

Fundamente der Industrie 4.0

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

Kai Garrels, ABB

Harte Schale, weicher Kern?

Verwaltungsschale: der digitale Zwilling in Industrie 4.0

- Klare Form,
klare Spielregeln
- Flexibler Inhalt



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



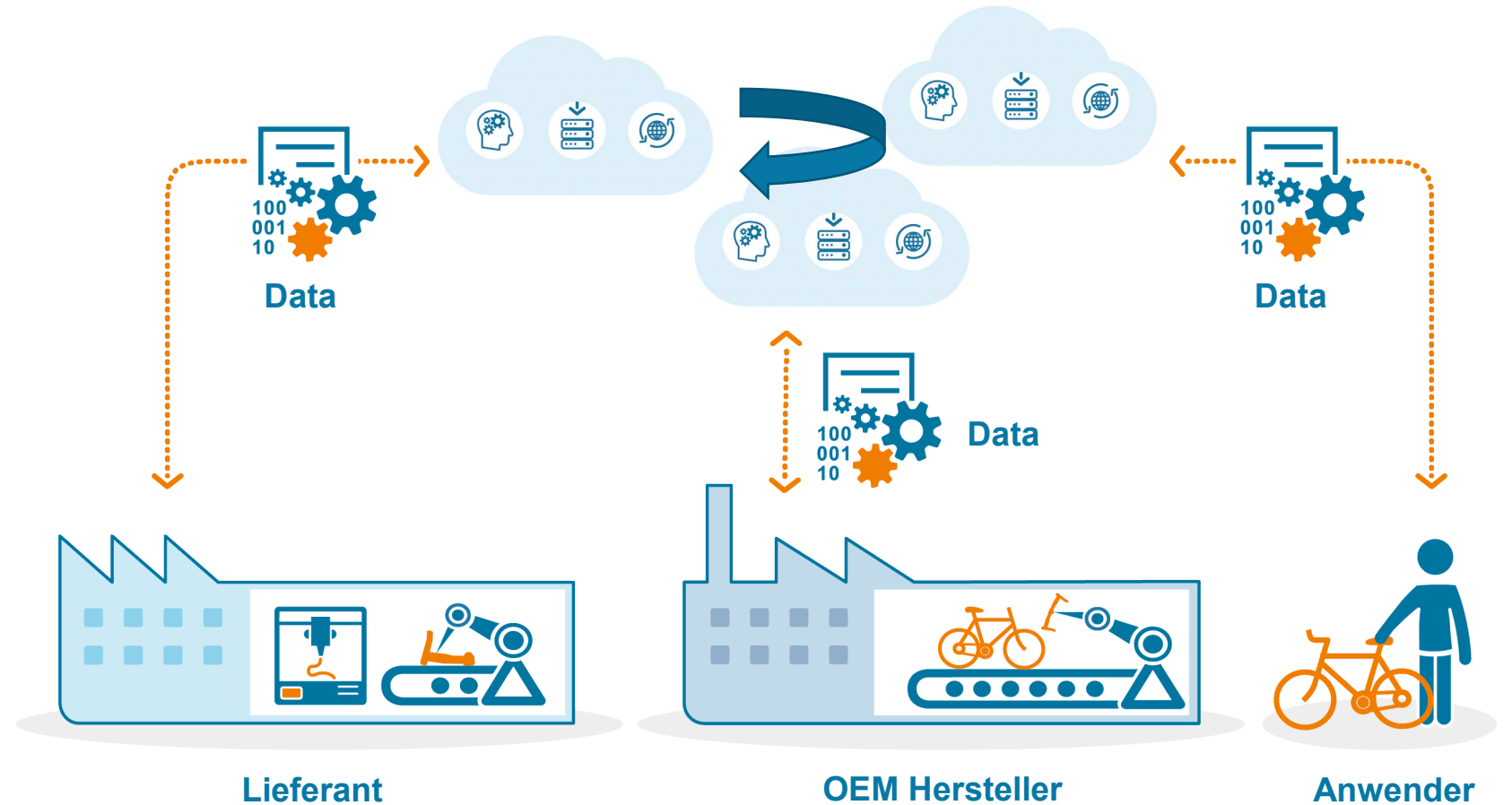
Eine Vielzahl **neuer Anwendungen** und **Geschäftsmodelle** werden entstehen.

Industrie 4.0

B2B-Plattform-Ökonomie

Arbeitsschwerpunkt der Plattform
Industrie 4.0 ist aktuell der
Informationsaustausch...

... entlang der Wertschöpfungskette,
... zwischen Wertschöpfungspartnern.

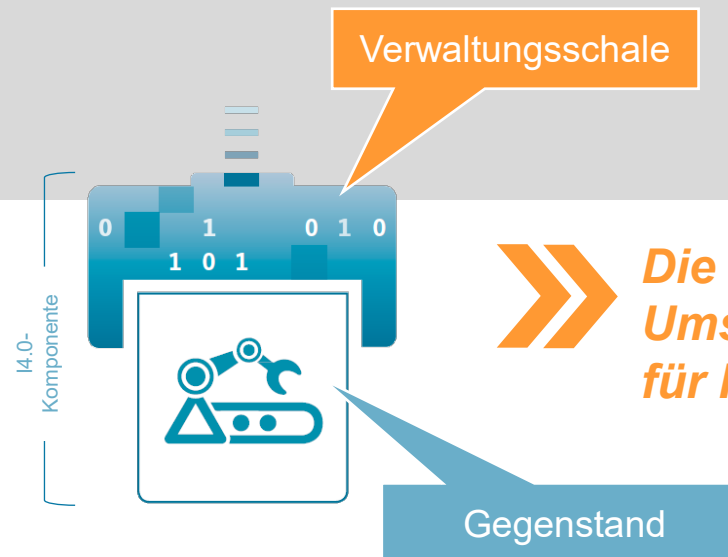


Industrie 4.0-Komponente Gegenstände treten in der IT-Welt auf

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 bar 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



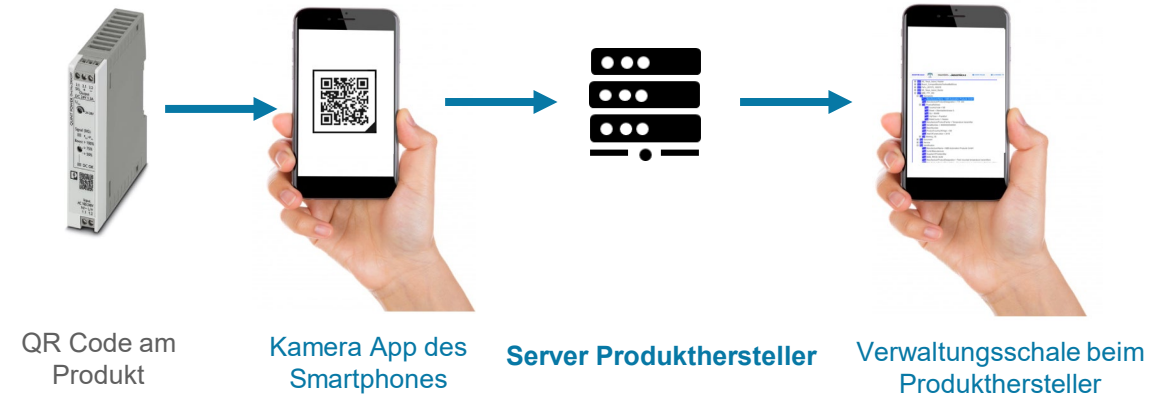
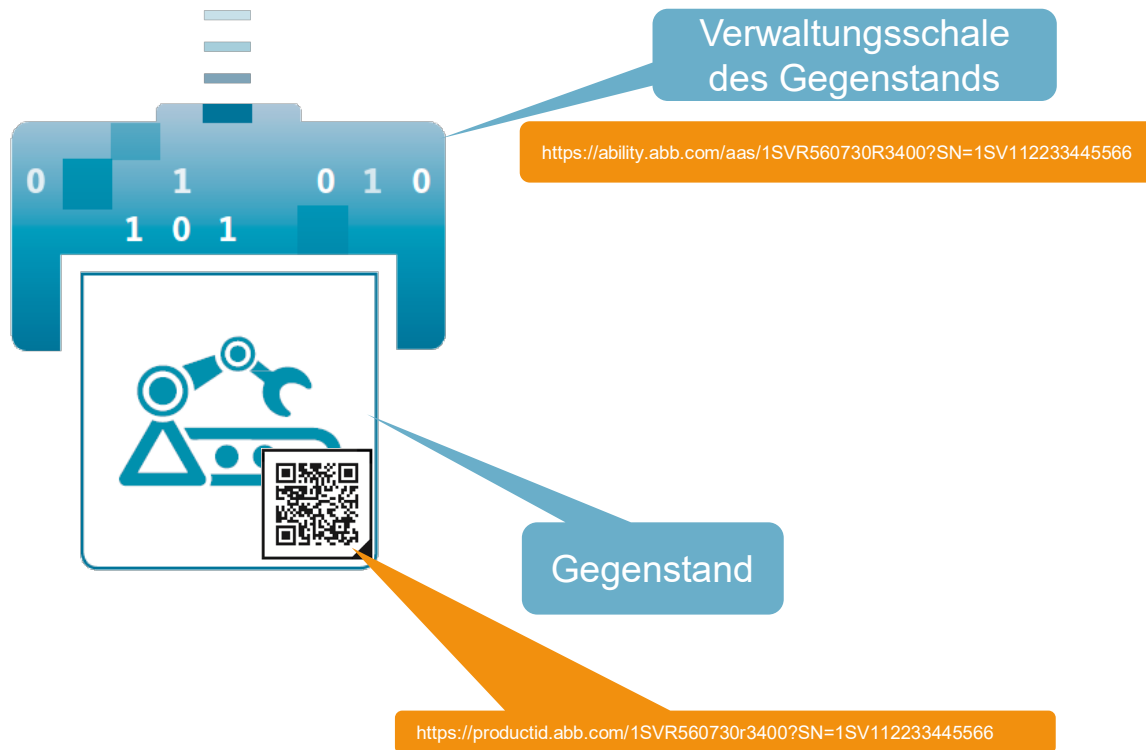
Identifikation

