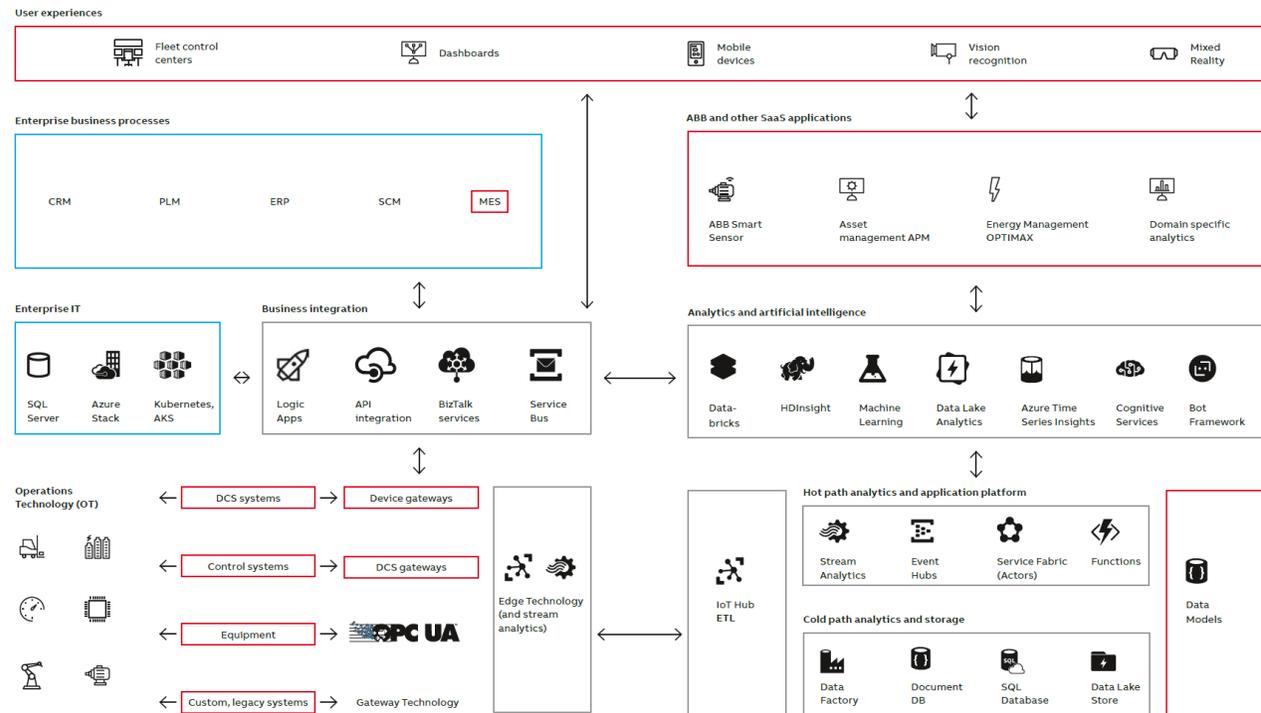
© ABB

Reduktion von Integrationskosten interne Aggregation

IT-Landschaften in Unternehmen haben eine große Komplexität und Vielfalt:

- ▶ Anwendersysteme
- ▶ Systeme für Unternehmensprozesse
- ▶ IoT und SaaS
- ▶ ERP-Systeme
- ▶ Analytik und künstliche Intelligenz
- ▶ Systeme für die Integration, z.B. in einem Konzern
- ▶ Systeme in der Produktion

