



28. BAG-Fachtagung „Praxiszugänge – Unterricht und Beruflichkeit“  
am 02. und 03. März 2018 in Berlin

# Berufsschulen in Baden-Württemberg auf dem Weg zur Berufsbildung 4.0 – eine Zwischenbilanz

Prof. Dr. Lars Windelband  
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Institut für Bildung, Beruf und Technik  
Abteilung Technik und ihre Didaktik

1. Einleitung Berufsbildung 4.0
2. Kernergebnisse aus der byme vbm - Studie
3. Initiativen in Baden-Württemberg
4. Handlungsempfehlungen und Weiterbildungen
5. Umsetzungsbeispiele an Berufsschulen
6. Stand, Bewertung und Schlussfolgerungen



# Berufsbildung 4.0 – „alles 4.0 heute“?



# Schlussfolgerungen aus der byme vbm - Studie

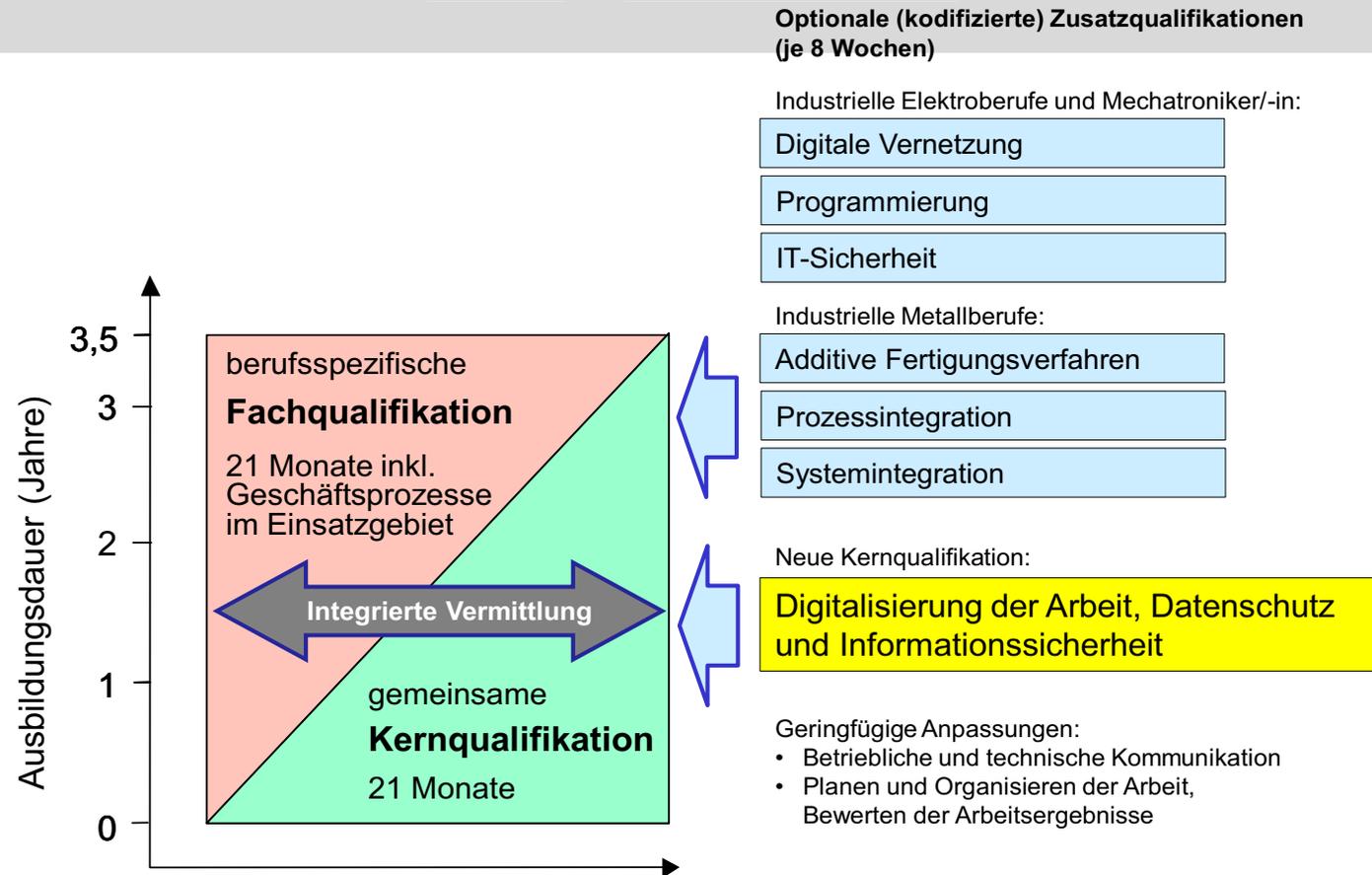
- **Prozessverständnis aufbauen - Ganzheitliches Denken in Prozesszusammenhängen, Denken in vernetzten Systemen und interdisziplinären Zusammenhängen.**
- **Kollaboration und partnerschaftliche Zusammenarbeit in vernetzten Prozessabläufen** und Wertschöpfungsketten über unterschiedliche Domänen und Hierarchien.
- **Personen mit einer gewerblich- technischen Berufsausbildung** und einer darauf aufbauenden Weiterbildung werden auch bei weiterer Verbreitung von Industrie 4.0 **gute Beschäftigungschancen haben**. Voraussetzung ist die **Prozessabläufe in ihrer Komplexität zu beherrschen** und einen störungsfreien Betrieb von Anlagen sicherstellen zu können.
- **Neue Berufsbilder werden nicht für erforderlich gehalten**. Eine markante **Modifizierung** der M+E Berufe mit einer **Prozess- und Digitalisierungsperspektive**, wobei die Vernetzung, die Digitalisierung der Prozesse und die Gestaltung intelligenter Arbeitsplätze im Mittelpunkt stehen müssen, ist jedoch gefordert.