Erika Mustermann und ihr Personalausweis

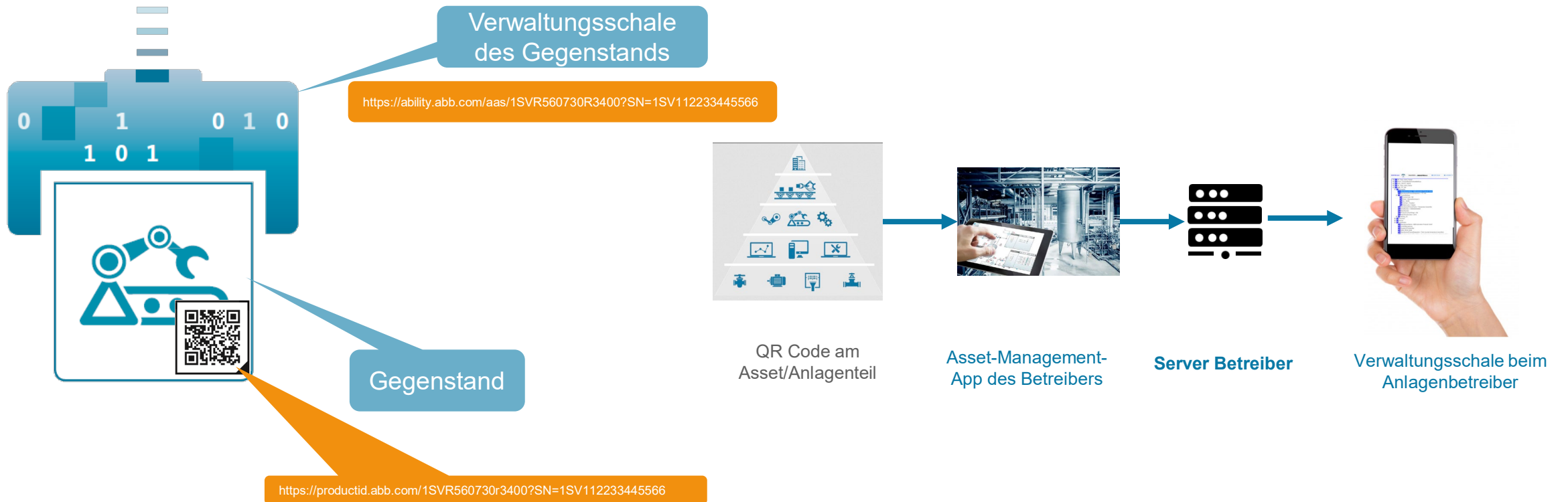


- ▶ eindeutiger **Identifikator**, hier: Ausweisnummer
- ▶ identifizierende Merkmale von Frau Mustermann
- ▶ Weitere Merkmale von Frau Mustermann

