

Forum Industrie 4.0

Neues zum Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0)



Martin Hankel, Bosch Rexroth AG
26. April 2018

i 4.0
**CONNECTED
INDUSTRY**

Agenda

Neuigkeiten im RAMI 4.0

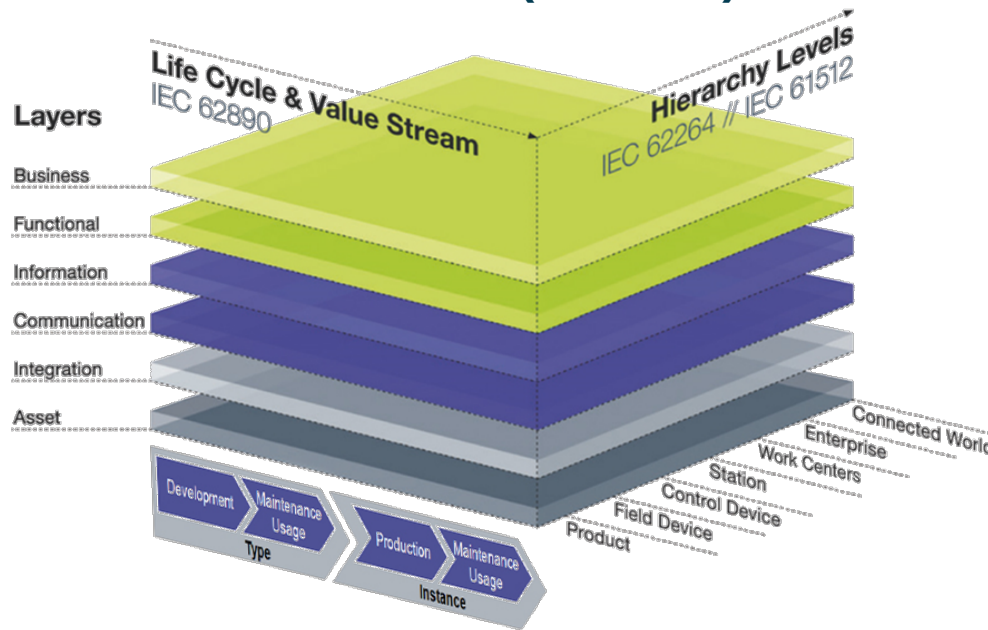
Internationaler Vergleich der Referenzmodelle

Produktkriterien Industrie 4.0

Ausblick und Umsetzungen

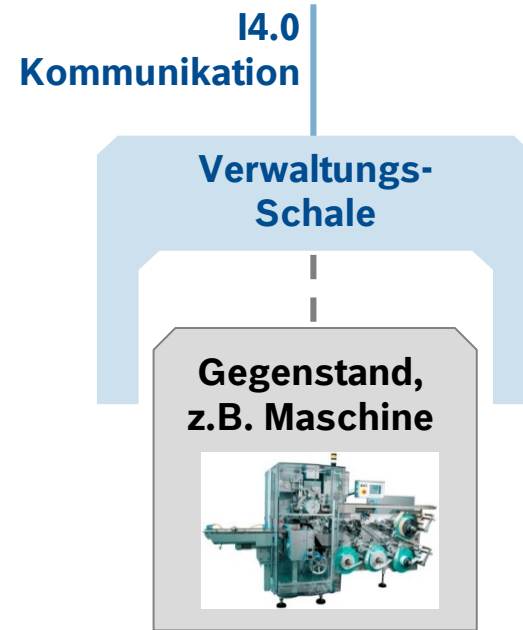
Referenzmodelle

Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0)



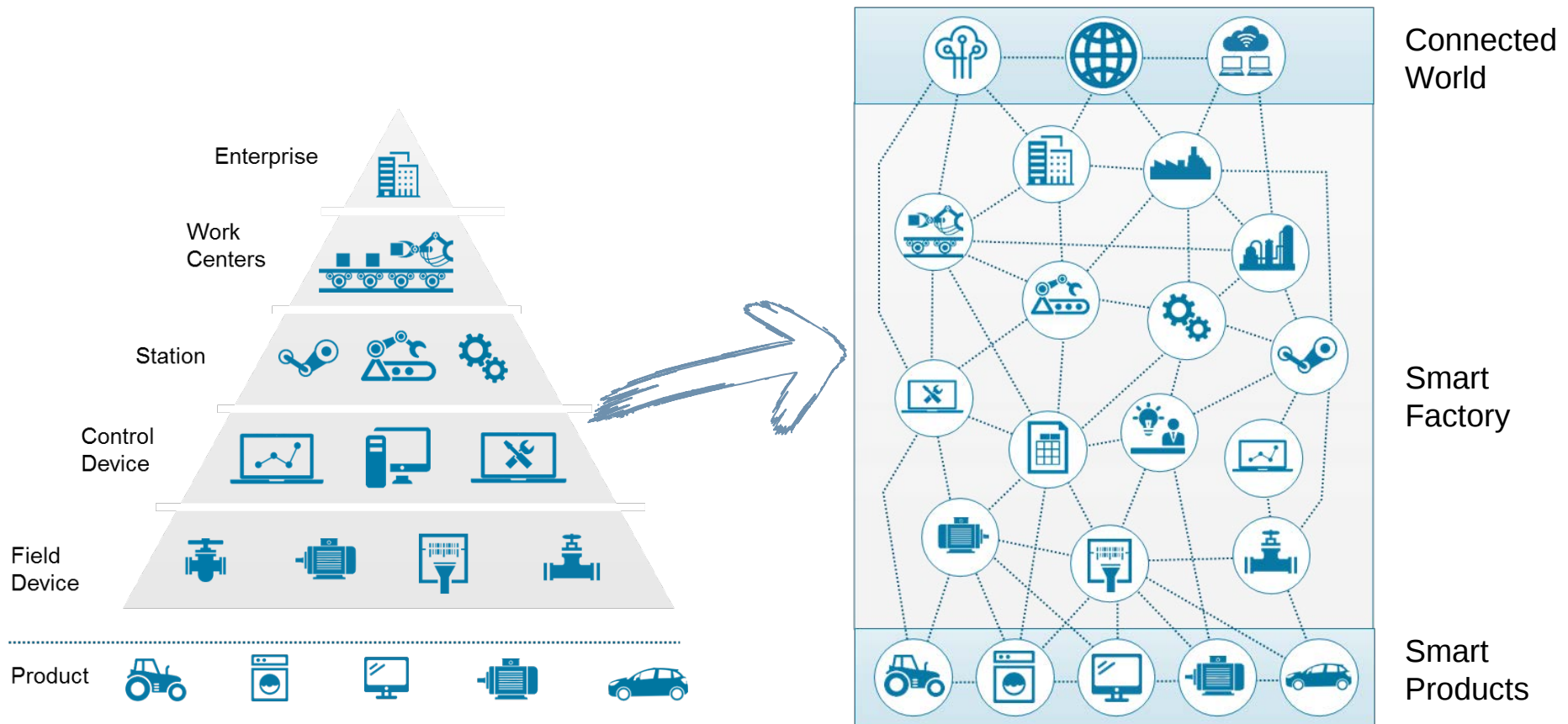
Ein Lösungsraum mit
Koordinatensystem für Industrie 4.0