Quelle: byme vbm Studie Industrie 4.0



# Teilnovellierung eine Lösung auf dem Weg zur Berufsbildung 4.0?

## M+E-Berufe 2018



Quelle: Becker/Windelband (2018): Zusatzqualifikationen – Herausforderungen von Industrie 4.0 damit meisterbar?  
In: lernen & lehren, Heft 129, S. 12.



# Förderung der Digitalisierung an beruflichen Schulen in BW

Zwei Initiativen zur Förderung der Digitalisierung an beruflichen Schulen:

- **Tablet-Projekte**

- 71 berufliche Schulen in Baden-Württemberg erproben die Einsatzmöglichkeiten und den pädagogischen Mehrwert von Tablet-Computern im Unterricht in unterschiedlichen Ausbildungsberufen.
- Ziel ist es, Erfahrungen zu sammeln, wie man Tablets pädagogisch sinnvoll und fachbezogen einsetzen kann.
- Mit dem Tablet-Einsatz sollen der Unterricht in der Berufsschule und die betriebliche Ausbildung bestmöglich verzahnt werden – Lernortkooperation 4.0.

- **Lernfabriken**

- 6,8 Millionen Euro zur Einrichtung von 16 Lernfabriken 4.0 an beruflichen Schulen.
- Die Lernfabrik 4.0 ist ein Labor, das im Aufbau und in der Ausstattung industriellen Automatisierungslösungen gleicht und in dem Grundlagen für anwendungsnahe Prozesse erlernt werden können.
- Flankiert werden diese Maßnahmen insbesondere durch das Kultusministerium und hauptsächlich mit Aktivitäten zur **Weiterentwicklung der Curricula und der Fortbildung der Berufsschullehrer/-innen sowie der Erprobung neuer Lehr-Lernarrangements.**