Zugriff auf die Verwaltungsschale Beispiel Produkthersteller



Zugriff auf die Verwaltungsschale Beispiel Anlagenbetreiber



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**



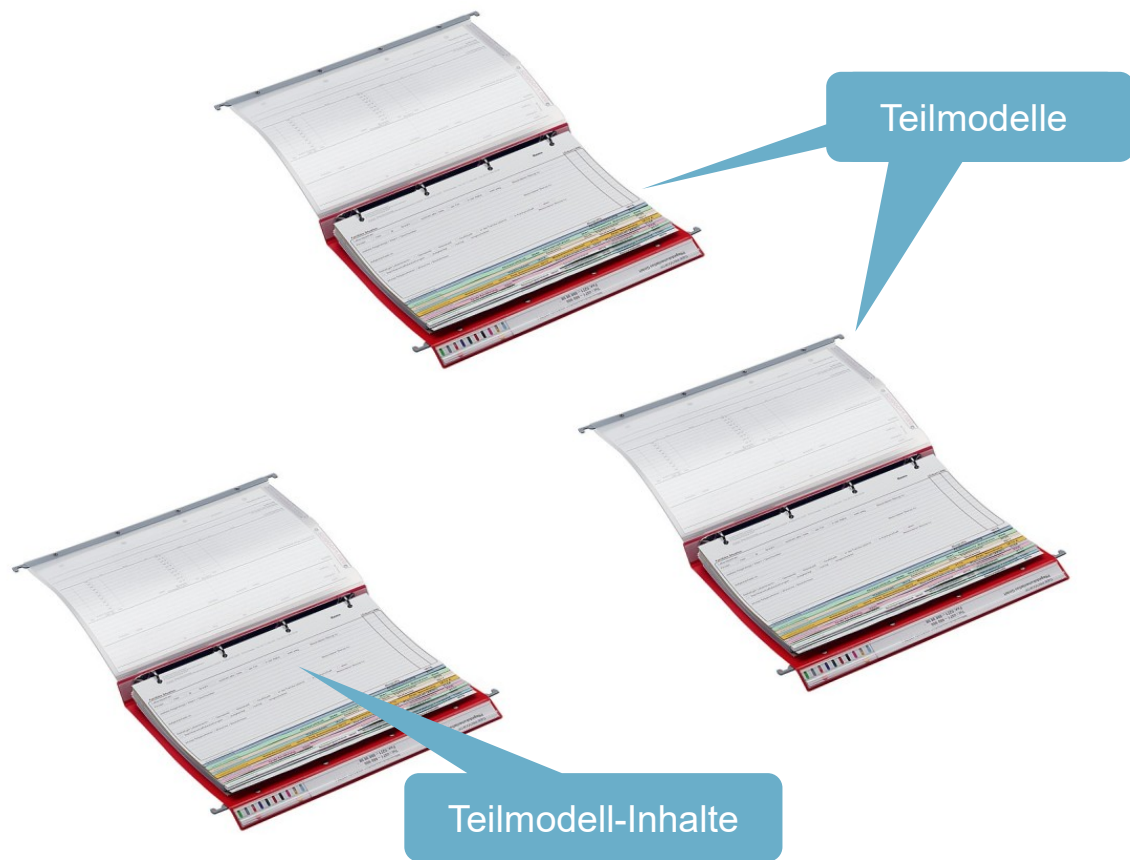
Use-Case und Teilmodell

Erika Mustermann besucht Berlin

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



Verwaltungsschale Behälter für Teilmodelle



Verwaltungsschale
=
Digitaler Zwilling

Teilmodelle

Gruppen von Merkmalen

Assets haben Merkmale

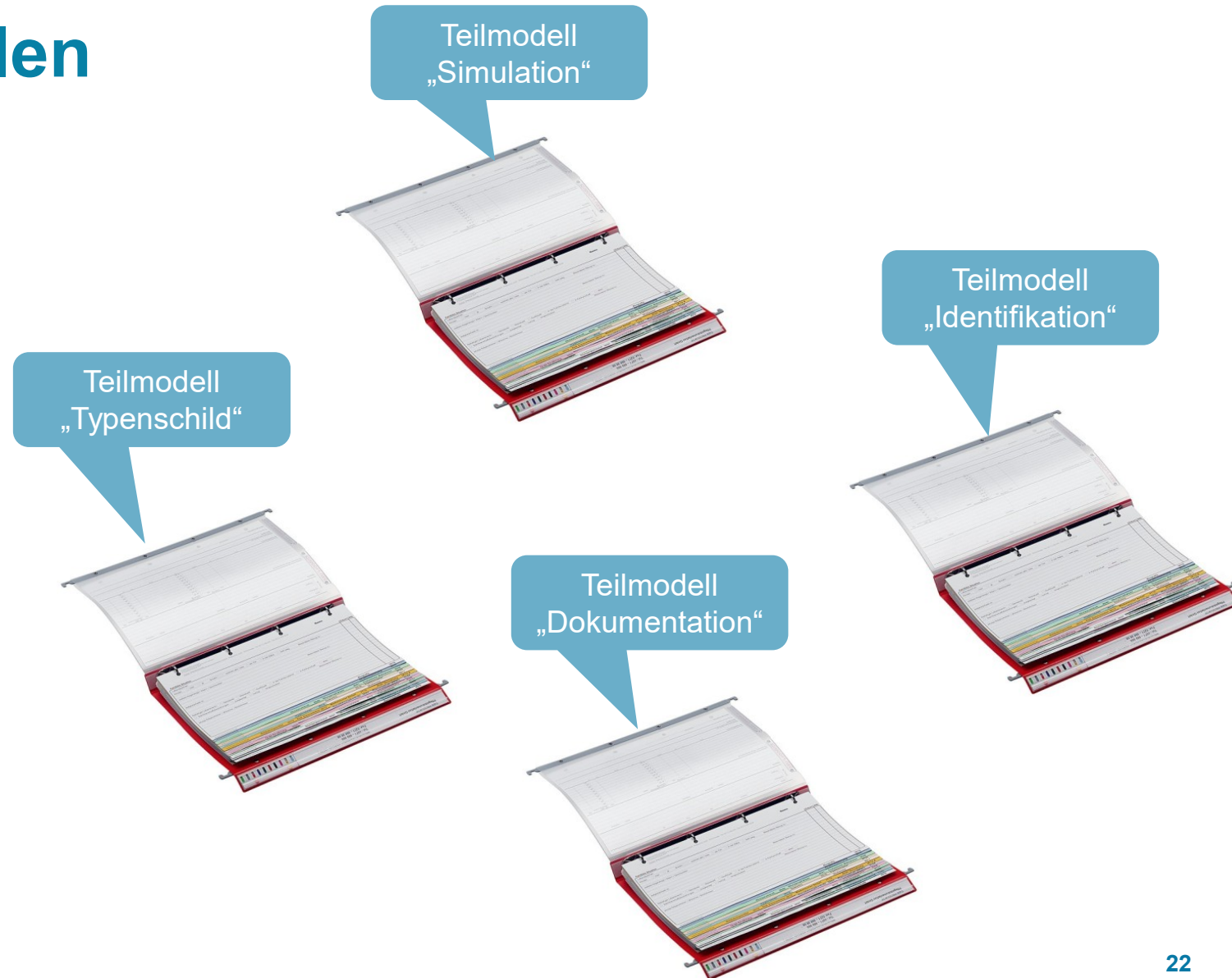
- ▶ Gewicht, Preis, Bestellnummer, Abmessungen

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

A decorative horizontal bar with a blue gradient background. On the left side, the word "Semantik" is written in white, bold, sans-serif font. The right side of the bar features a series of vertical bars of varying heights and shades of blue, creating a bar chart effect.

Semantik

“Der Jaguar ist in der Garage.“



„Jaguar“

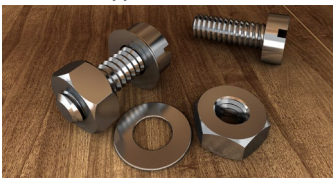


Startpunkt Semantik

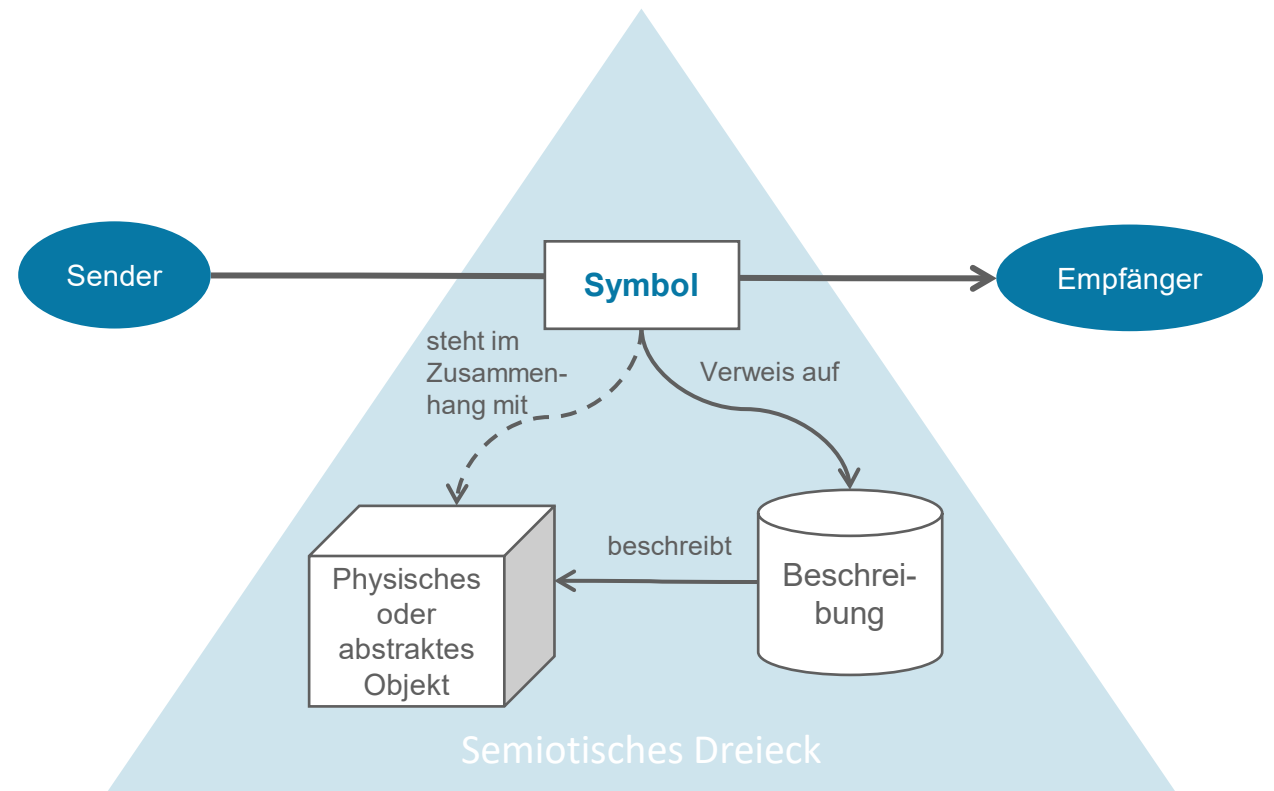
Symbole mit vorher vereinbarter Bedeutung austauschen

