

**IF A TREND  
BECOMES OBVIOUS,  
YOU'RE TOO LATE...**

**INDUSTRIE 4.0  
SMART PRODUCTION**

**Berlin 2018**

# FACHBERATER

## **StD Raphael Hörner**

**Fachberater für Automatisierung am RP Stuttgart**

**Informationstechnik, Energietechnik  
Automatisierungstechnik, Datenbanksysteme**

[r.hoerner@ts-aalen.de](mailto:r.hoerner@ts-aalen.de)

## **StD Bernd Wiedmann**

**Fachberater für Mechatronik am RP Stuttgart**

**Informationstechnik, Fertigungstechnik  
Automatisierungstechnik, Mechatronik**

[b.wiedmann@ts-aalen.de](mailto:b.wiedmann@ts-aalen.de)

**Konzeption und Durchführung landesweiter Lehrerfortbildungen  
Erstellung der Handreichung "Industrie 4.0" im Auftrag des KM  
Mitglied von Umsetzungskommissionen  
Konzeption zur Umsetzung, Integration und  
Weiterentwicklung von Industrie 4.0 an beruflichen Schulen**

# Agenda

- **Industrie 4.0 – was steckt dahinter**
- **Smart Technology**
- **Industrie 4.0 für die Ausbildung**
- **Lernortkooperation Industrie 4.0 am Beispiel der TS-Aalen und Fa. Zeiss**
- **Diskussion ...**

4

# Industrie 4.0

2011

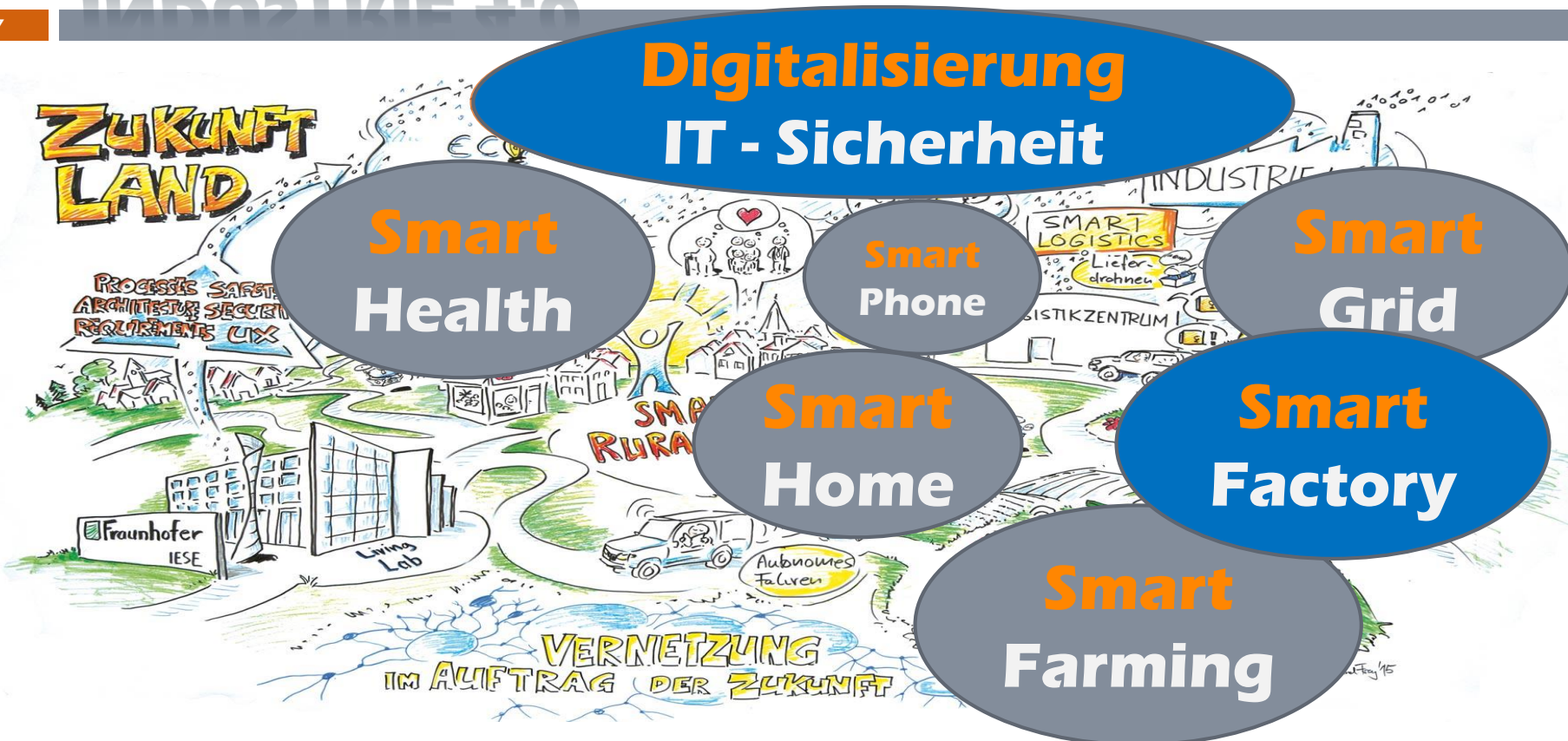


Hannovermesse



# Smart Technology





**Digitalisierung  
IT - Sicherheit**

**Smart  
Health**

**Smart  
Phone**

**Smart  
Grid**

**Smart  
Home**

**Smart  
Factory**

**Smart  
Farming**

\*smart = Schlau, Intelligent, ..

## Digitalisierung IT - Sicherheit

Smart  
Health

Smart  
Phone

Smart  
Grid

Smart  
Home

Smart  
Factory

Smart  
Farming

\*smart = Schlau, Intelligent, ..