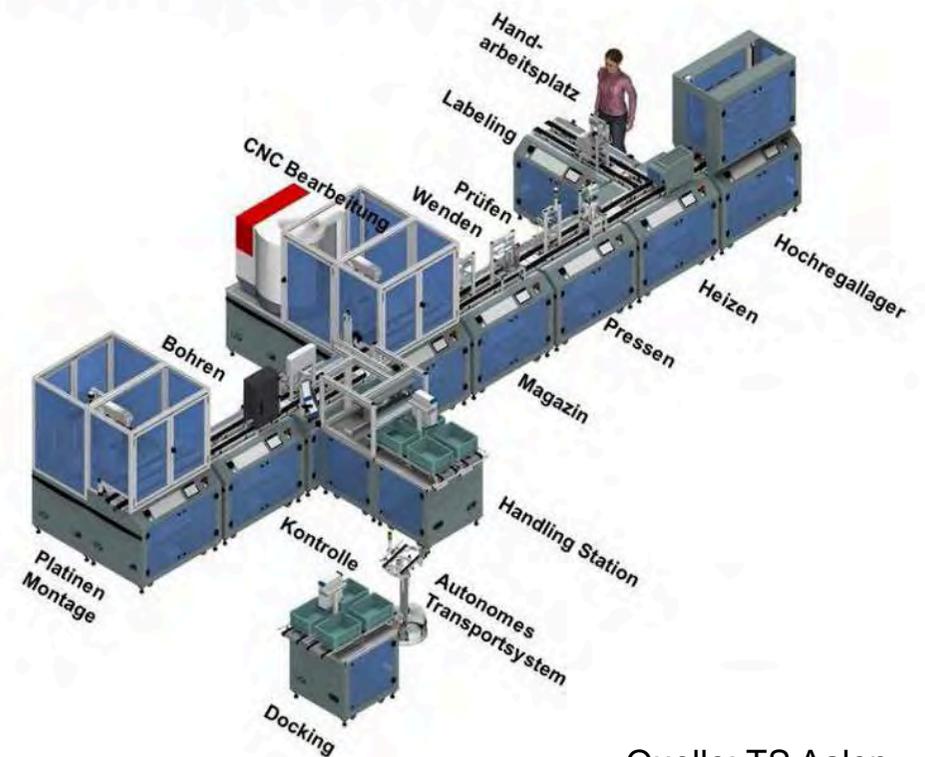
# „Lernfabrik 4.0 – smart factory“ an der TS Aalen



Quelle: TS Aalen

- Realitätsnahe bzw. didaktisch-reduzierte Abbildung von Fertigungsprozessen in einer Lernumgebung,
- Abbild der komplexen, vernetzten Produktionsprozesse,
- Herstellung von konkreten Werkstücken, die vom ersten Entwurf bis zur Fertigung im gesamten Wertschöpfungsprozess bearbeitet werden.

## Modulares Lernsystem



Quelle: TS Aalen



# Pädagogisch / didaktisches Konzept

Für den Unterricht im Bereich Steuerungstechnik mit Industrie 4.0 Inhalten kann ein 3-stufiges pädagogisch-didaktisches Konzept zugrunde gelegt werden:

## **Stufe 1: Grundlagenausbildung der Steuerungstechnik**

- Klassische Inhalte gemäß Lehrplan
- Eventuell Optimierung bzw. Anpassung der Unterrichtsbeispiele nötig
- Einsatz vorhandener Ausstattung

## **Stufe 2: Grundlagenlabor Industrie 4.0**

- Grundlagen sollen nun um klassische Industrie 4.0 Inhalte wie SOA, Identifikationssysteme, MES, ... erweitert werden
- Erweiterung vorhandener Ausstattung oder Neubeschaffung nötig: Modelle mit Identifikationssystem und MES-Anbindung, z.B. CP-Lab