- ▶ 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

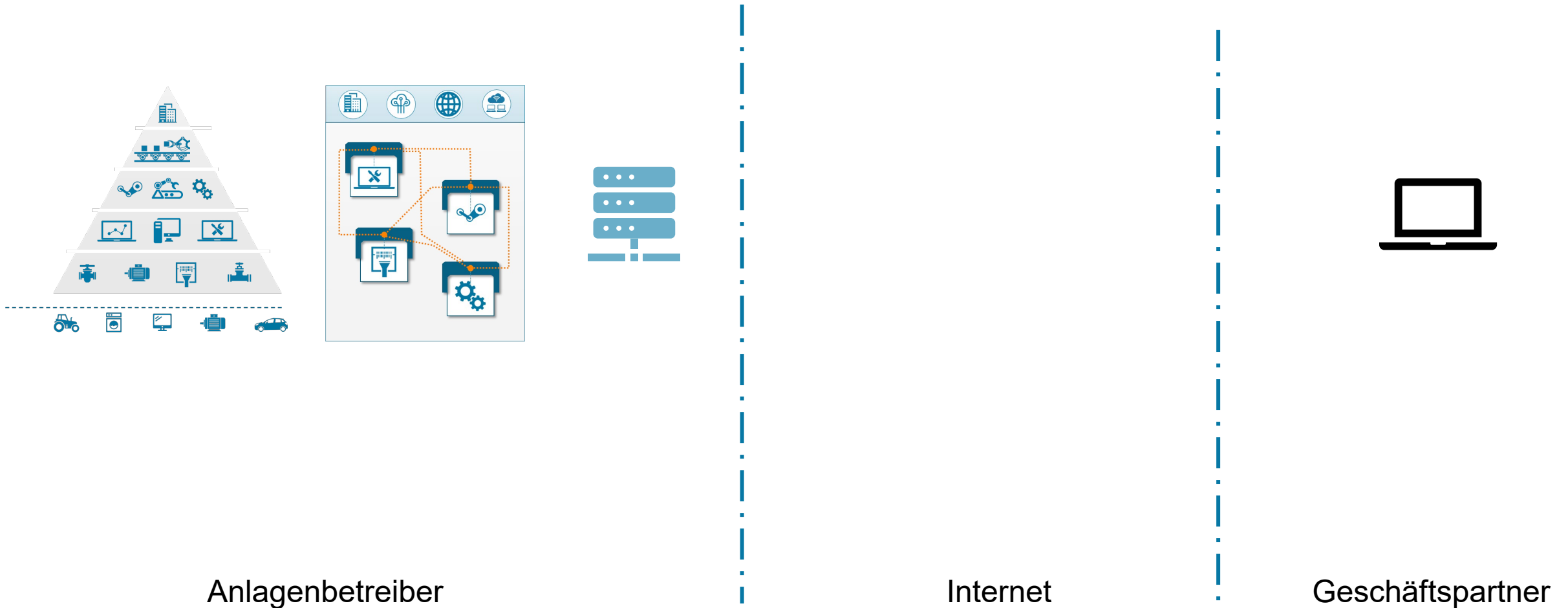


Fundamente der Industrie 4.0

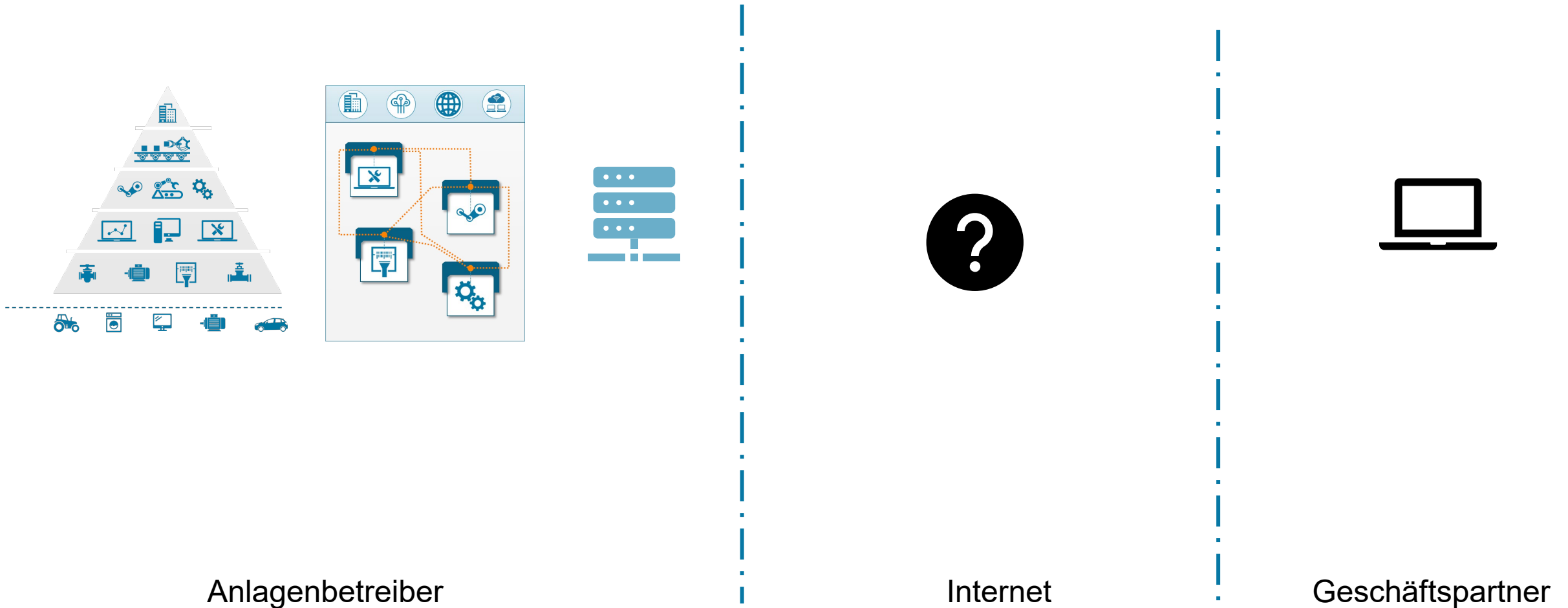
Cybersecurity

A decorative horizontal bar with a blue background. The word "Cybersecurity" is written in white, bold, sans-serif font on the left side. The right side of the bar features a stylized bar chart with five vertical bars of increasing height from left to right, rendered in various shades of blue.

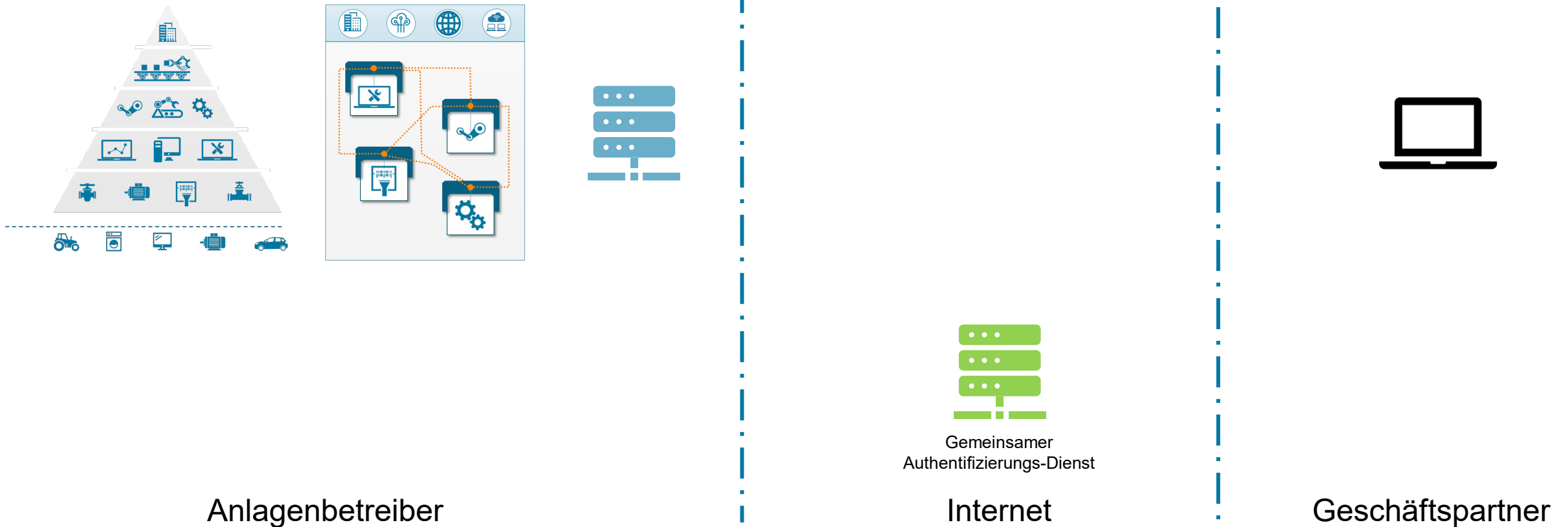
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



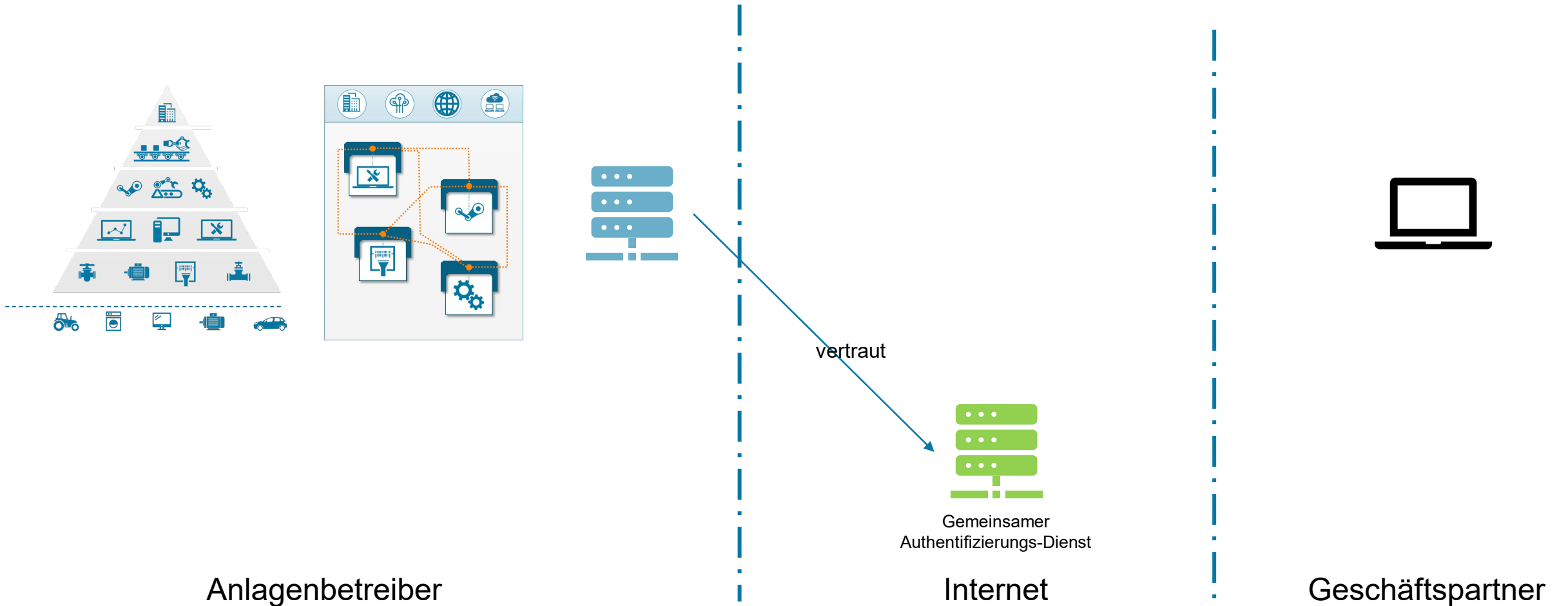
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