Industrie 4.0 Komponente

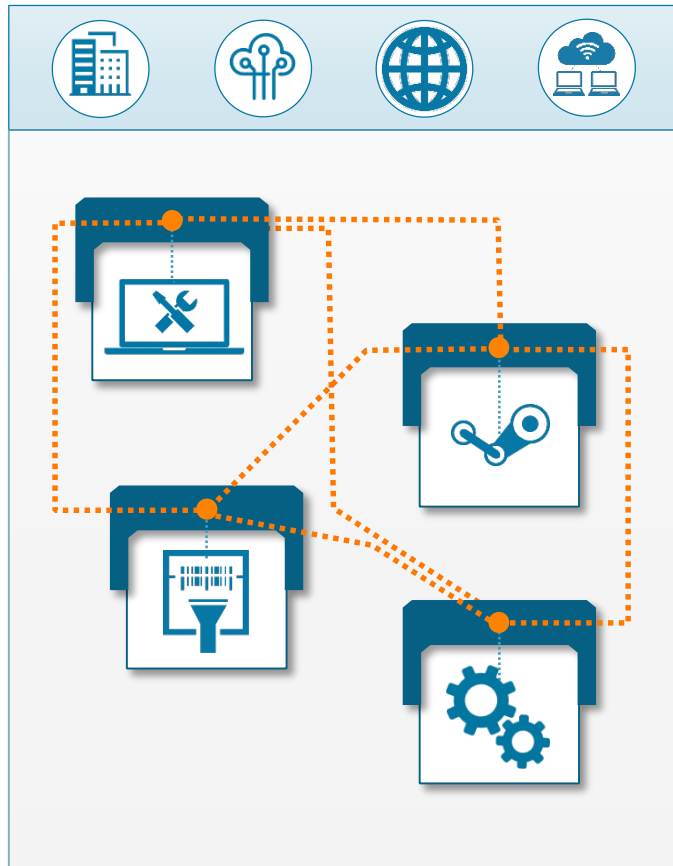


Jedes Produkt braucht seine
Verwaltungsschale, damit es in
Industrie 4.0 eingebunden werden kann

Industrie 4.0 Kommunikation



Wer dolmetscht? Die Verwaltungsschale ...



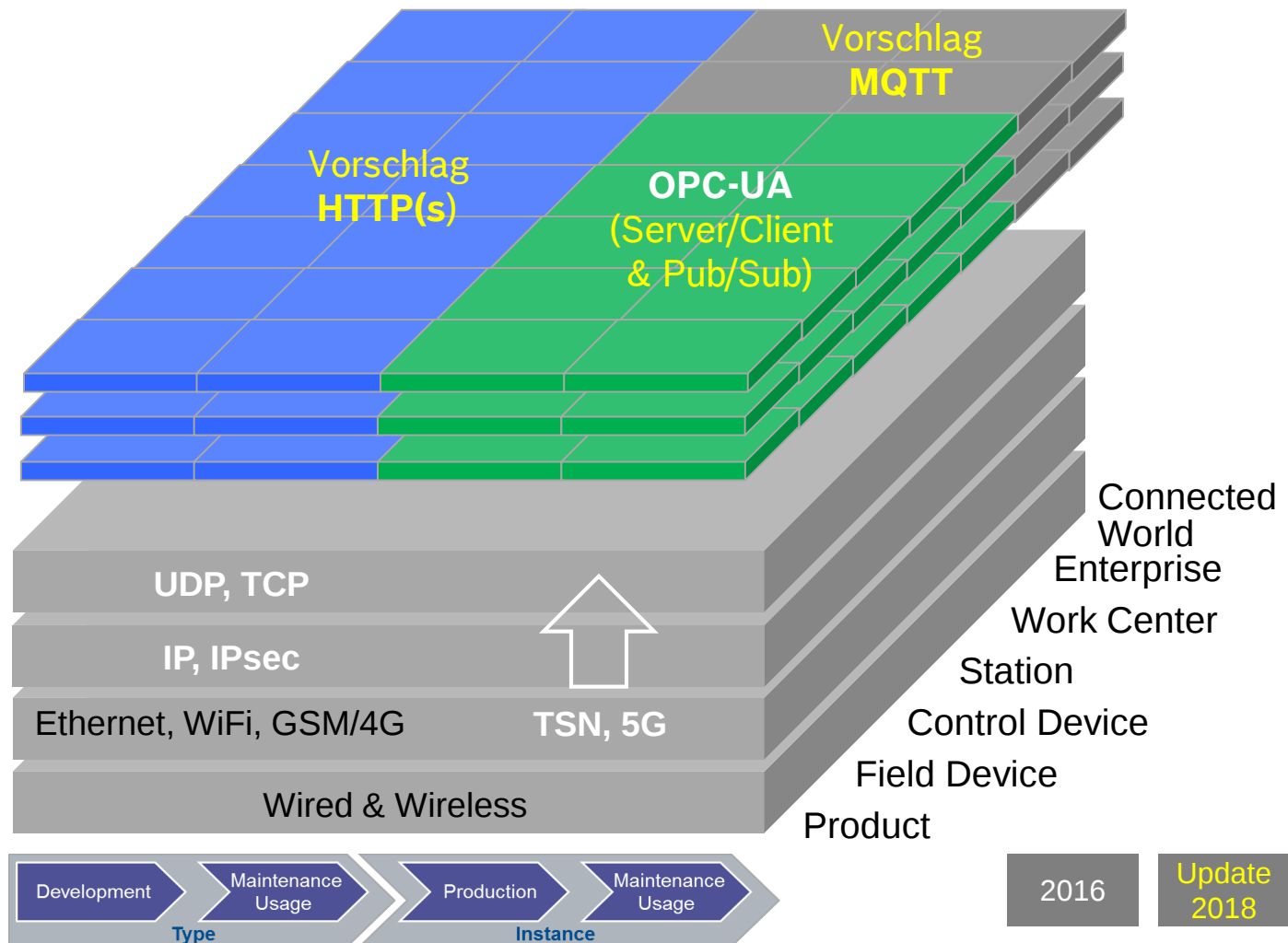
- ist das Interface zwischen I4.0 Kommunikation und dem physischen Gegenstand.
- ist der Datenspeicher aller Informationen zum Asset.
- ist die standardisierte Kommunikationsschnittstelle im Netzwerk.
- kann auch **passive Assets** einbinden, z.B. per QR-Code
- hilft bei der **Migration** bestehender Maschinen und Anlagen z.B. IoT Gateway



RAMI4.0 – Kommunikationsschicht unterteilt als ISO/OSI Modell (update)