9

# Smart Factory

intelligente Fabrik



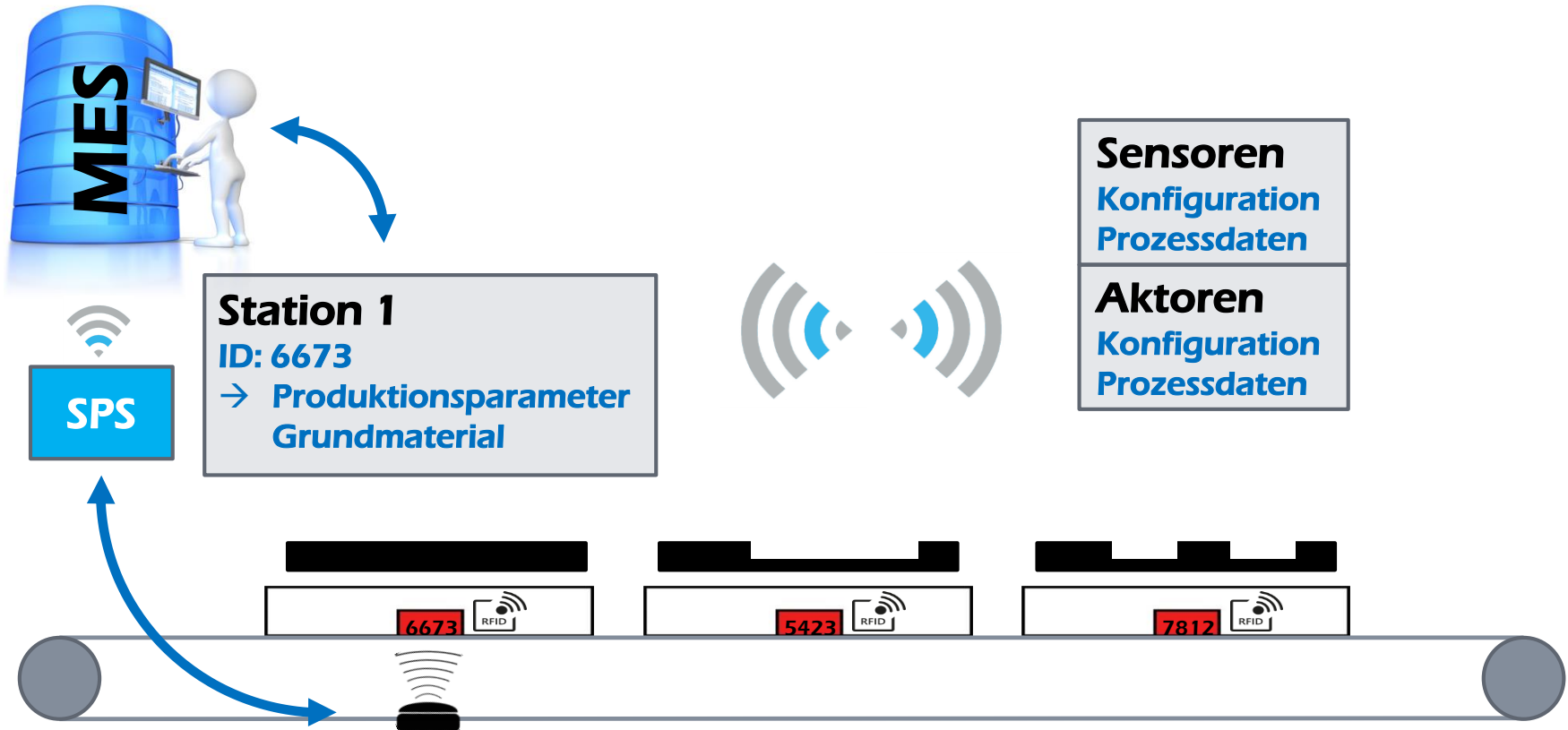
**komplett vernetzte, sich  
selbst organisierende  
Produktions-Systeme**