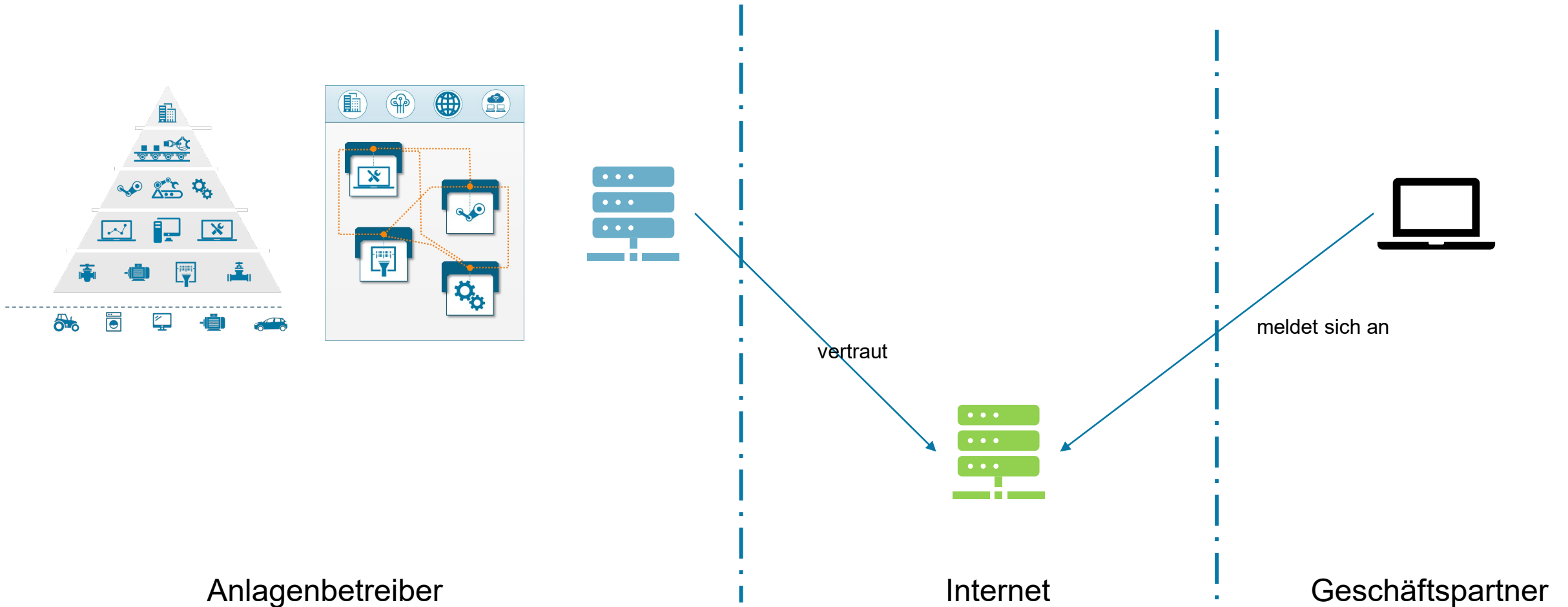
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



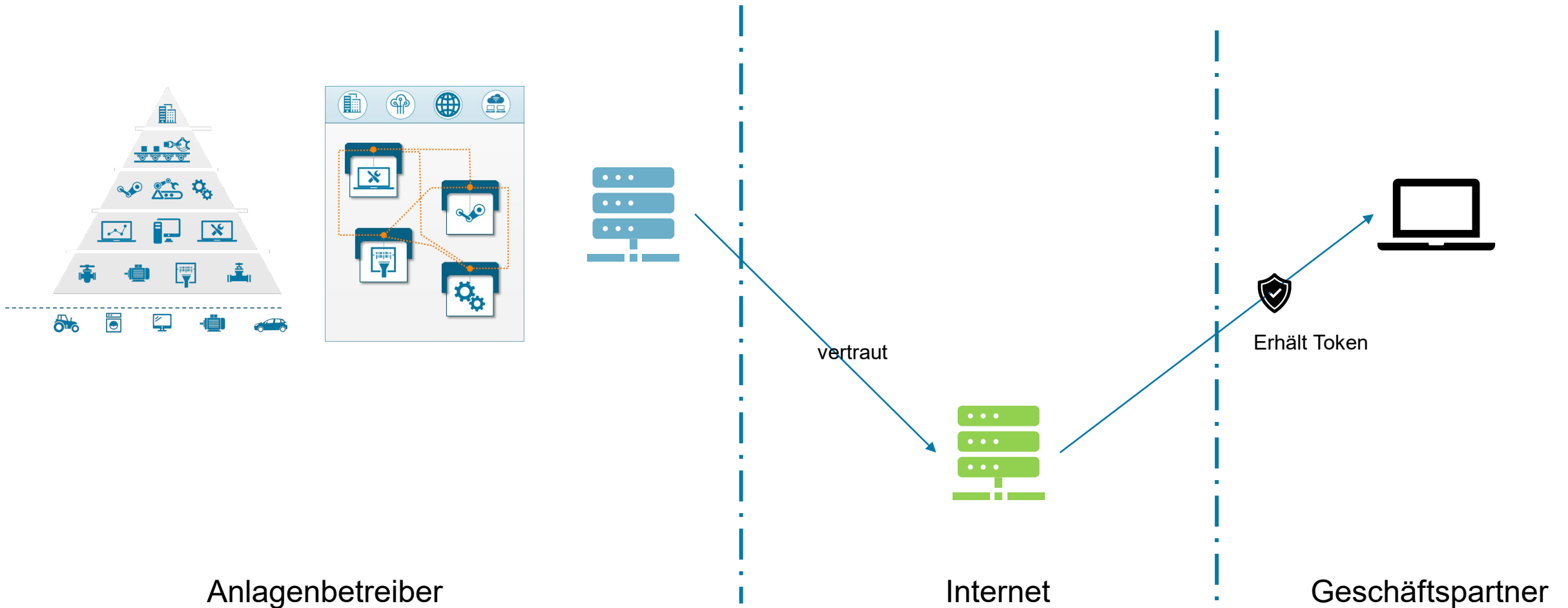
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