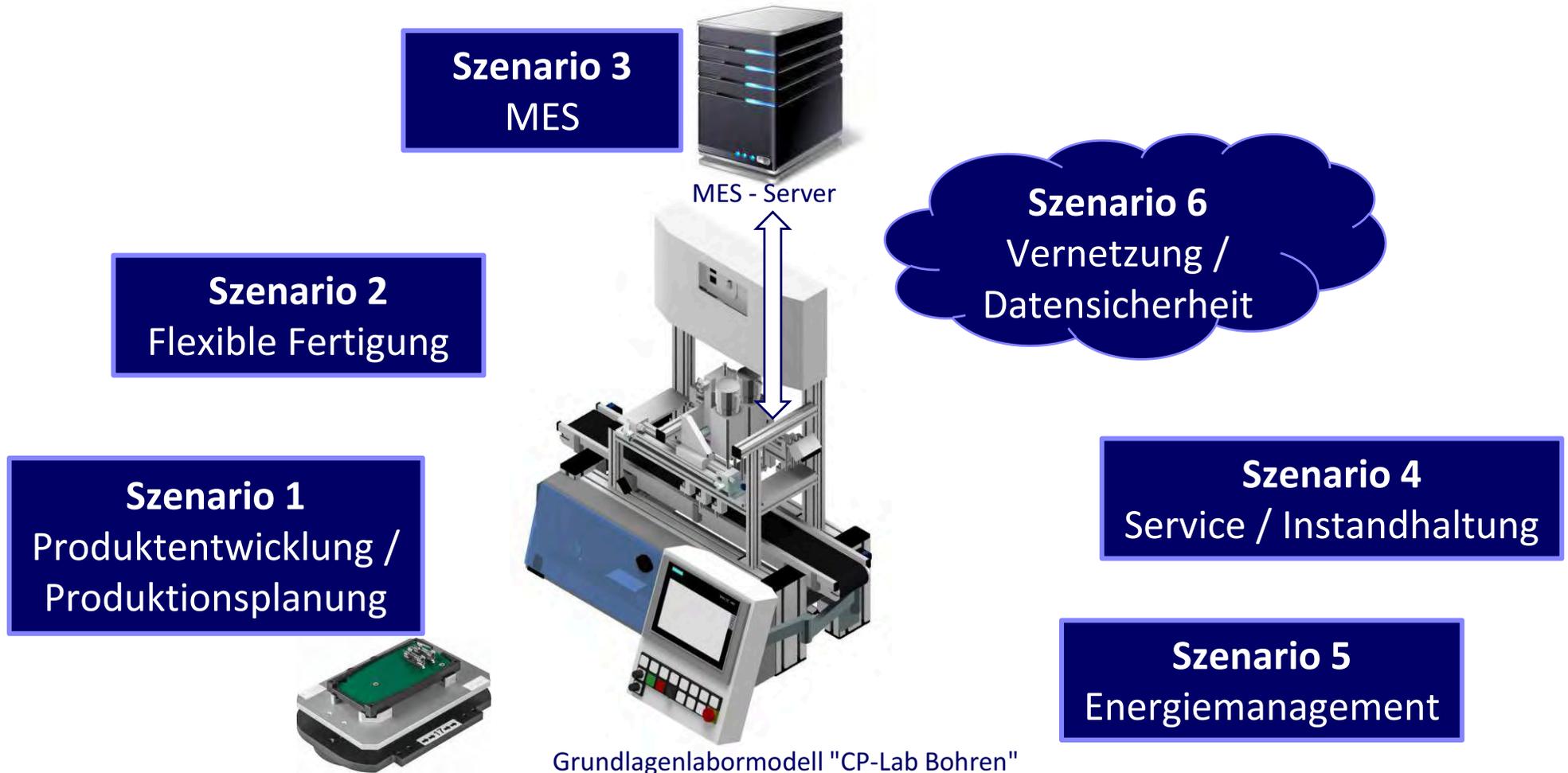
## **Stufe 3: Komplexes Maschinensystem (Cyber-Physical-Factory)**

- Optional, da dies keine grundlegend neuen Lerninhalte bietet
- Praxisnaher Einsatz



# Grundlagenlabormodell für Baden-Württemberg

Sämtliche Industrie 4.0 Szenarien der Handreichung können anhand eines einfachen **Grundlagenlabormodells** im Unterricht umgesetzt werden!