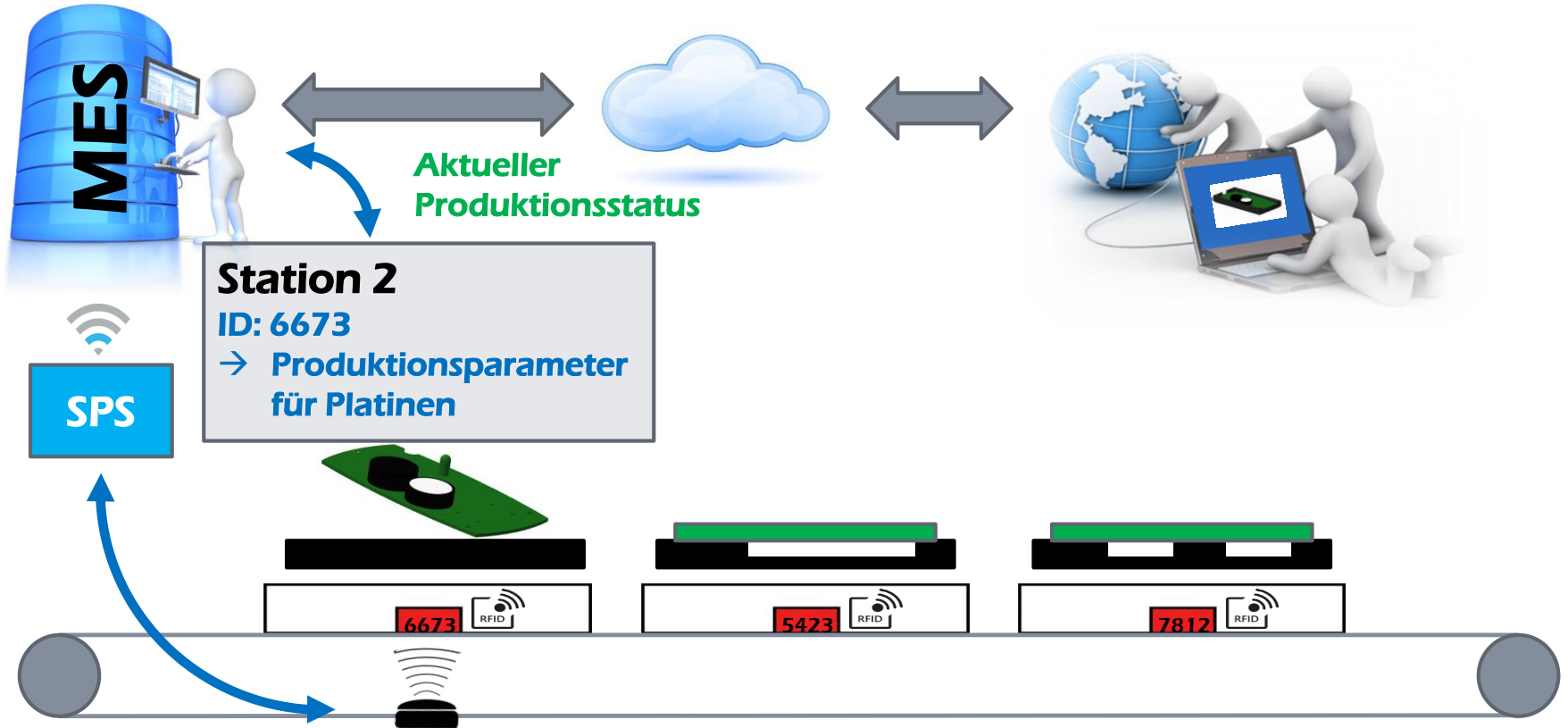
10

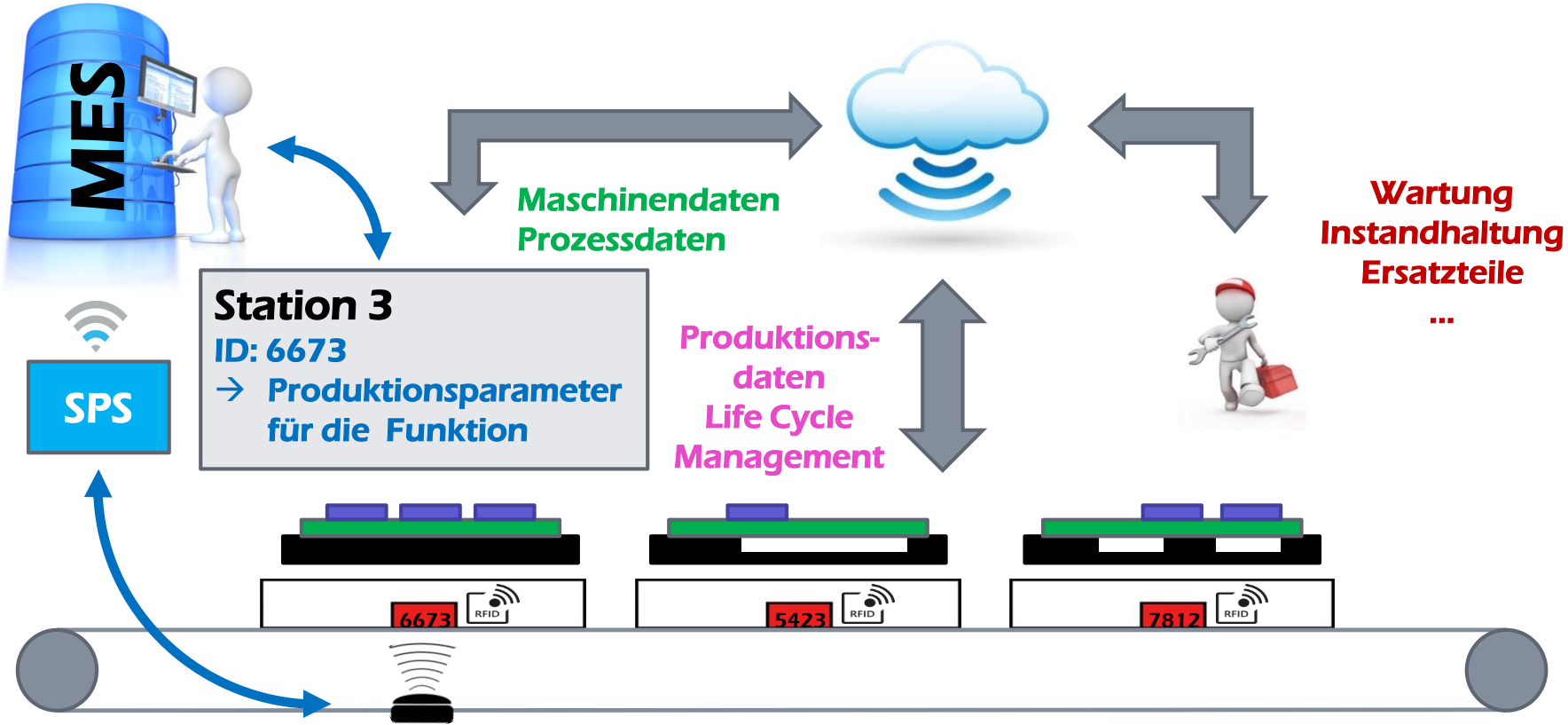
# Smart Factory - Ein Beispiel

**selbstorganisierte  
Produktion**



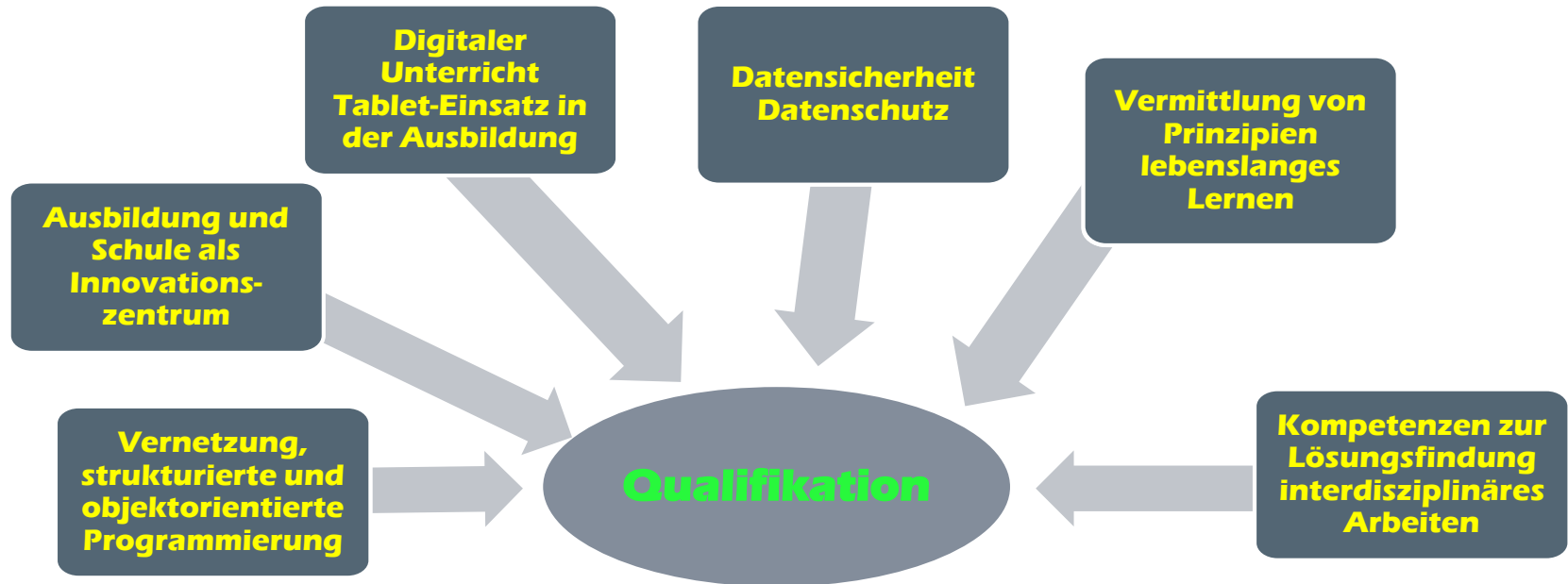








# ANFORDERUNGEN



## **PÄDAGOGISCHES UND DIDAKTISCHES KONZEPT**

- **Enge Verzahnung der Ausbildungsinhalte**
- **Vermeidung von Doppelten Grundlagenschulungen**