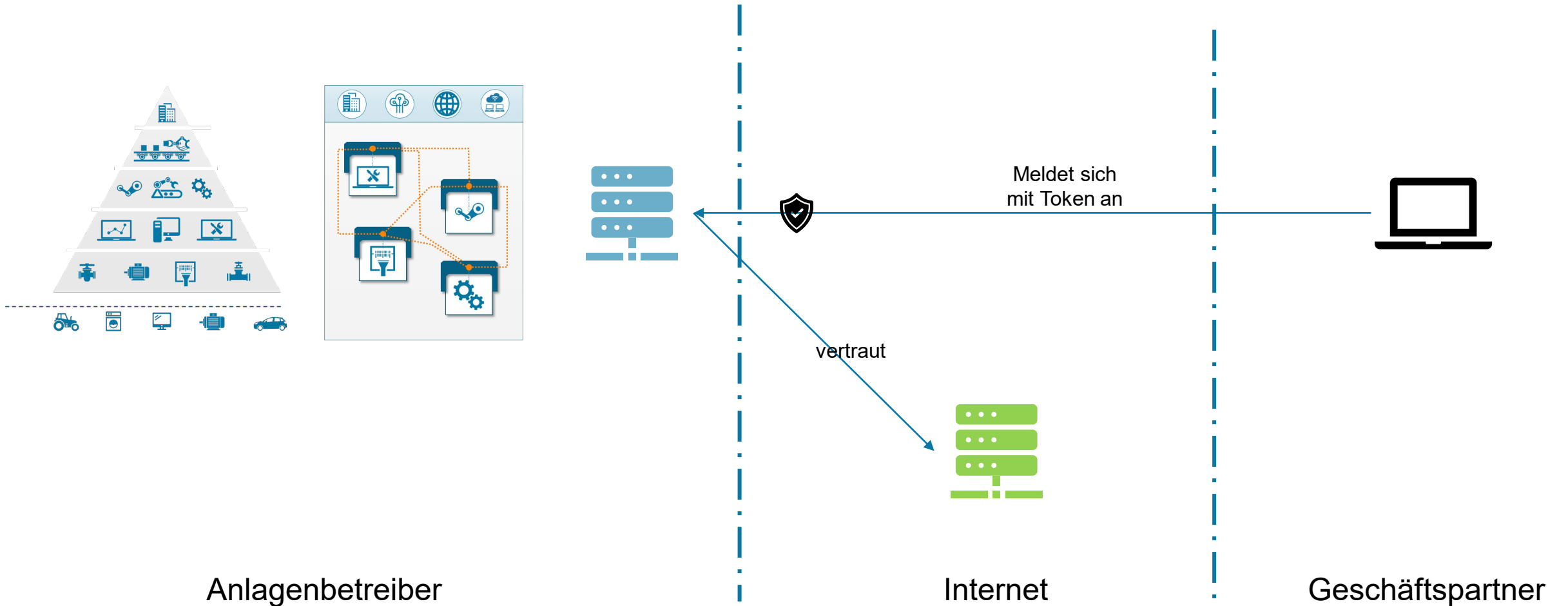
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



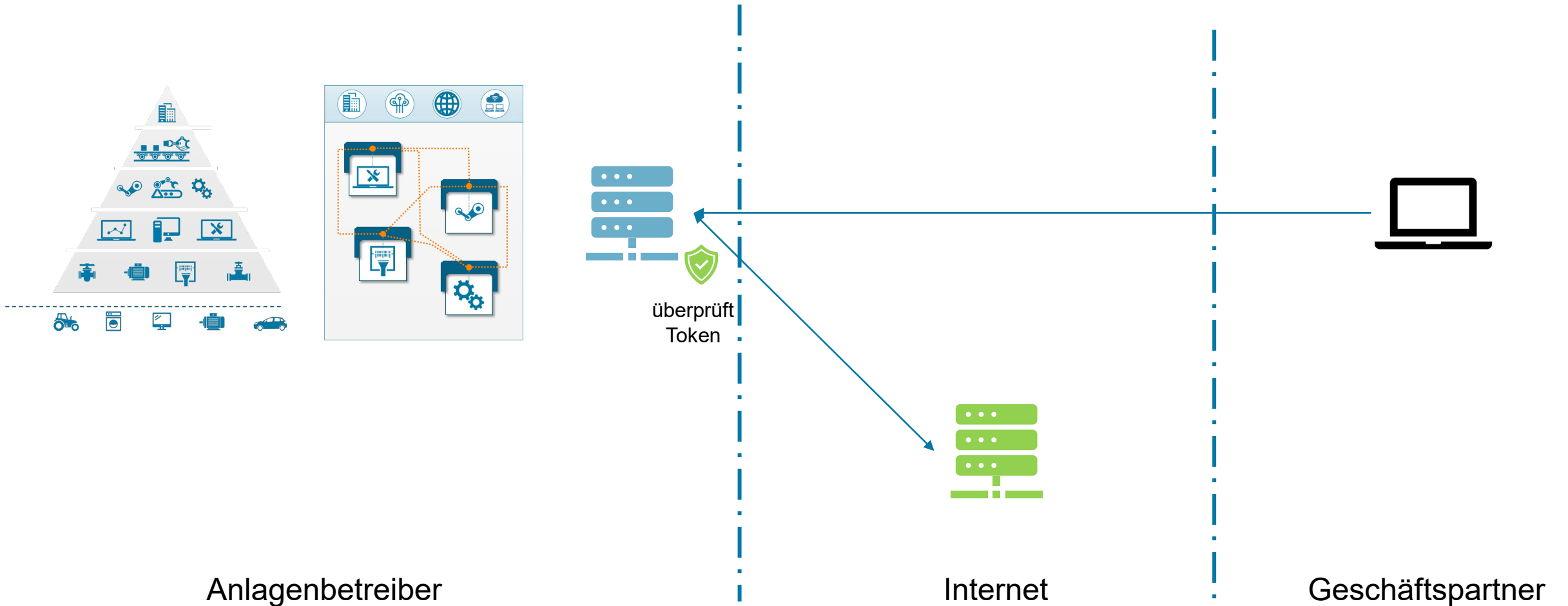
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



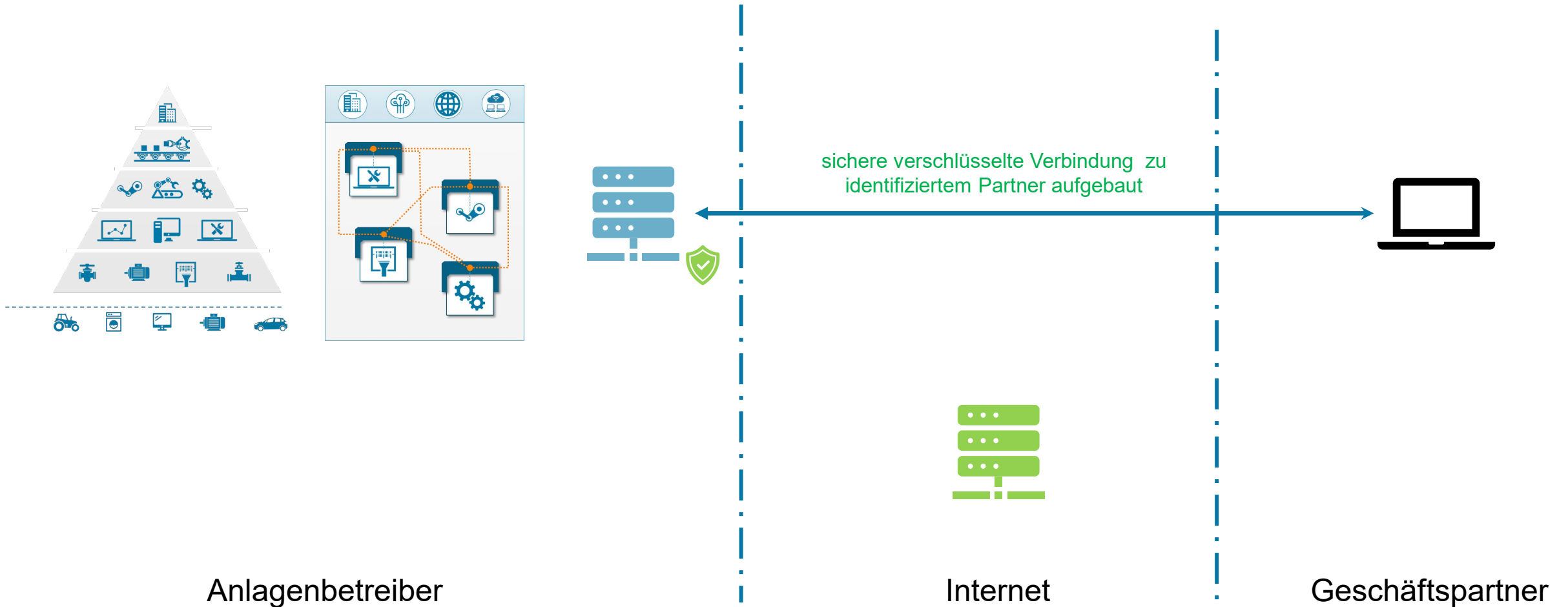
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