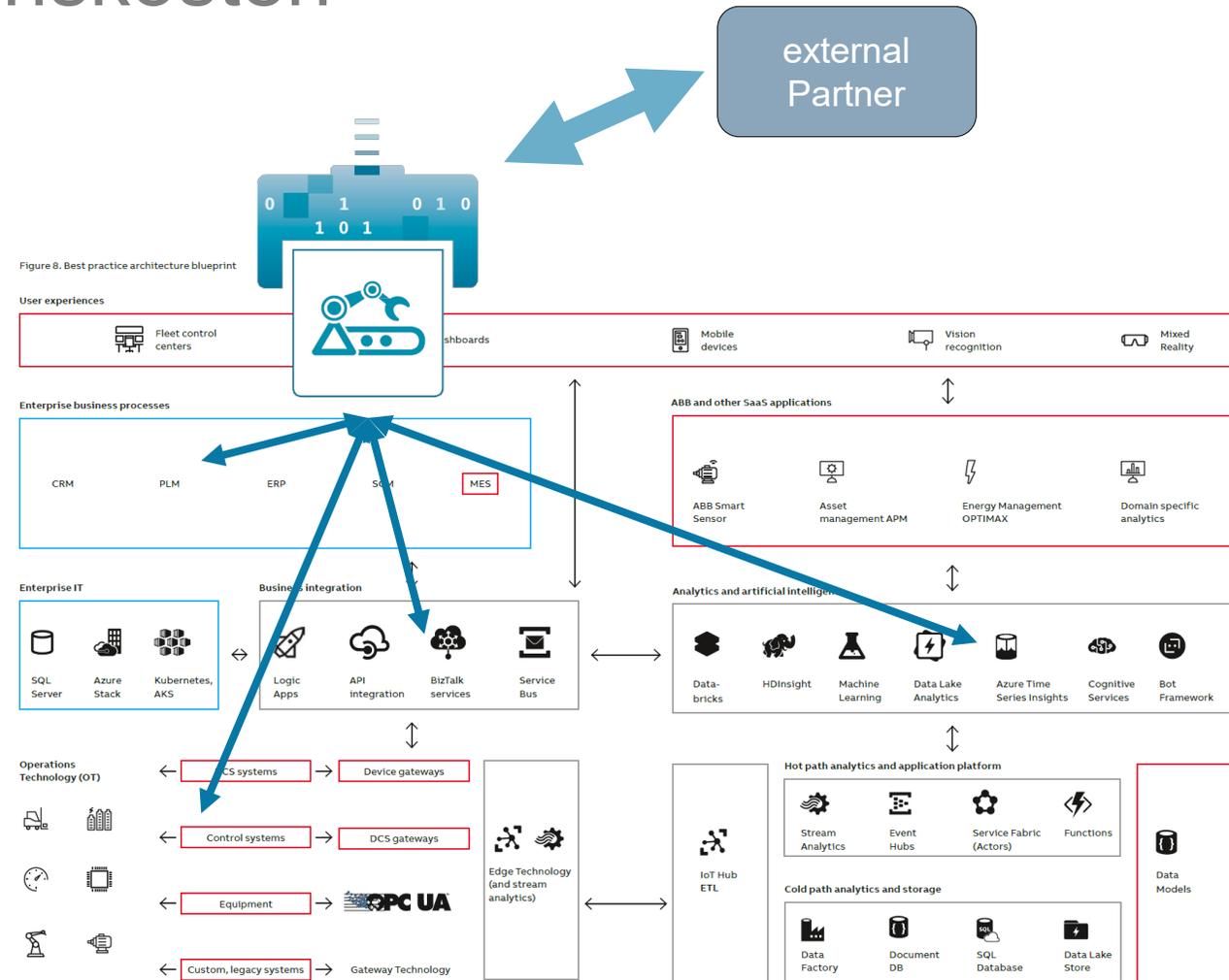
Figure 8. Best practice architecture blueprint