- **Abstimmungen zwischen den Ausbildungspartnern sind Voraussetzungen**
- **Innovative Ausbildung durch modernste technische Ausstattung  
Betrieb + Schule**



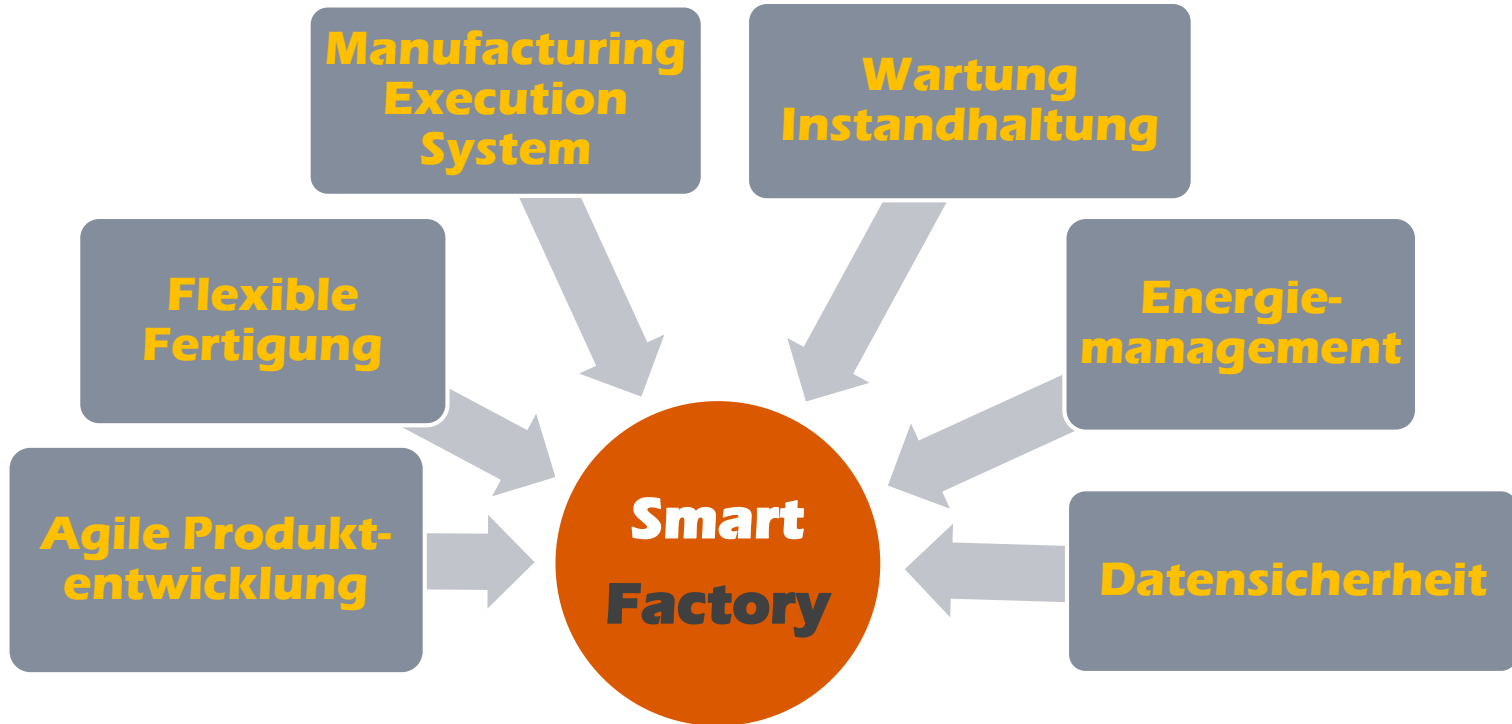


## HANDREICHUNG INDUSTRIE 4.0

- Umsetzungshilfe für den Unterricht
- Berücksichtigung verschiedener Berufe und Schularten
- Untergliederung der fachlichen Inhalte in verschiedene Niveaustufen