OSI Schichten

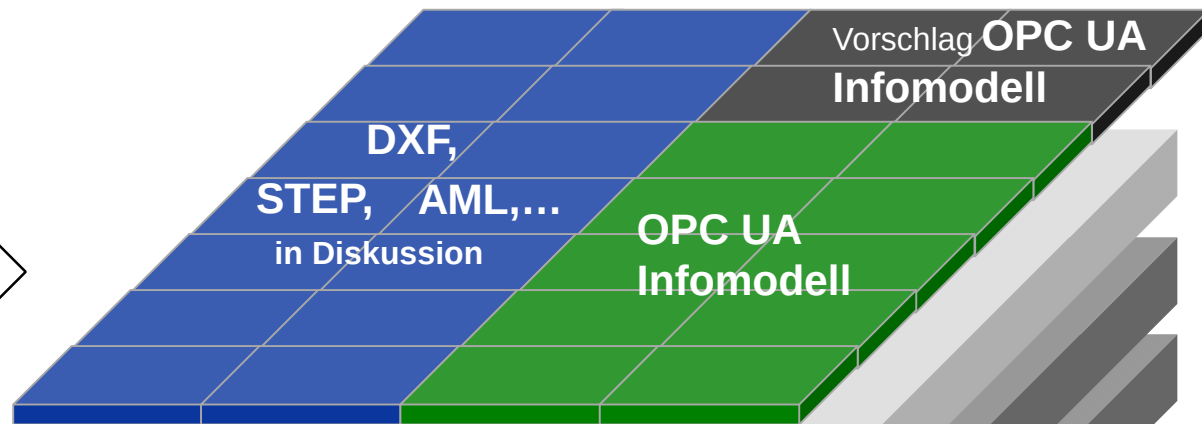
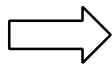
- 7 Application
- 6 Presentation
- 5 Session
- 4 Transport
- 3 Network
- 2 Data Link
- 1 Physical



RAMI4.0 – Informationsschicht Unterteilung

Draft

Metamodellstruktur
als UML



Datenaustauschformat

XML & JSON

Klassifizierung

IEC/ ISO/ ecl@ss

Merkmalsdefinition

IEC 61360/ ISO 13584-42

Vorschlag
MQTT

Connected
World
Enterprise

Work Center

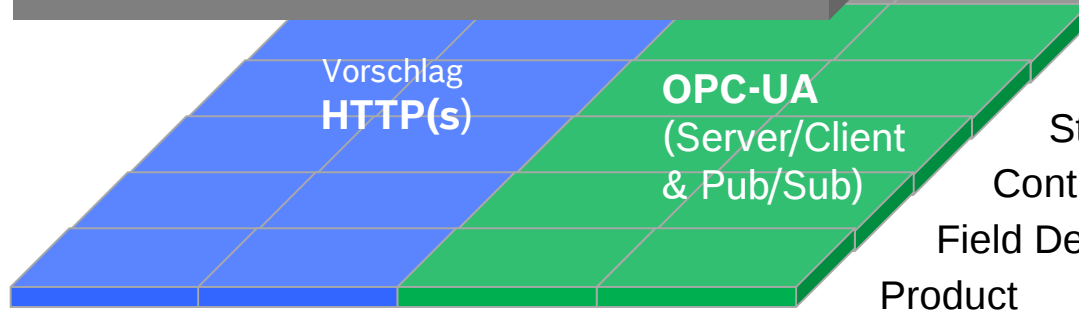
Station

Control Device

Field Device

Product

Kommunikationsschicht



Agenda

Neuigkeiten im RAMI 4.0

Internationaler Vergleich der Referenzmodelle

Produktkriterien Industrie 4.0

Ausblick und Umsetzungen

USA:

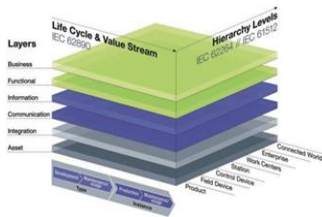
Vergleich RAMI 4.0 – IIRA: Überblick



RAMI 4.0

IIRA

New Whitepaper:
Architecture Alignment
& Interoperability





Architecture Alignment and Interoperability

An Industrial Internet Consortium and Plattform Industrie 4.0 Joint Whitepaper

IIC:WHT:IN3:V1.0:PB:20171205

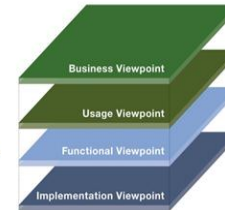
Authors
Shi-Wan Lin (Thingswise), Brett Murphy (RTI), Erich Clauer (SAP), Ulrich Loewen (Siemens), Ralf Neubert (Schneider Electric), Gerd Bachmann (VDI), Madhusudan Pai (Wipro), Martin Hankel (Bosch Rexroth)

Editors
Shi-Wan Lin (Thingswise) and Stephen Mellor (IIC)

Contributors¹
Heinrich Munz (KUKA) and Erich Barnstedt (Microsoft)

¹ Individuals who have provided valuable comments and inputs that have substantially improve the quality of this whitepaper.