© ABB

Reduktion von Integrationskosten interne Aggregation

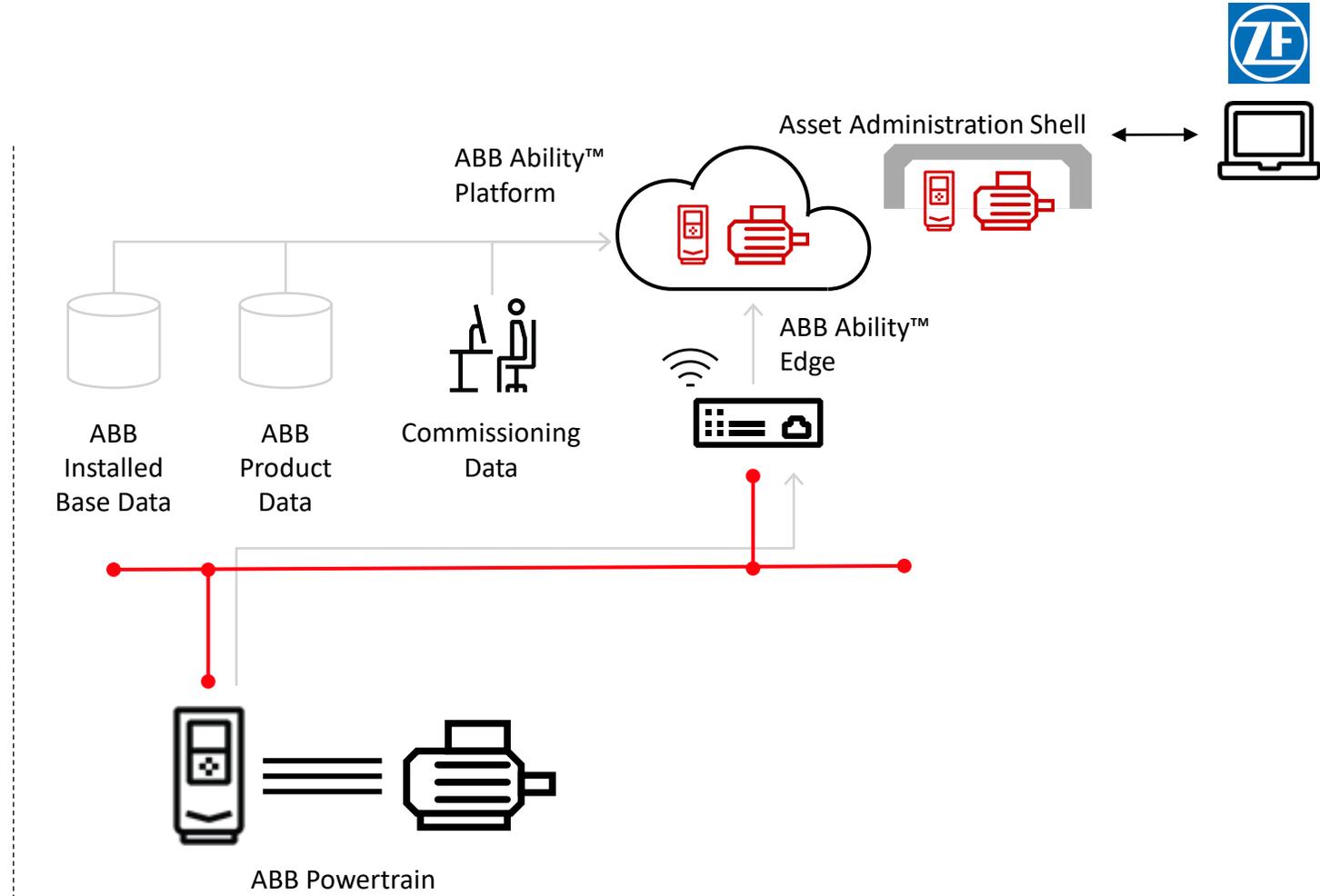
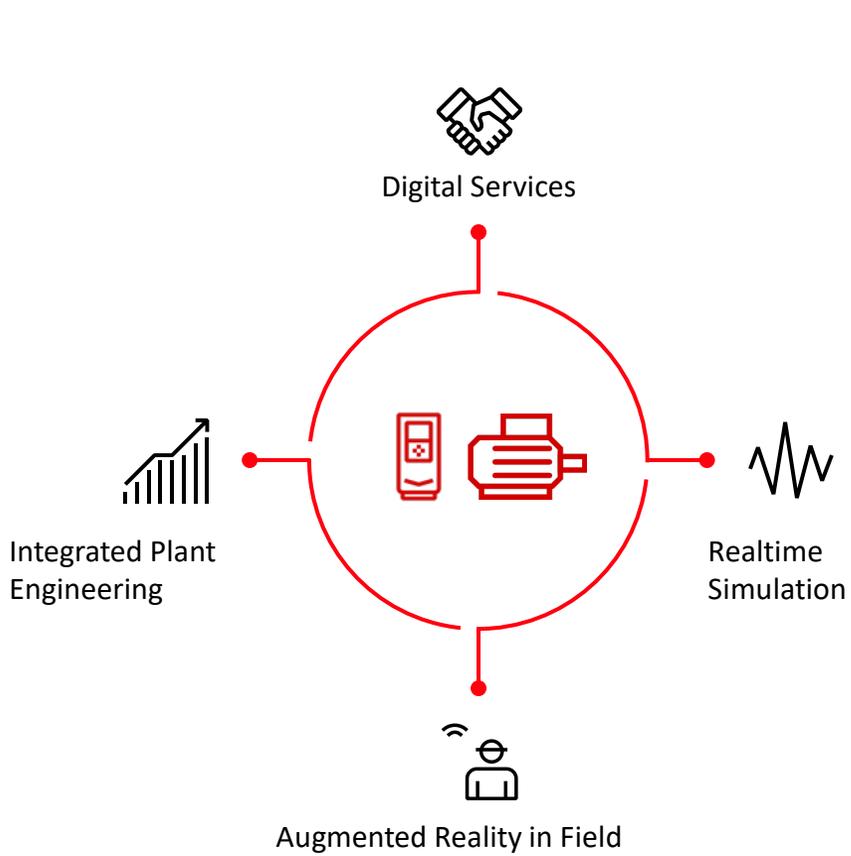
- ▶ VWS kann Informationen zu einem Asset aus unterschiedlichsten Systemen integrieren, z.B. aus PLM, ERP, CRM, MES
- ▶ aktive Teilmodell-Module realisieren Datenzugriff und Modell-Transformation für Unternehmenssysteme
- ▶ Datenzugriff von außen über VWS standardisiert