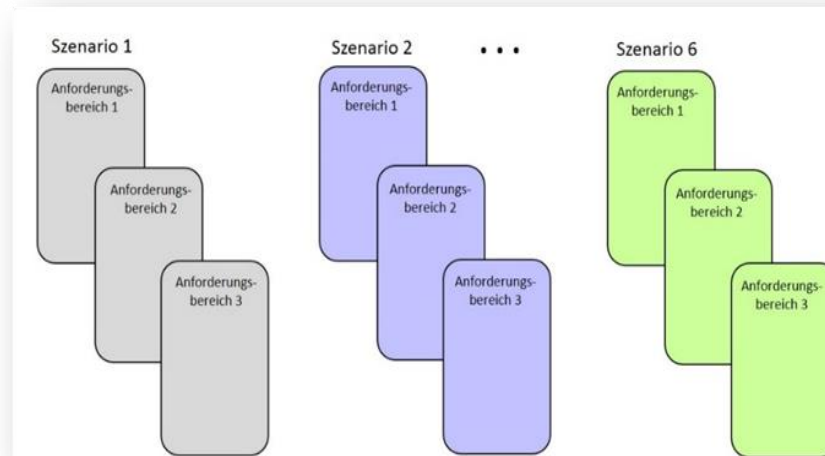
## HANDREICHUNG INDUSTRIE 4.0



## HANDREICHUNG INDUSTRIE 4.0

### Anforderungsbereiche

Die Vermittlung von I4.0-Technologien erfolgt aufgrund der großen fachlichen Bandbreite der einzelnen Berufe und Schularten pro Szenario in 3 differenzierte **Anforderungsbereiche**. Diese sind an die EPA (Einheitliche Prüfungsanforderung) der KMK angelehnt.



## HANDREICHUNG INDUSTRIE 4.0

Die Zuordnung der einzelnen Szenarien zu den Schularten und Ausbildungsberufen wird in folgender Matrix dargestellt.

Szenarien	Szenario 1			Szenario 2			Szenario 3			Szenario 4			Szenario 5			Szenario 6		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>Anforderungsbereiche</b>																		
<b>Berufe und Schulart</b>																		
Industriemechaniker	X			X						X			X					
Produktionstechnologe	X				X		X				X		X			X		
Mechatroniker	X				X		X				X		X			X		
Elektroniker Automatisierungstechnik	X				X			X			X			X			X	
Elektroniker Betriebstechnik				X						X			X			X		
Fachinformatiker	X							X		X								X
Fachschule Metalltechnik			X		X		X				X		X			X		
Fachschule Elektrotechnik		X				X			X			X			X		X	
Fachschule Automatisierungst./Mechatronik		X				X		X				X			X		X	
Fachschule Informationstechnik		X							X	X			X					X

## FORTBILDUNGSKONZEPT

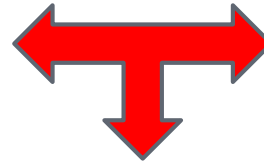
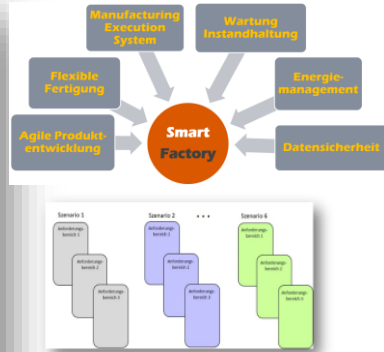
Szenario 1 Produktentwicklung Produktionsplanung	Szenario 2 Flexible Fertigung	Szenario 3 MES	Szenario 4 Instandhaltung / Wartung	Szenario 5 Energiemanagement	Szenario 6 Vernetzung / Datensicherheit
<b>400</b> <b>Industrie 4.0</b> Neue Entwicklungen, Konzeption Musterlösung BW					
<b>411</b> <b>Produktentwicklung, und -planung</b> Marktanalyse, PLM, Abläufe, Datenmanagement	<b>421</b> <b>Modulare SPS-Programmierung einer CPF</b> SOA (Level 1 Musterlösung BW)	<b>431</b> <b>MES</b> Funktion und Datenstrukturen (Level 3 Musterlösung BW)	<b>441</b> <b>Service und Instandhaltungsstrategien</b> Predictive- und Conditioned -Based	<b>451</b> <b>Smart Grid</b> Softwaregestützte Datenanalyse und Energieeffizienz	<b>461</b> <b>Vernetzung und Sicherheit einer CPF</b>
<b>412</b> <b>CAD</b> parametrische Datensätze	<b>422</b> <b>Identifikationssysteme</b> RFID, QR, .. (Level 2 Musterlösung BW)	<b>432</b> <b>Kommunikation MES-SPS</b> OPC UA, TCP-natice, ODBC, ..	<b>442</b> <b>Condition Monitoring</b> Generierung und Verwaltung von Prozessdaten		
<b>413</b> <b>Additive Manufacturing</b>	<b>423</b> <b>CAM</b> Parametrische CNC Programmierung	<b>433</b> <b>MES</b> <b>Infrastruktur</b> Individuelle Fertigungsprozesse	<b>443</b> <b>Auswertung und Darstellung von Prozessdaten</b>		
<b>414</b> Vom ERP zu MES	<b>424</b> <b>Robotertechnik</b> Kommunikation, Integration CPF				

In der Übersicht ist die Zuordnung der einzelnen Fortbildungsmodulare zu den einzelnen Szenarien der Handreichung gut zu erkennen.