IIC:WHT:IN3:V1.0:PB:20171205 - 1 -

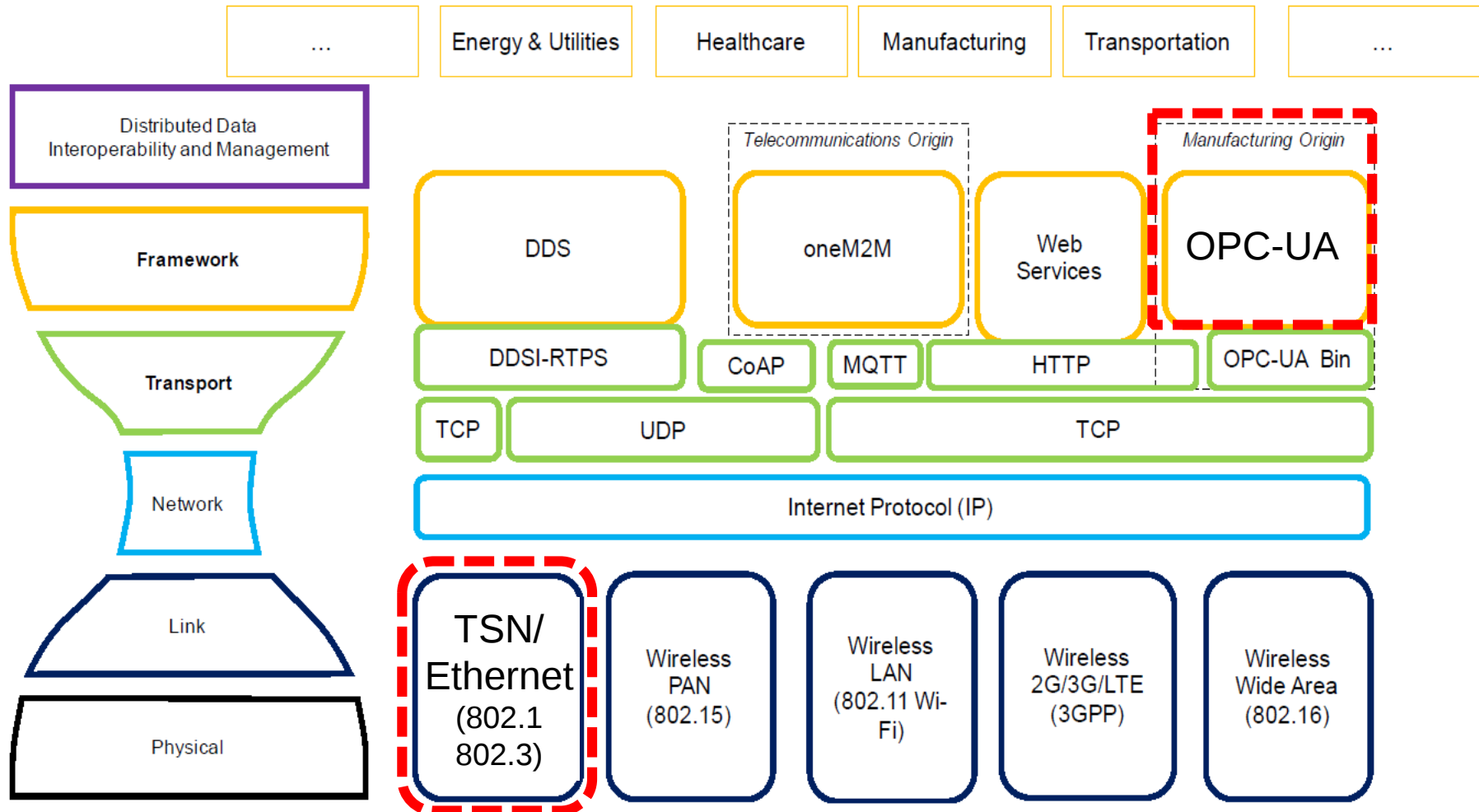


\ - complementary, ≈ - similar, ≠ - not similar

USA:

Industrial Internet Reference Architecture IIRA

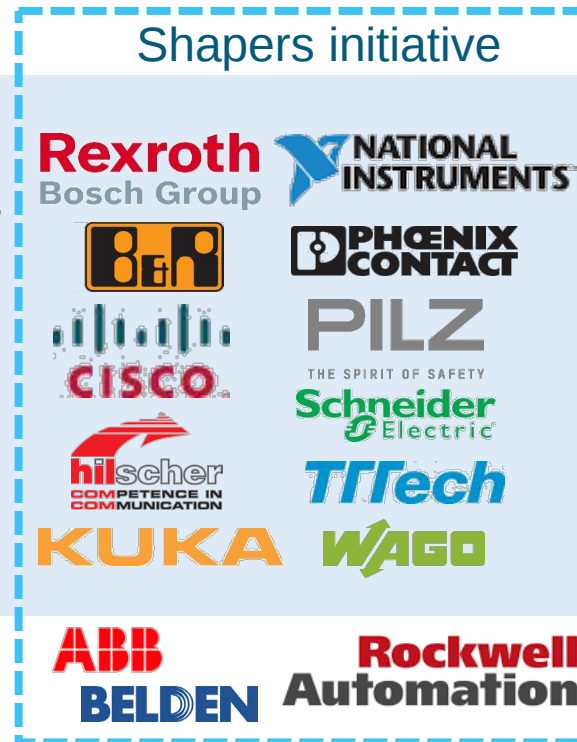
Vertical Connectivity



USA: Vergleich RAMI 4.0 – IIRA

Erste gemeinsame Festlegung

- Transmission based on TCP/UDP/IP today, later TSN or 5G possible
- OPC-UA based communication protocol*



*Life Cycle Phase: Production and Service
Functional Hierarchy: from Product to Work Center Level

USA ist nicht nur das IIC: Weitere Standardisierungsorganisationen

Vorschlag einer Referenzarchitektur:

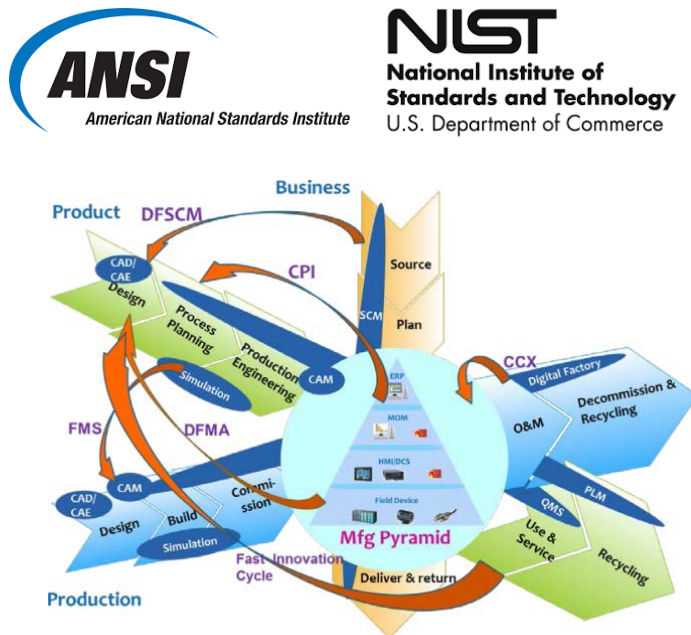


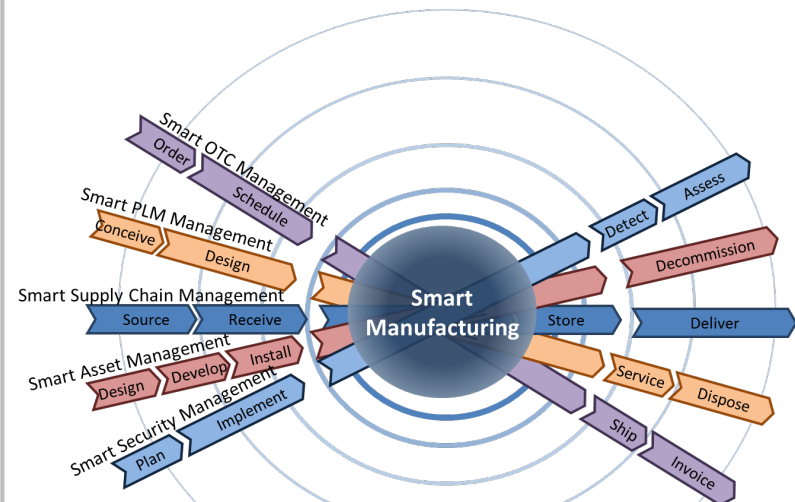
Figure 1. Smart Manufacturing Ecosystem

“Smart Manufacturing Systems:
Standards Landscape &
Reference Models”

Neue Normen in Entwicklung:



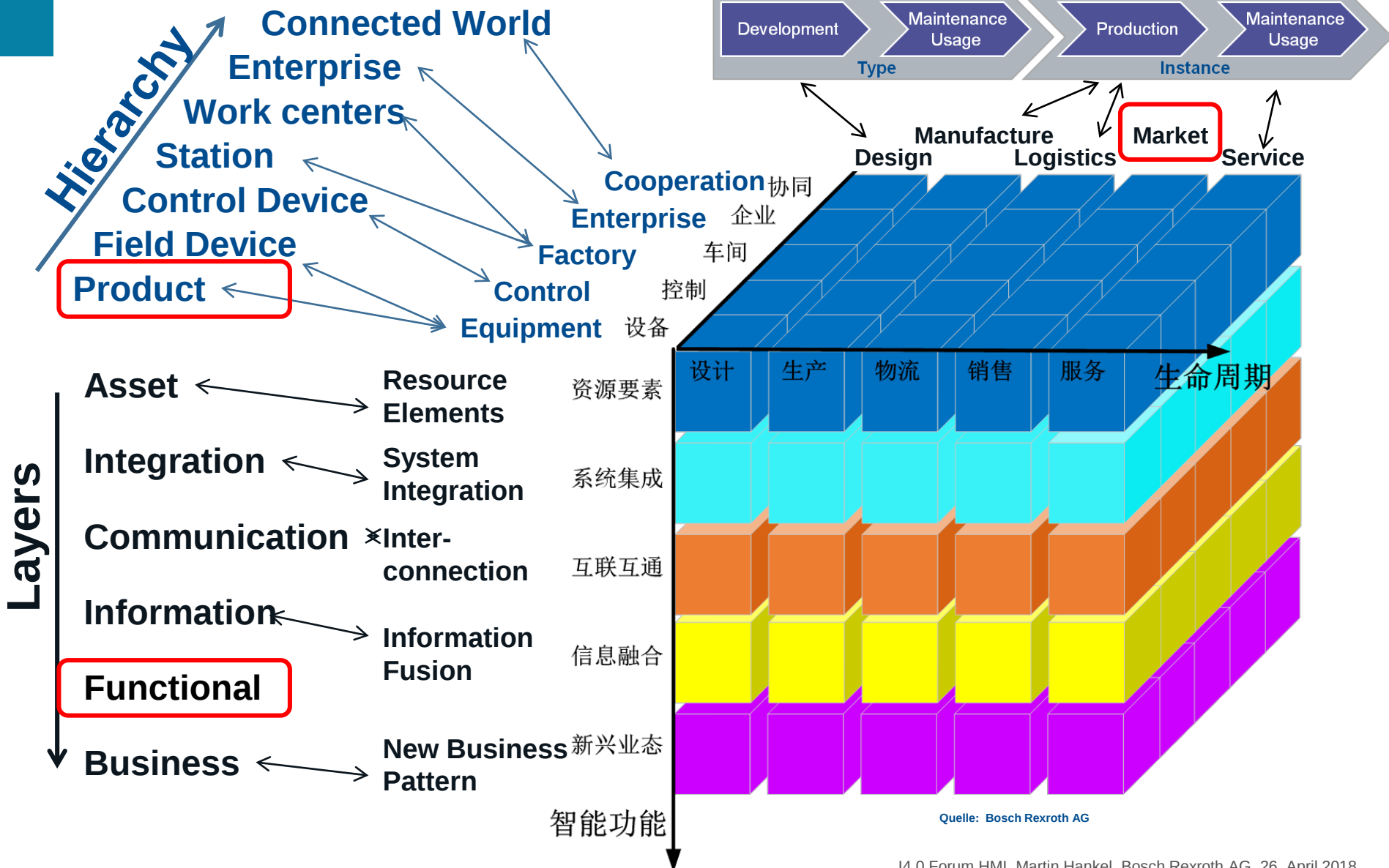
Erweiterung ISA95 / IEC 62264
Enterprise-Control System Integration