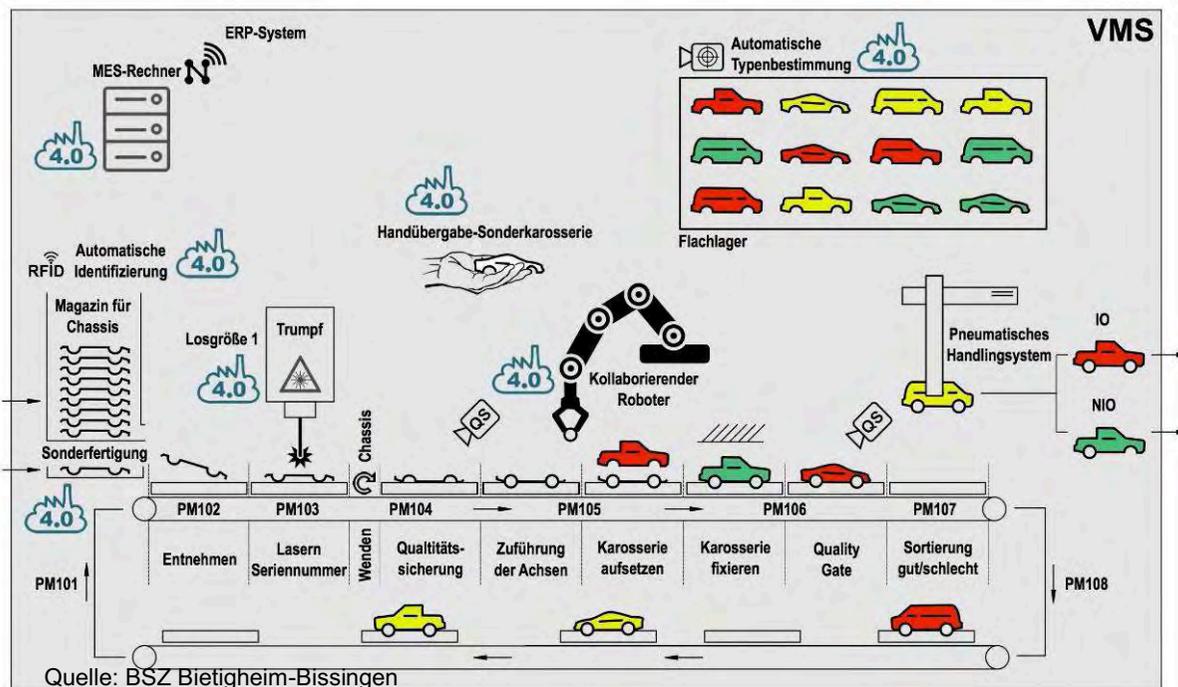


© Hörner, Schmitt, Wiedmann

Pädagogische Hochschule  
Schwäbisch Gmünd  
University of Education



# Lernfabrik 4.0 BSZ Bietigheim-Bissingen



**Verkettetes Maschinensystem.**  
Verkettetes Maschinensystem (VMS) – eine Produktionsanlage, die vollautomatisch Modellautos fertigt. Verbaut wurden original Industrie-4.0-Komponenten, vom MES-Rechner über QR Scanner und Markierlaser bis hin zu einem kollaborierenden Roboter.



## Das Grundlagenlabor.

Grundlagenlabor umfasst 16 Arbeitsplätze; acht Stationen sind in Anlehnung an das Verkettete Maschinensystem konzipiert.

Alle Schulungsmodulare sind auf fahrbaren Einheiten montiert und können an das IT- und Stromnetz sowie an die Pneumatikanlage angeschlossen werden.



# Probleme und Herausforderungen in der Umsetzung

- „Für die **Lernfabriken** müssen **übertragbare Lernsituationen entwickelt** werden, die in ganz Baden-Württemberg eingesetzt werden können. Die Anlagen sind **so komplex** in ihrem Aufbau, dass aktuell **nur wenige Lehrkräfte** damit arbeiten können.“ (Schmid 2018, S. 32).
- „Der **Systembegriff** muss **mehr in den Mittelpunkt der Ausbildung** gestellt werden. Bei Industrie 4.0 wird immer mit kleinen technischen Einheiten mit einem dazu **identischen Abbild im Programm gearbeitet, die über Schnittstellen mit anderen Systemen in Wechselwirkung** stehen und kommunizieren. Solches Denken muss Einzug in den Köpfen halten.“ (Schmid 2018, S. 31).

Quelle: Schmid (2018): Beruflicher Unterricht zu Industrie 4.0 – über Tablet, Handreichung und digitale Kompetenz In: lernen & lehren, Heft 129, S. 30-33.