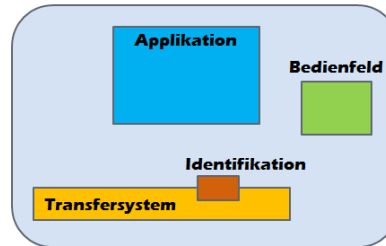
## Von der Handreichung zur Musterlösung

### Handreichung

Landesinstitut für Schulentwicklung  
 Berufliche Schulen  
 Berufsschule  
 Fachschule für Technik  
*Innovative Bildungsreise*  
 Industrie 4.0  
 Umsetzung im Unterricht  
 Stuttgart 2016 • H-15.08



### Musterlösung



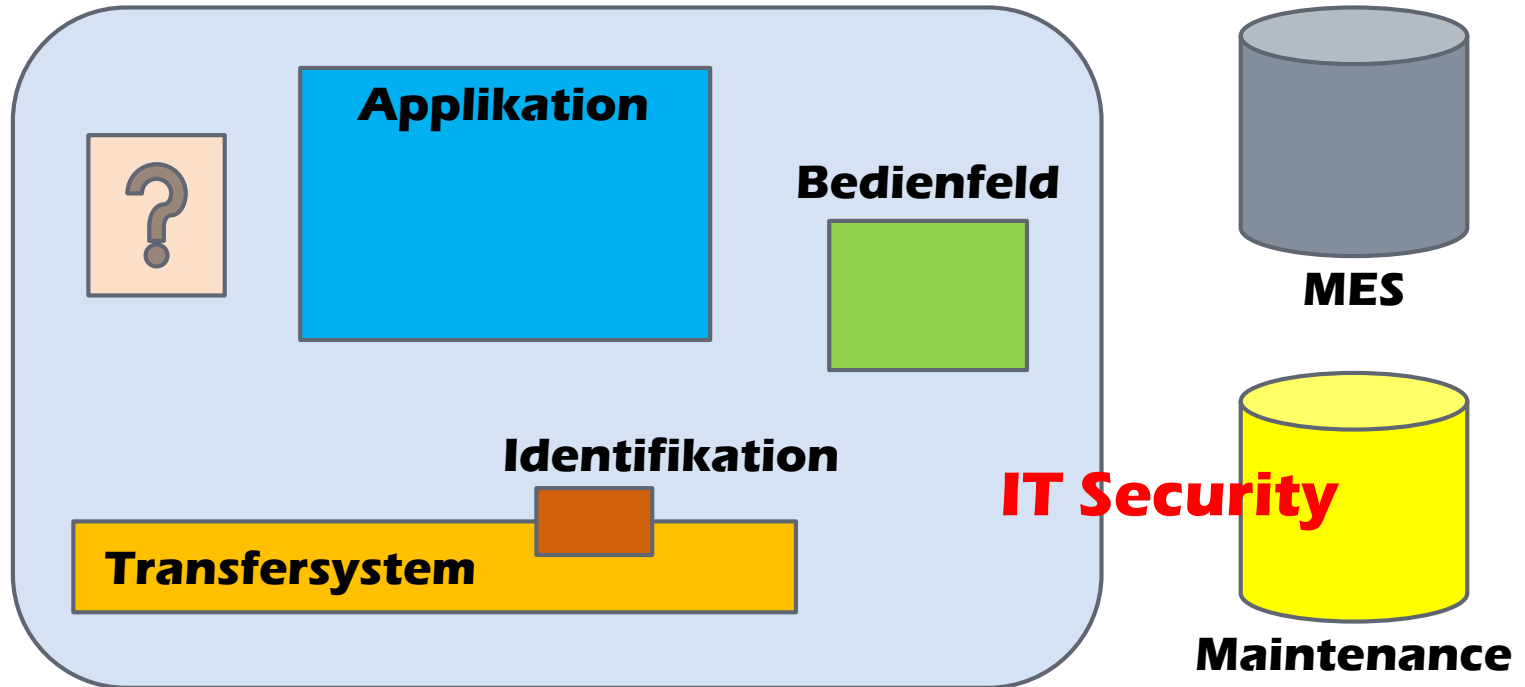
### Fortbildungsmodule

Szenario 1 Produktentwicklung Produktionsplanung	Szenario 2 Flexible Fertigung	Szenario 3 MES	Szenario 4 Instandhaltung / Wartung	Szenario 5 Energie-management	Szenario 6 Vernetzung / Datensicherheit
<b>400</b> Industrie 4.0 Neue Entwicklungen					
<b>411</b> Marketing Produktplanung, Marktanalyse	<b>421</b> CAM Parametrische CNC Programmierung	<b>431</b> MES Datenstrukturen	<b>441</b> Service und Instandhaltungs- strategien Predictive- und Condition- Based	<b>451</b> Smart Grid Softwaregestützte Datenanalyse, Energieeffizienz	<b>461</b> Vernetzung und Sicherheit einer CPS
<b>412</b> CAD parametrische Datensätze	<b>422</b> Identifikations- systeme RFID / DL, ...	<b>432</b> Kommunikation MES-SPS IOA OPC UA, DDS, ...	<b>442</b> Statistische Auswertung von prozessdaten und deren Darstellung		
<b>413</b> Additive Manufacturing	<b>423</b> Robotertechnik Kommunikation, Integration	<b>433</b> MES Infrastruktur Individualisierte Fertigungsprozesse			
<b>414</b> Wom ERP zu MES	<b>424</b> Condition Monitoring Datenerhebung und -verwaltung				

## **Zielsetzung**

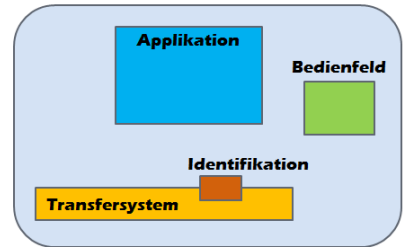
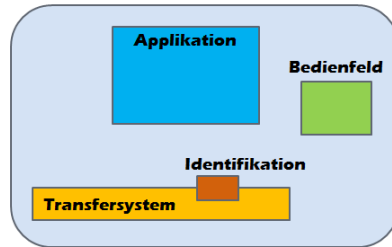
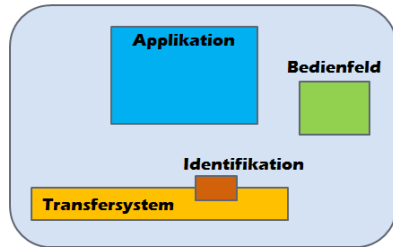
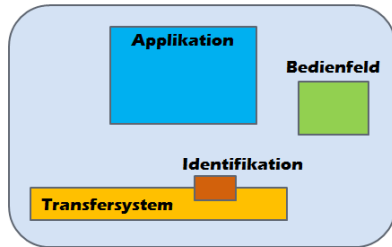
- **Leitbeispiel für Fortbildungen**
- **einheitliche Struktur für alle Schulen**
- **Basis für die Grundlagenausbildung in M + E**
- **objektorientierte Standardprogrammierung**
- **Basis der Umsetzung im Unterricht (KM)**