© ABB

Imagine how easy it will be...

.. to support many Industrie 4.0 use cases



Verwaltungsschale = Digitaler Zwilling in Industrie 4.0



- ▶ Der digitale Zwilling schafft **herstellerübergreifende Interoperabilität**.
- ▶ Er ist für **nicht-intelligente und intelligente Produkte** verfügbar.
- ▶ Er bildet den **gesamten Lebenszyklus** von Produkten, Geräten, Maschinen und Anlagen ab.
- ▶ Er ermöglicht **durchgängige Wertschöpfungsketten** mit **geringen Integrationskosten**
- ▶ Er ist die digitale **Basis für autonome Systeme und KI**.

Der Digitale Zwilling als flexible
„Datensteckdose“.

Weiterführende Links zum Thema

- ▶ Asset Administration Shell: Umsetzung des digitalen Zwillings für Industrie 4.0 – Starter-Kit für Entwickler: <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/VWSiD%20V2.0.html>
- ▶ Details of the Asset Administration Shell Part 1 - The exchange of information between partners in the value chain of Industrie 4.0 (Version 2.0.1): <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/Details-of-the-Asset-Administration-Shell-Part1.html>
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis (Flyer): <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/verwaltungsschale-praxis-flyer.html>
- ▶ Verwaltungsschale in der Praxis Wie definiere ich Teilmodelle, beispielhafte Teilmodelle und Interaktion zwischen Verwaltungsschalen? (Version 1.0): <https://www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/2020-verwaltungsschale-in-der-praxis.html>