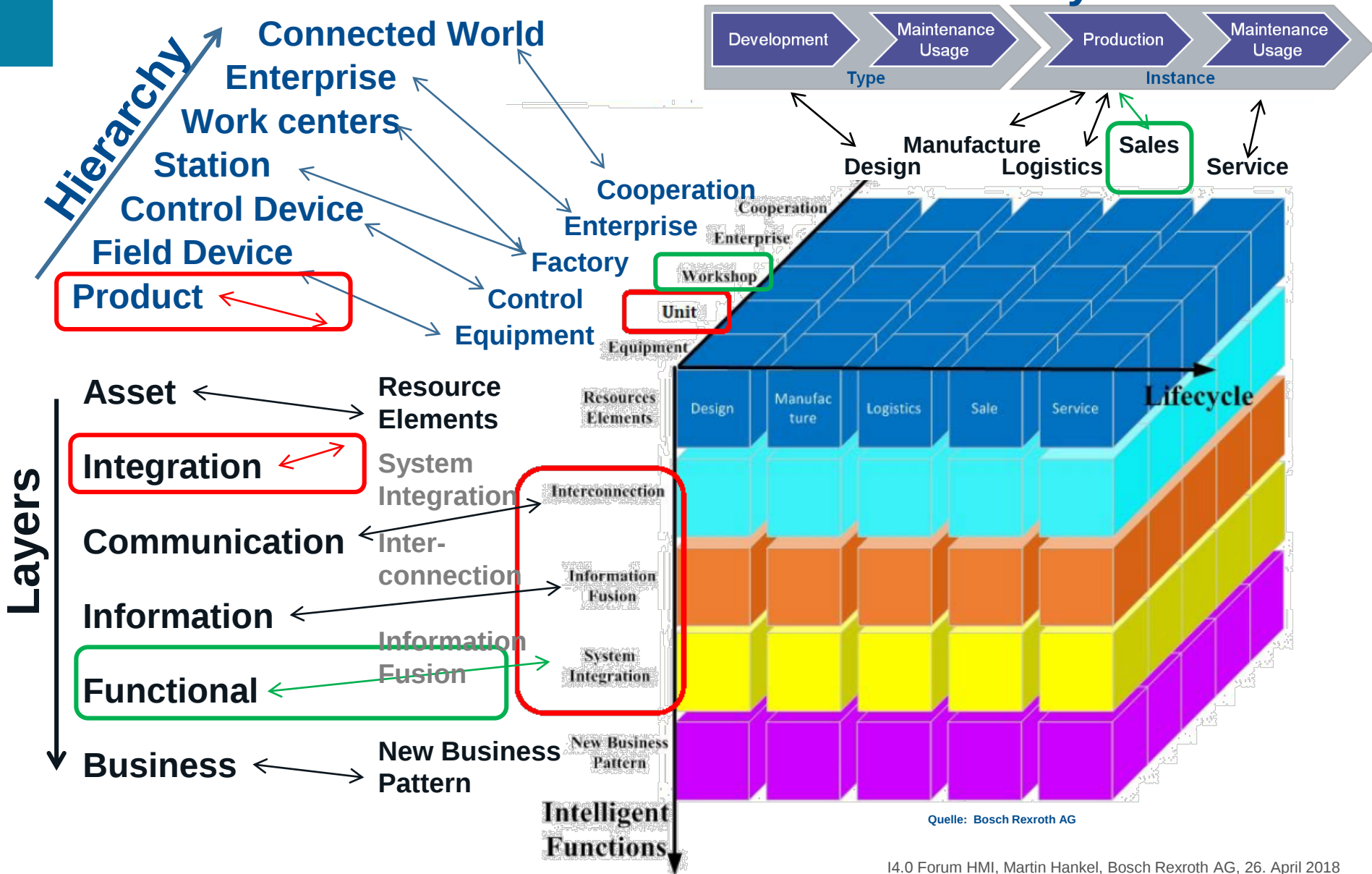
Lifecycle Model

Quelle: Dennis Brandl

Value stream & Lifecycle

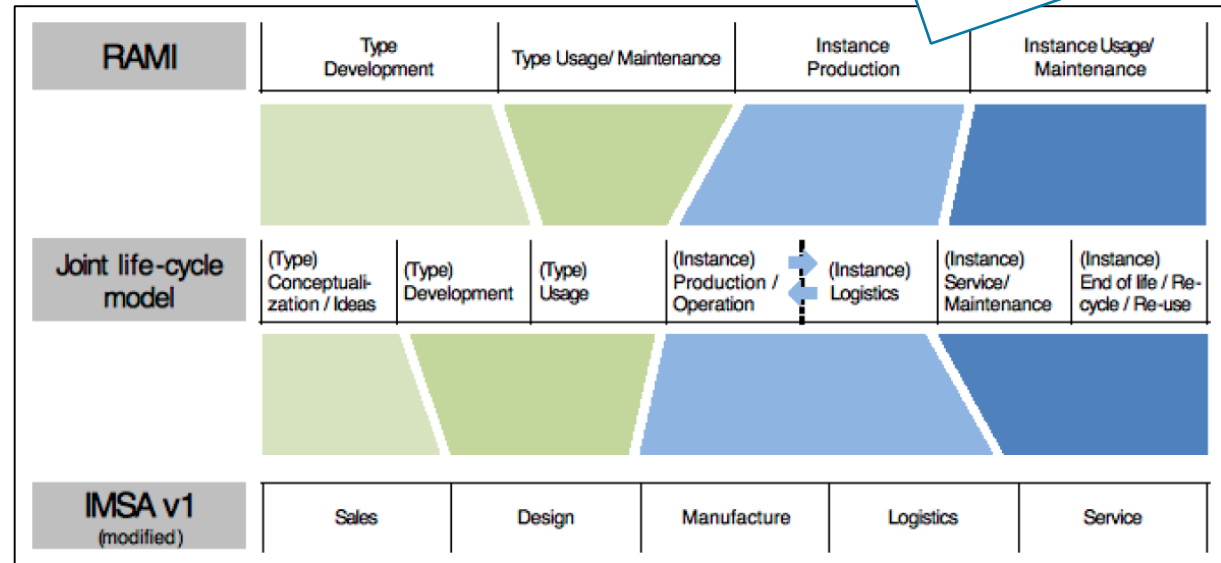


Value stream & Lifecycle



Vergleich: RAMI4.0 – Intelligent Manufacturing SA

Draft



Bsp.: Angleichung Lebenszyklen

- Dez 15: 1. Meeting Shanghai
 Mai 16: 2. Meeting Leipzig
 Nov 16: 3. Meeting Berlin & 1. Task group Meeting
 März 17: Task group Meeting Berlin
 Mai 17: 4. Meeting China
 Dez 17: 5. Meeting China & Version 2 Vorstellung
 Mai 18: 6. Meeting Heidelberg & Task group Meeting

Ergebnisse:

- OPC-UA
- Semantik - ww anerkannte Merkmal- Datenbanken
- Mapping Listen für Normen in beide Modelle

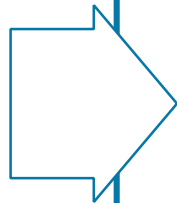
China „Intelligent Manufacturing“ Weitere wichtige Änderungen

Ausbau des „Intelligent Manufacturing Standard System“

- Seit 2016 wurden 189 neue Standards veröffentlicht
- Weitere 144 sind in Vorbereitung

Kundenindividuelle Massenfertigung

- System Architektur
- Prozessbeschreibungen
- Umsetzungsanforderungen
- Daten Anforderungen



Neue Standards in Planung:

- Fabrik Planung
- Fabrik Ausführung
- Fabrik Logistik

Wichtige Basistechnologien:

- Großes nationales KI- Entwicklungsprogramm im Jan 18 gestartet
- „Industrial Big data“ und „Edge computing“ als neue Standardisierungsthemen
- 5G als neuer Kommunikationsstandard

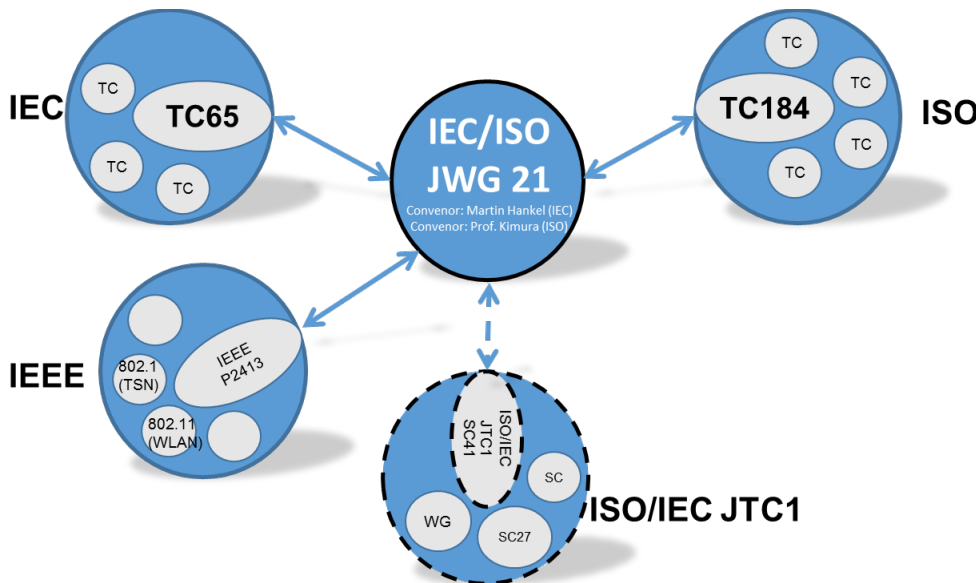
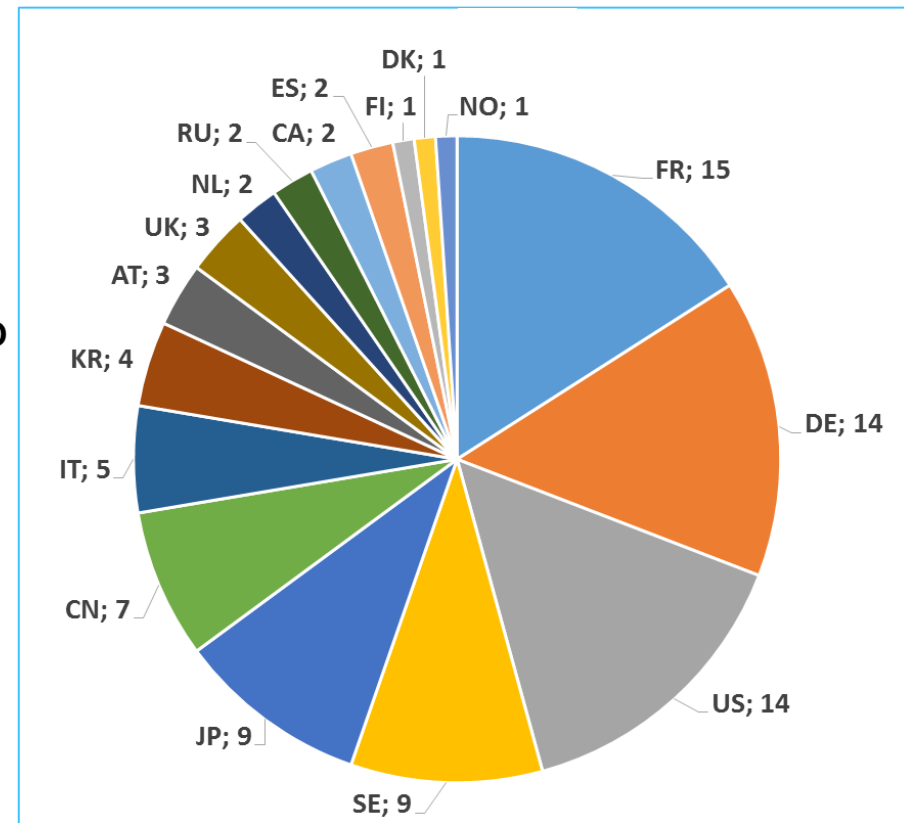
China investiert sehr viele Ressourcen in „Smart Manufacturing“