## Musterlösung Cyper Physical Module



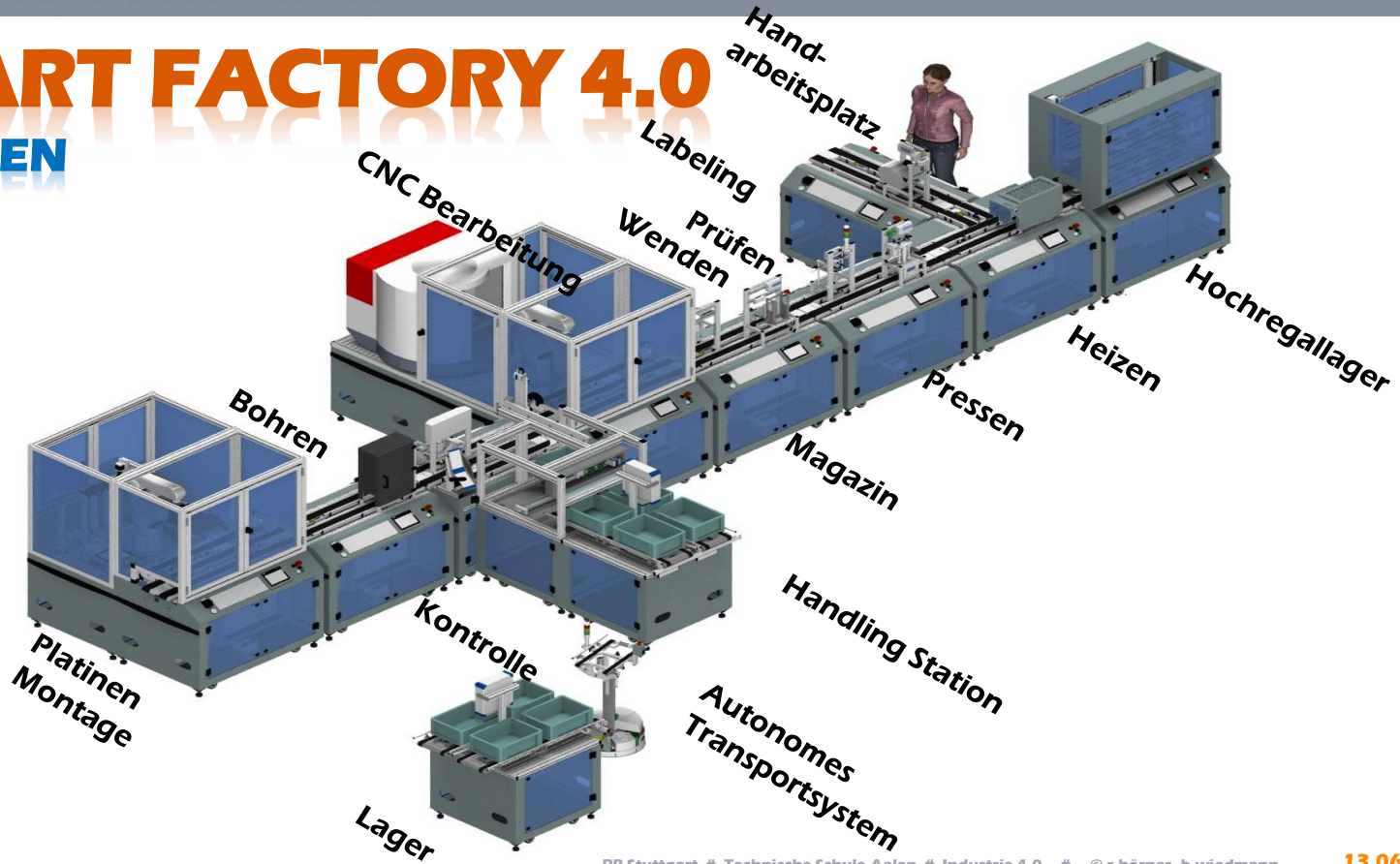


## Musterlösung Cyper Physical Factory



## SMART FACTORY 4.0

TS AALEN



## Motivation

- **Umsetzung der Szenarien der Handreichung**
- **skalierbar für alle Niveaustufen** (Ausbildungsberufe)
- **adaptierbar an vorhandene Hardware**
- **Grundstruktur herstellerunabhängig**
- **Basis aller I4.0 Fortbildungen**
- **Vorlage für die neuen Technische Richtlinien**
- **offen für neue Innovationen**