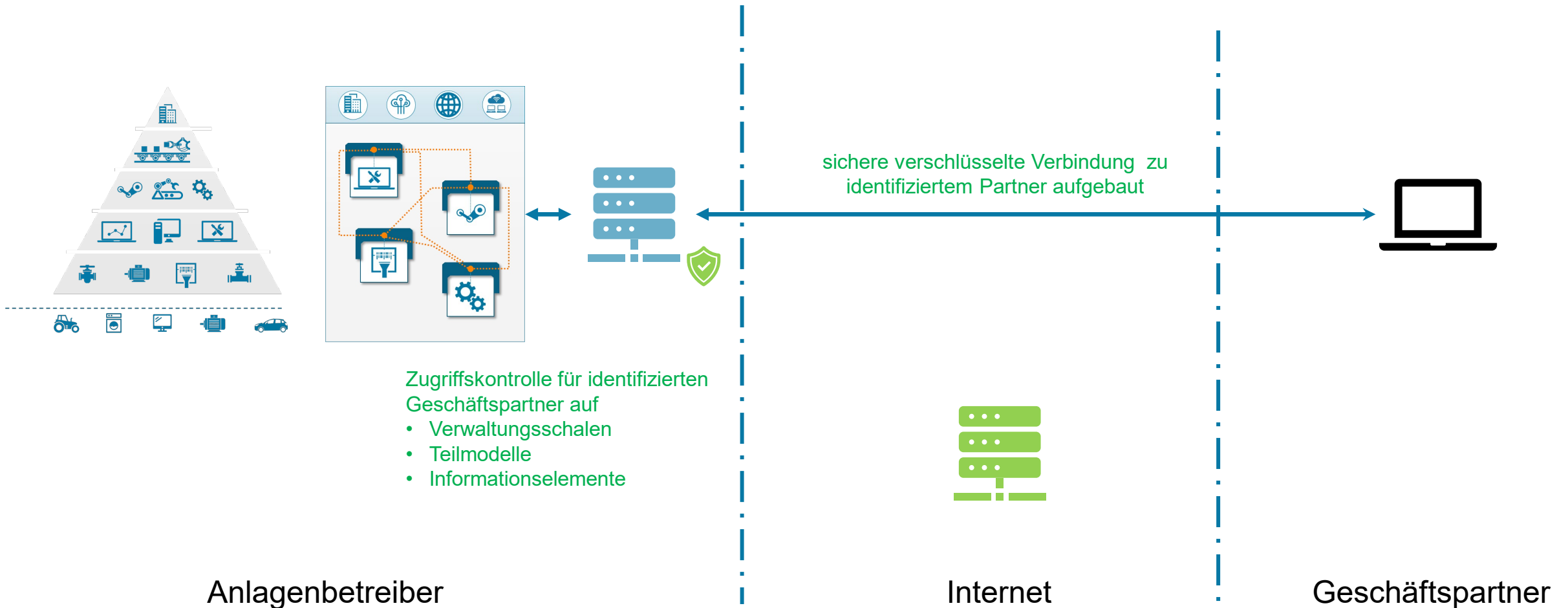
Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