Normung:

IEC/ISO Joint Working Group 21: Reference Model(s)

- Co-Convenor: Prof. Fumihiko Kimura (ISO)
- Co-Convenor: Mr. Martin Hankel (IEC) - (Mr. Ingo Weber)
- Editor: Ms. Yan LU (NIST)
- Kickoff Juli 2017
- 10 Webinare Länderbeiträge
- 3 grosse Meetings (DE, FR, JP)

94 Mitglieder aus 17 Ländern



Normung:

IEC/ISO Joint Working Group 21: Reference Model(s)

Stand der Arbeiten

Unterarbeitsgruppen

1. TF1 Scope JWG21 (JP)
2. TF2 **Lifecycle**
(CN, FR, DE, IIC, JP, US)
3. TF3 **Hierarchy**
(CN, DE, JP, FR, US)
4. TF4 **Layer/intelligent functions**
(CN, DE, UK, IIC)
5. TF5 Views & Use Cases (JP, FR)
6. TF6 Additional Topics (CN)
7. TF7 Terms & Definition for scope definition (minimal set) (US)

Story of the document

1. Terms & Definitions
2. Trends & Drivers for SM
3. **Lifecycle** introduction
4. **Use Cases** for Smart Manufacturing (-> SMU from JP)
5. **New technologies** for SM
6. Requirements for SM
7. Marketing summary for the **Reference Model**
 - Guidance through the Reference model
 - Standards localization, preferred standards for SM
8. **Deep Dive** into the Reference Model
 1. Lifecycles
 2. Functions
 3. Layer
 4. Hierarchy
 5. Data and models -> link to AhG1
 6. Communication
 7. Link to "SM standards landscape" - SEG 7/JTF 1
 8. Asset Model
 9. ...
9. Overview about Use case database -> link to database
10. Canvas – **Country/Industry specific views**

Agenda

Neuigkeiten im RAMI 4.0

Internationaler Vergleich der Referenzmodelle

Produktkriterien Industrie 4.0

Ausblick und Umsetzungen

ZVEI:
Die Elektroindustrie



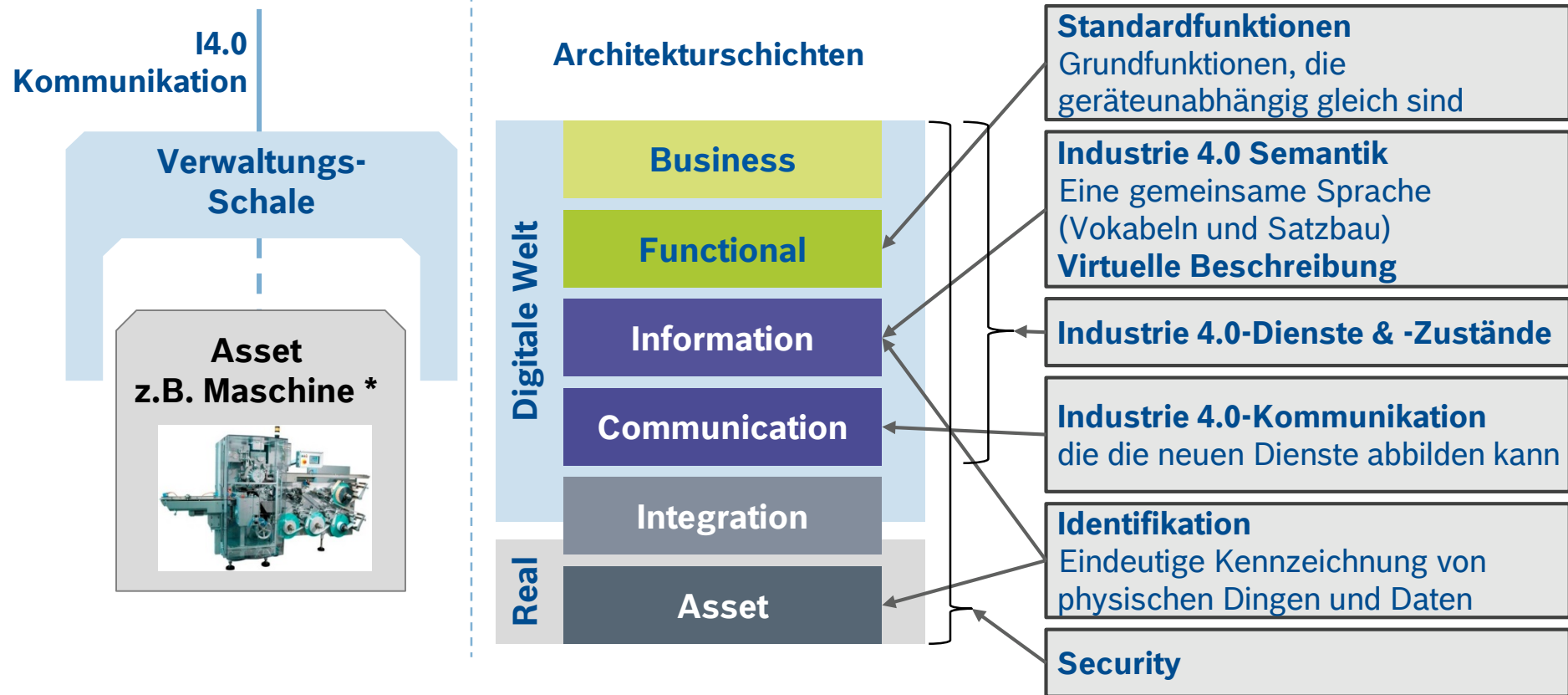
Kriterien für Industrie 4.0 Produkte

Herleitung der Kriterien

I4.0-Komponente

RAMI4.0

Kriterien für Industrie 4.0



Die Kriterien beziehen sich auf die wichtigen neuen Eigenschaften für Industrie 4.0