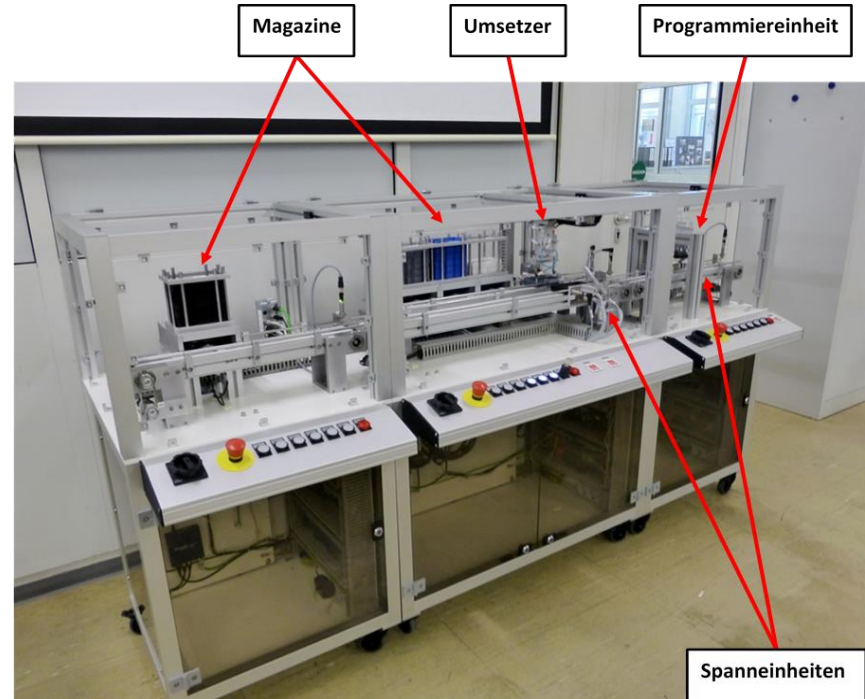
29

# Lernortkooperation 4.0



## PROJEKT

- In Kooperation mit der Technischen Schule Aalen wurde in der ZEISS Berufsausbildung unter intensiver Einbindung der Auszubildenden eine „ZEISS Lernfabrik 4.0“ zur digitalen Anbindung an die entstehende Lernfabrik 4.0 der Technischen Schule in Aalen aufgebaut.
- Hierzu wurde in der ZEISS Berufsausbildung im Rahmen zweier Techniker-Abschlussarbeiten zwischen 10/2015 und 07/2016 ein modular erweiterbarer, mehrstufiger, vollautomatisierter und vollverbundener mechatronischer Aufbau fertiggestellt (siehe Bilder rechts).



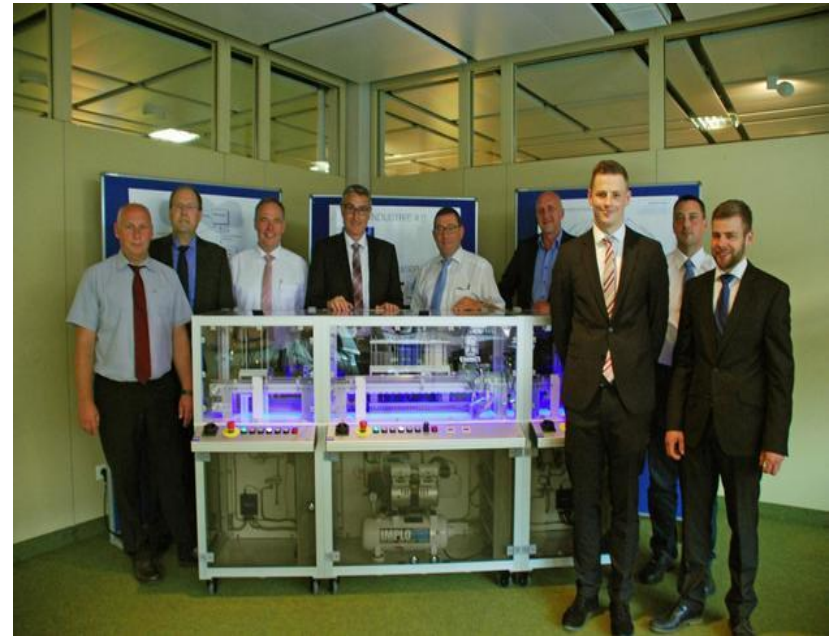
## PROJEKT

- Inhaltlich und technisch erfolgte eine engste Kooperation mit der Technischen Schule Aalen und ermöglicht somit eine direkte Schnittstelle zur Lernfabrik 4.0 in Aalen (Nutzung gleiches MES-System, Cloud-Anbindung über WLAN bereits implementiert), und damit für die Schüler/Auszubildenden eine praxisnahe Simulation einer Lieferanten-Kunden-Beziehung unter Industrie 4.0-Gesichtspunkten.
- Die Inhalte, Ziele und Termine der „ZEISS Lernfabrik 4.0“ wurden zwischen den Kooperationspartnern regelmäßig abgestimmt und umgesetzt.



## PROJEKT

- Am 04.07.2016 wurde die in Eigenleistung der ZEISS Berufsausbildung erstellte, vollvernetzte und vollautomatisierte „ZEISS Lernfabrik 4.0“ fertiggestellt, und bei unserem Kooperationspartner an der Technischen Schule Aalen der Öffentlichkeit präsentiert.
- Die „ZEISS Lernfabrik 4.0“ ist in der ZEISS Berufsausbildung installiert und wird ab Herbst 2016 mit der Landes-Lernfabrik 4.0 in Aalen via Cloudanbindung technisch verknüpft.
- Sie ermöglicht für die Auszubildenden aller Berufe eine breite Wissensvermittlung im Bereich der Schlüsselkompetenzen für Industrie 4.0.



## PREISVERLEIHUNG

### SCHULEWIRTSCHAFT-PREIS 2016

#### Preisverleihung in Berlin



Unternehmen, Schulen und Verlage wurden im Bundeswirtschaftsministerium am 5. Dezember 2016 in Berlin für ihr herausragendes Engagement an der Schnittstelle Schule-Beruf sowie innovative Lehr- und Lernmedien zur ökonomischen Bildung ausgezeichnet.

Iris Gleicke, Mittelstandsbeauftragte der Bundesregierung und Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie, verlieh die Preise in vier Kategorien



## NACHHALTIGKEIT DER KOOPERATION

- Die mit der Schule abgestimmten Lehrinhalte der Kooperation sind in die betrieblichen Ausbildungspläne bei ZEISS eingearbeitet.
- Damit ist für die Schüler eine nachhaltige und engmaschige Verzahnung der Ausbildungsinhalte in Schule und Betrieb sichergestellt.
- Die vorgestellte Kooperation stellt aus unserer Sicht ein sehr gutes Beispiel für eine sehr innovative, erfolgreiche, praxisnahe und zukunftsorientierte Zusammenarbeit zwischen Schule und Wirtschaft dar, bei der beide Seiten umfangreich profitieren.

35

# Fazit

## FAZIT

- **Zusammenwachsen von Metall und Elektro**
- **Fächerübergreifende Ausbildungskonzeptionen entstehen**
- **Ideale Verzahnung der Inhalte durch Lernortkooperationen**
- **Kernkompetenzen dürfen nicht aus dem Auge verloren werden  
=> Integration von I4.0 Inhalten in die Ausbildung!**
- **Um die Ziele zu erreichen, müssen schon in den Grundlagen I4.0-Inhalte mit aufgenommen werden**
- **Ausbildung wird Innovationszentrum**