Cybersecurity – Überblick, Beispiel Anlagenbetreiber



Verwaltungsschale

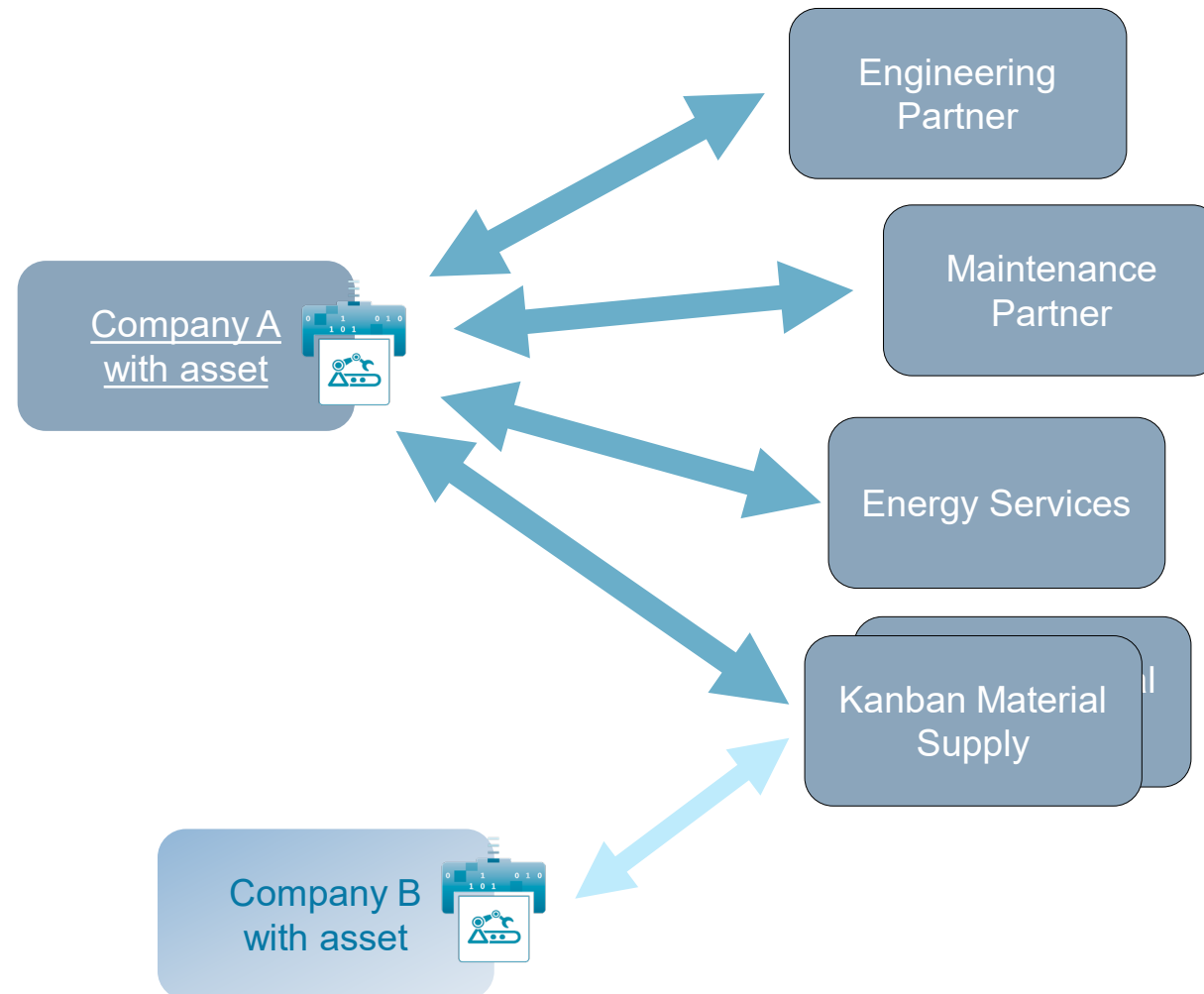
Reduktion von Integrationskosten

- ▶ 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

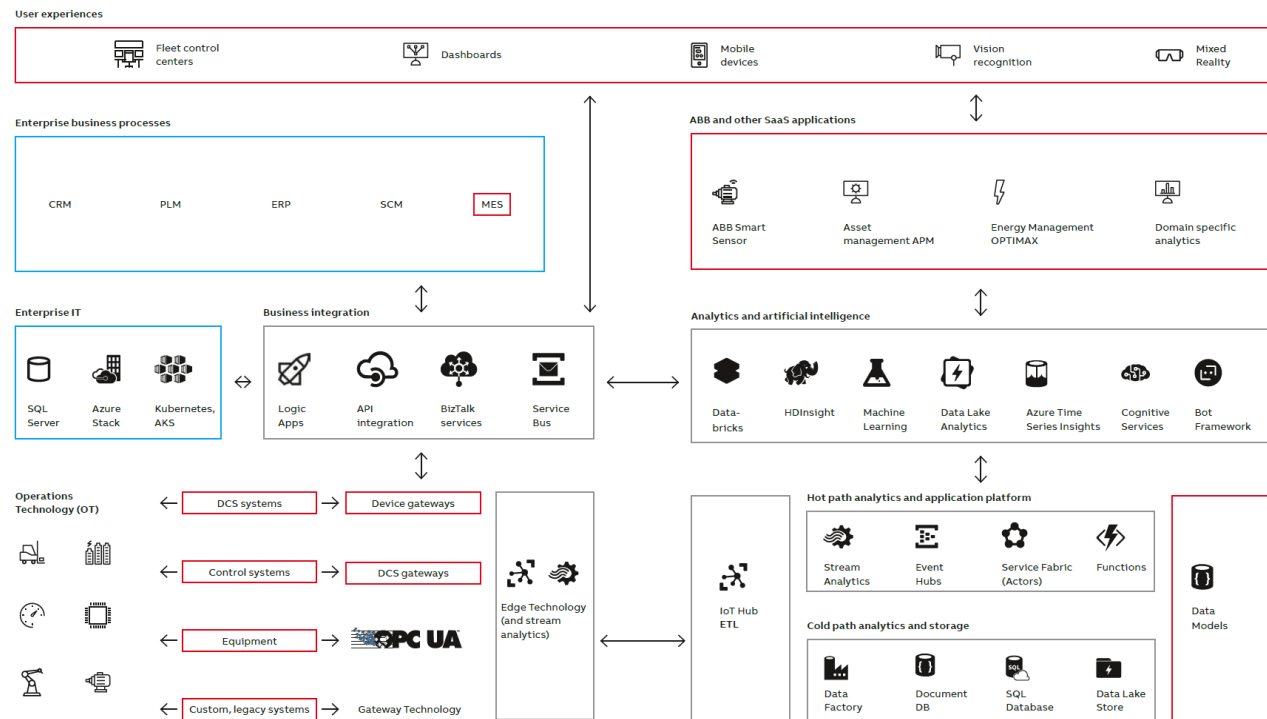


Reduktion von Integrationskosten Zusammenführen von Datenquellen

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

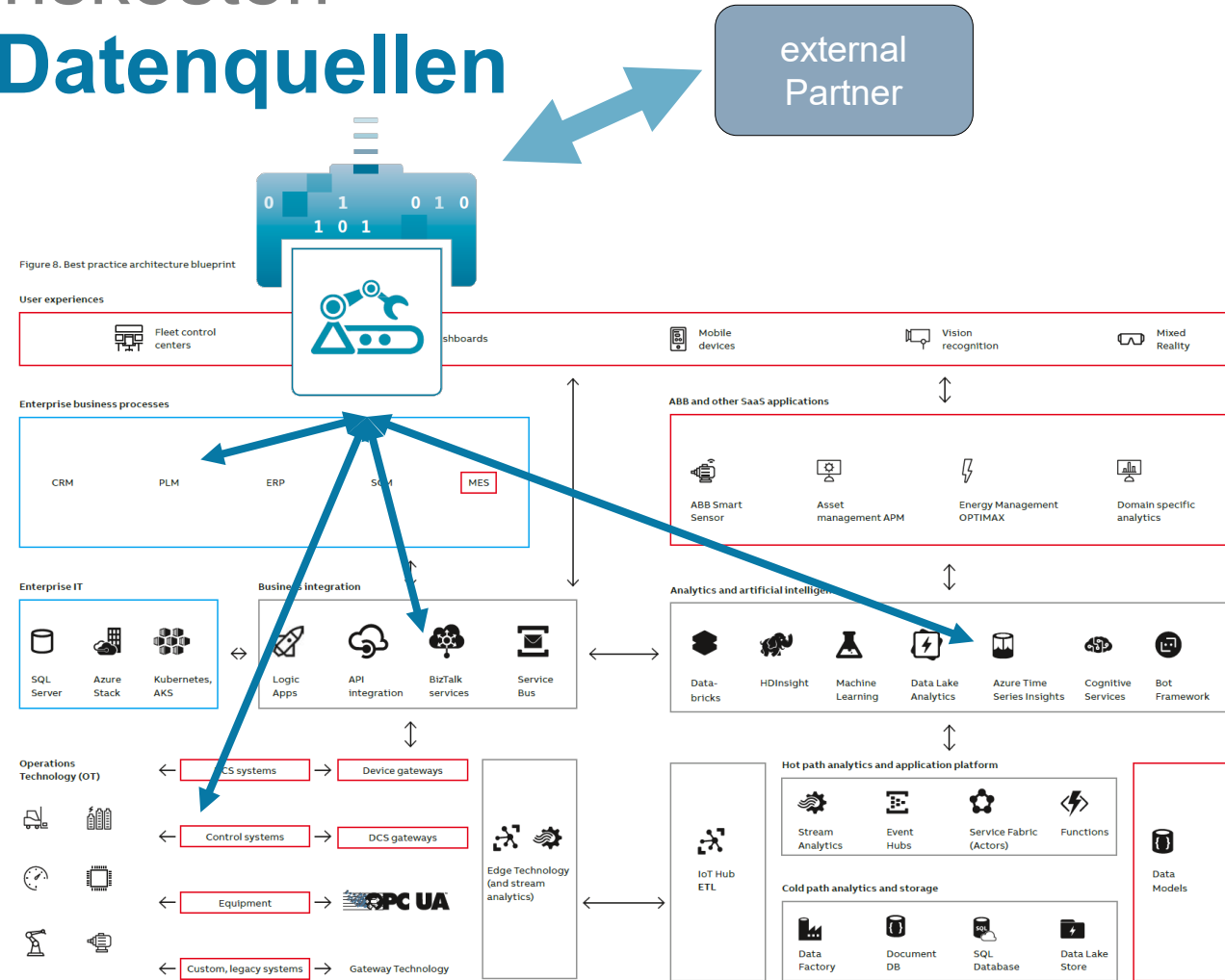
Figure 8. Best practice architecture blueprint



© ABB

Reduktion von Integrationskosten Zusammenführen von Datenquellen

- ▶ 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
- ▶ Es gibt keine „single source of truth“.

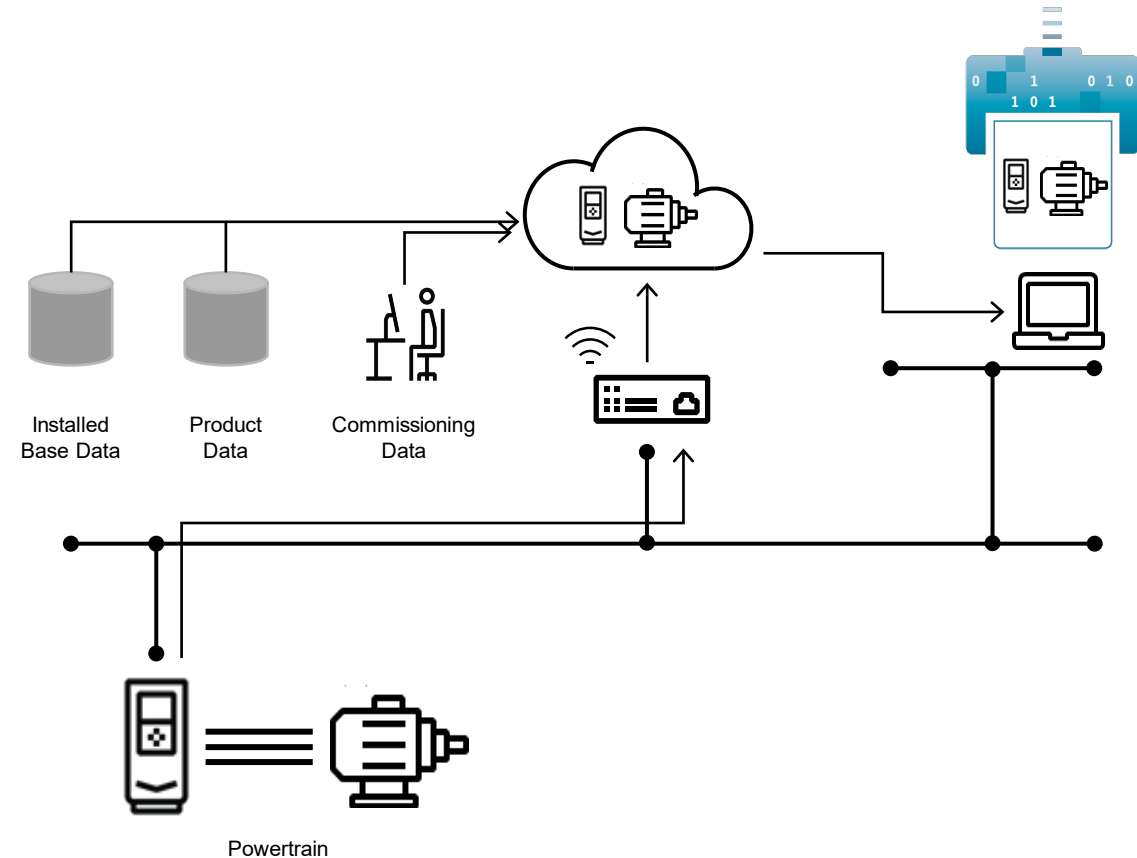


© ABB

Reduktion von Integrationskosten

interne Aggregation – Anwendungsbeispiel

- ▶ Assets im Beispiel:
Frequenzumrichter, Motor und kompletter Antrieb (Powertrain)
- ▶ automatische Identifikation der Assets, automatischer Kommunikationsaufbau
- ▶ Integration von Informationen aus Engineering, Geräten (Online-Daten Frequenzumrichter), Datenbank für installierte Basis und Produktinformationen
- ▶ Externer Datenzugriff durch Kunde über VWS



Harte Schale, weicher Kern?

Verwaltungsschale: Der digitale Zwilling in Industrie 4.0

- Klare Form, klare Spielregeln:
 - Informationsmodell und Datenformate
 - Semantik
 - Online-API und Cybersecurity
- Flexibler Inhalt
 - Use-Cases, die wachsen können
 - für wechselnde Wertschöpfungspartner
 - über den gesamten Lebenszyklus

Der Digitale Zwilling als flexible
„Datensteckdose“.