- „**didaktische Reduktion der komplexen Sachverhalte** und **Abstimmung mit den Betrieben** und fachliche Qualifikation des Ausbildungspersonals“ (Hörner 2018, S. 35).
- „**fächerübergreifende Verknüpfung der Inhalte** und die **zeitliche Begrenzung des Unterrichts** in der SmartFactory 4.0 aufgrund der schulischen Organisation“ (Hörner 2018, S. 34).

Quelle: Hörner (2018): Zum Stand der Umsetzung von „SmartFactory 4.0“ – Ein Beispiel. In: lernen & lehren, Heft 129, S. 33-35.



# Einschätzung aus berufswissenschaftlicher Sicht

- **Berufsübergreifende Aufgabenstellungen** innerhalb eines Geschäfts- und Arbeitsprozesses zu Industrie 4.0 fehlen;
- Schwerpunkte der Weiterbildung zu **stark auf die Automatisierungstechnik (und damit technologiebezogen) begrenzt** – Angebote für die metalltechnischen Berufe und arbeitsprozessbezogene Fragestellungen fehlen vollkommen;
- **Anteil der Grundlagenausbildung** in der Metall- und Elektrotechnik an beiden Lernorten **noch zu umfangreich** – Konzepte zu einer veränderten Schwerpunktsetzung fehlen;
- **Lernortkooperation mit gemeinsamen curricularen Fragestellungen** zwischen Berufsschule und Ausbildungsbetrieb zur Digitalisierung fehlen – Lernortkooperation 4.0 oder noch 1.0?;
- **Konkrete didaktische Konzepte** zur Förderung des **ganzheitlichen Denkens in Prozesszusammenhängen** sowie ein **Denken in vernetzten Systemen** fehlen – bisher vorwiegend Reduzierung auf Grundlagenmodule.

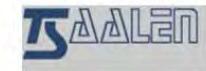


# Ausblick – Projekt Didaktik 4.0 - SmartFactory

## Konzeptentwicklung auf Basis des Rahmenkonzeptes des LIS zur „Industrie 4.0“

- Erarbeitung von Konzepten für Szenario 5 „Energiemanagement“
- Umsetzungsszenarien für die ausgewählten Berufe (Szenarien 2, 4 und ggf. 5)
- Integration der dualen Partner mit gemeinsamer Aufgabenstellung

Pädagogische Hochschule  
Schwäbisch Gmünd  
University of Education



Gewerbliche Schule Göppingen **HEIDELBERG**

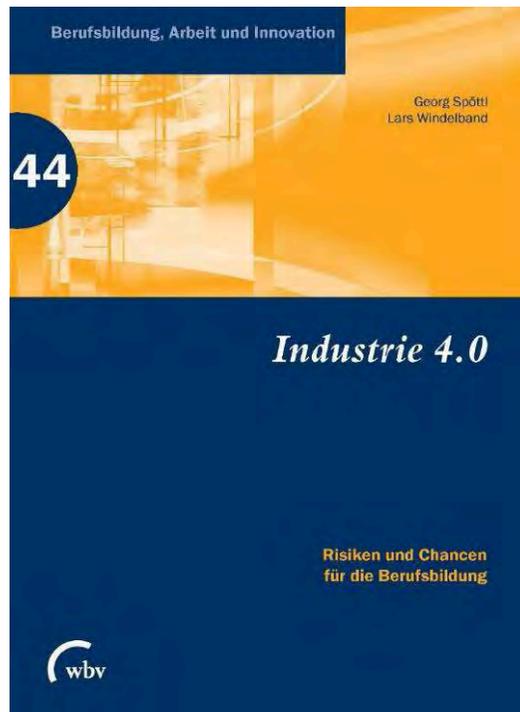
## Erprobung und Evaluation

- Unterrichtsmaterialien auf verschiedenen Niveaustufen (siehe Konzeptentwicklung)
- Lernsituationen mit digitalisierten Medien unterstützt
- Lernortkooperation 4.0



Pädagogische Hochschule  
Schwäbisch Gmünd  
University of Education





**Georg Spöttl, Lars  
Windelband (Hrsg.)**

**Industrie 4.0**

**Risiken und Chancen  
für die Berufsbildung**

2017, 306 S., 34,00 €

ISBN 978-3-7639-5853-5

Als E-Book bei wbv.de