Kriterien für Industrie 4.0 Produkte

Aufbau der Tabelle

I4.0 Kriterien		Anforderungen	Produkteigenschaften		
			Heute	Mittelfristig	Langfristig
1	Identifikation		2018	< 5 Jahre	< 10 Jahre
2	I4.0 Kommunikation				
3	I4.0 Semantik				
4	Virtuelle Beschreibung				
5	I4.0 Dienste und Zustände				
6	Standardfunktionen				
7	Security				

Beschreibung

Zielgruppe: Kunden

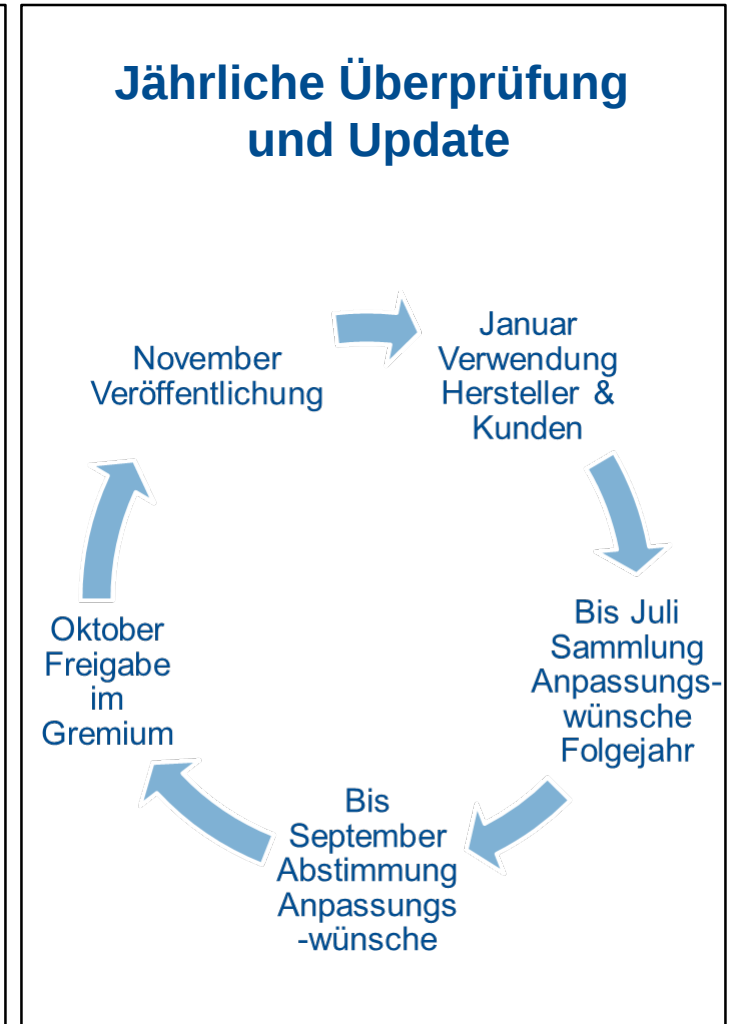
Zielgruppe: Hersteller

Zielgruppe: Forschung



Kriterien für Industrie 4.0 Produkte

Prozess & Ausblick



Produkteigenschaften 2018

- Kommunikation – ... zur Verwaltungsschale des Produkts, damit auch alle passiven Assets möglich
- Semantik – Katalogdaten in einem offenen Standard
- Dienste & Zustände – Digitale Beschreibung der Geräteschnittstelle

Mittelfristig

- Kommunikation – Verwaltungsschale der Produkte über OPC-UA ansprechbar...
- Semantik – Strukturiert in herstellerübergreifenden Teilmodellen mit einheitlichen Mindeststandards
- Standardfunktionen – Beschreibung und Zugriff zu primären Nutzerfunktionen des Assets

Langfristig

- Kommunikation – z.B. Blockchain
- Semantik – IEC 62832 Digital Factory, Autonomes Aushandeln von Geschäftsbeziehungen
- Standardfunktionen – Neue Verfahren aus Machine learning und Künstlicher Intelligenz

Kriterien für Industrie 4.0 Produkte

Produktbeispiele 2018



Bosch Rexroth
Akkuschauber



Festo
Energieeffizienzmodul



Siemens
Speicherprogrammierbare Steuerung



ABB
Software Field Information Manager



Schneider electric
Speicherprogrammierbare Steuerung



Pepperl+Fuchs
Sensor

Agenda

Neuigkeiten im RAMI 4.0

Internationaler Vergleich der Referenzmodelle

Produktkriterien Industrie 4.0

Ausblick und Umsetzungen

Ausblick & Umsetzungen

Referenz Modell

Internationales Smart Manufacturing Referenz Modell (SMRM)



Verwaltungsschale im Detail (VWiD) – Teil 1:

- Informationsinhalte
- UML-Diagramm inkl. XML- und JSON- Schema
- Inhaltspakete signiert und verschlüsselt
- Minimales Rollenkonzept



Übergreifende Merkmale/ Daten/ Klassifikationen:

- Elektrische Antriebstechnik mit Testbed geplant
- Hydraulik & Pneumatik
- Sensorik

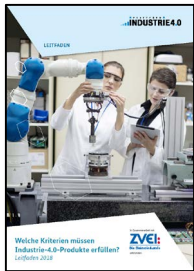


Kommunikation:

DIN SPEC über Cloud Federation mit Testbed



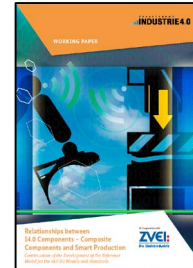
Neue Veröffentlichungen zur Referenzarchitektur Status: Hannover Messe 2018



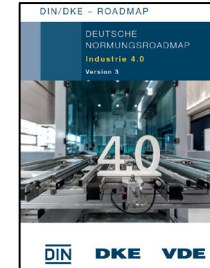
Welche Kriterien müssen Industrie-4.0-Produkte 2018 erfüllen?
April 2018 | Plattform I4.0
<http://bit.ly/2HO6Ns6>



Sprache für I4.0-Komponenten
April 2018 | Plattform I4.0
<http://bit.ly/2qO7J7D>



Relationships between I4.0 Components
April 2018 | Plattform I4.0
<http://bit.ly/2HgP5fL>



Deutsche Normungsroadmap Industrie 4.0 Version 3
April 2018 | Standardization Council I4.0



IIC

Architecture Alignment and Interoperability
6 Feb 2018 | Industrial Internet Consortium & Plattform I4.0



China

Alignment Report for Reference Architectural Model for Industrie 4.0/ Intelligent Manufacturing System Architecture
April 2018 | Standardization Council I4.0



Antrieb 4.0 – Vision wird Realität
April 2018 | ZVEI

Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit



BOSCH & Rexroth
Bosch Group

Halle 17,
Stand A40