



29. Fachtagung der BAG ElektroMetall  
am 11. und 12. März 2019 in Siegen  
„Digitalisierung mit Arbeit und Berufsbildung nachhaltig gestalten“

Eine Fachtagung im Rahmen der 20. Hochschultage Berufliche Bildung

# Berufliche Handlungsfähigkeit in digitalisierten Arbeitsumgebungen verlangt Prozesskompetenz und neue didaktische Ansätze in der beruflichen Bildung

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

1. Anforderungen an die Berufsbildung durch die Digitalisierung
2. Digitalisierung als Bildungsgegenstand
3. Prozess- und Systemkompetenz
4. Lösungswege und Beispiele zur didaktischen Umsetzung in Lernortkooperationen
5. Bewertung sowie Risiken und Chancen der Digitalisierung



# Perspektivwechsel in der beruflichen Bildung

## Prozessverständnis neu formulieren – Vernetzung muss in den Mittelpunkt der Ausbildung gestellt werden

Die softwaretechnische Vernetzung mit den zugehörigen CPS-Elementen erfährt eine kontinuierliche Verbreitung. Anlagen und Maschinen müssen deshalb mit zunehmender Diffusion von Industrie 4.0 immer von

- der Vernetzung,
- den CP-Systemen,
- der Software und
- der Prozesseinbettung

her gedacht und betrachtet werden.

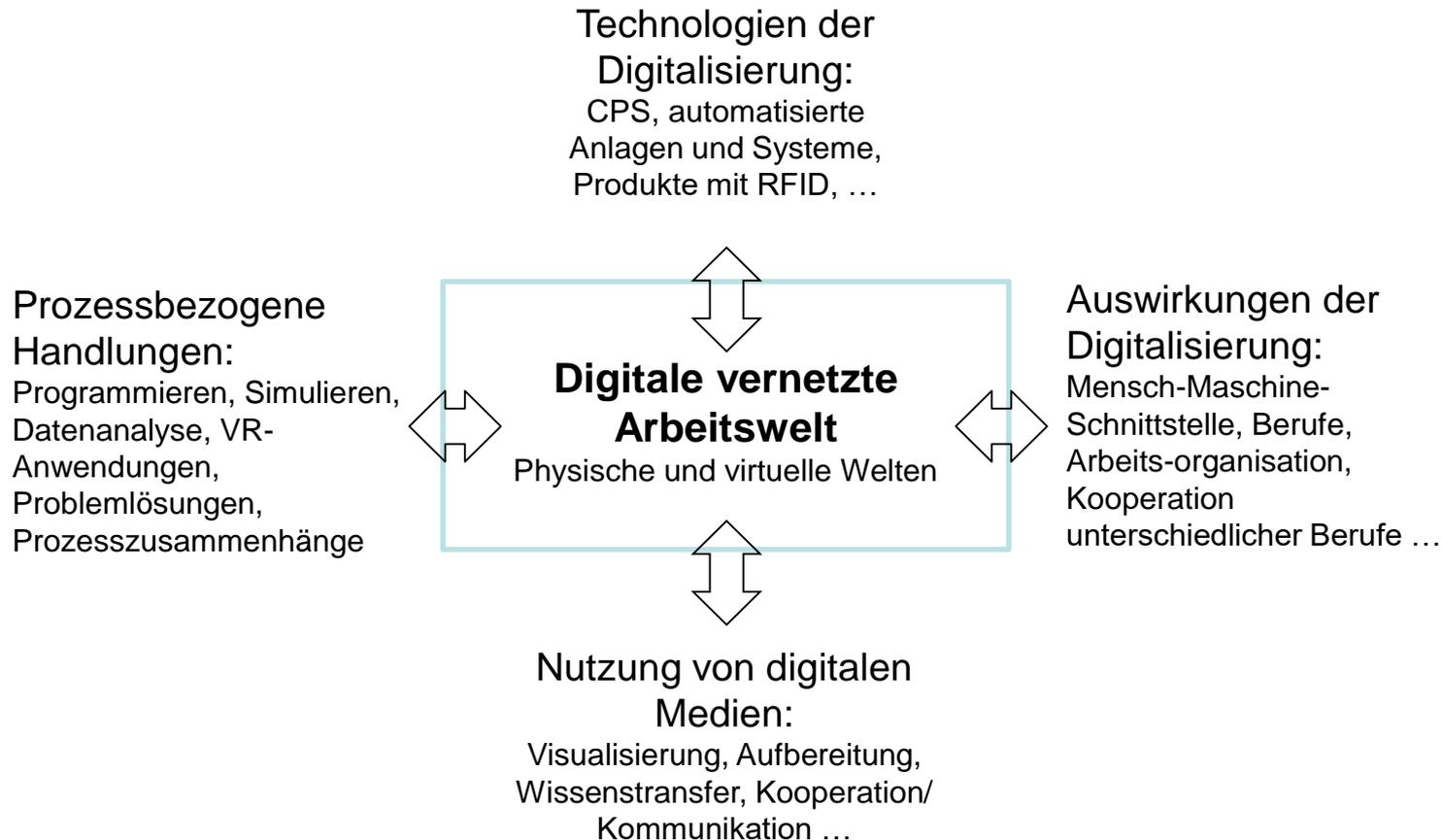
Dadurch verändert sich die Interaktion zwischen Mensch und Maschine erheblich.



Quelle: bayme vbm Studie Industrie 4.0



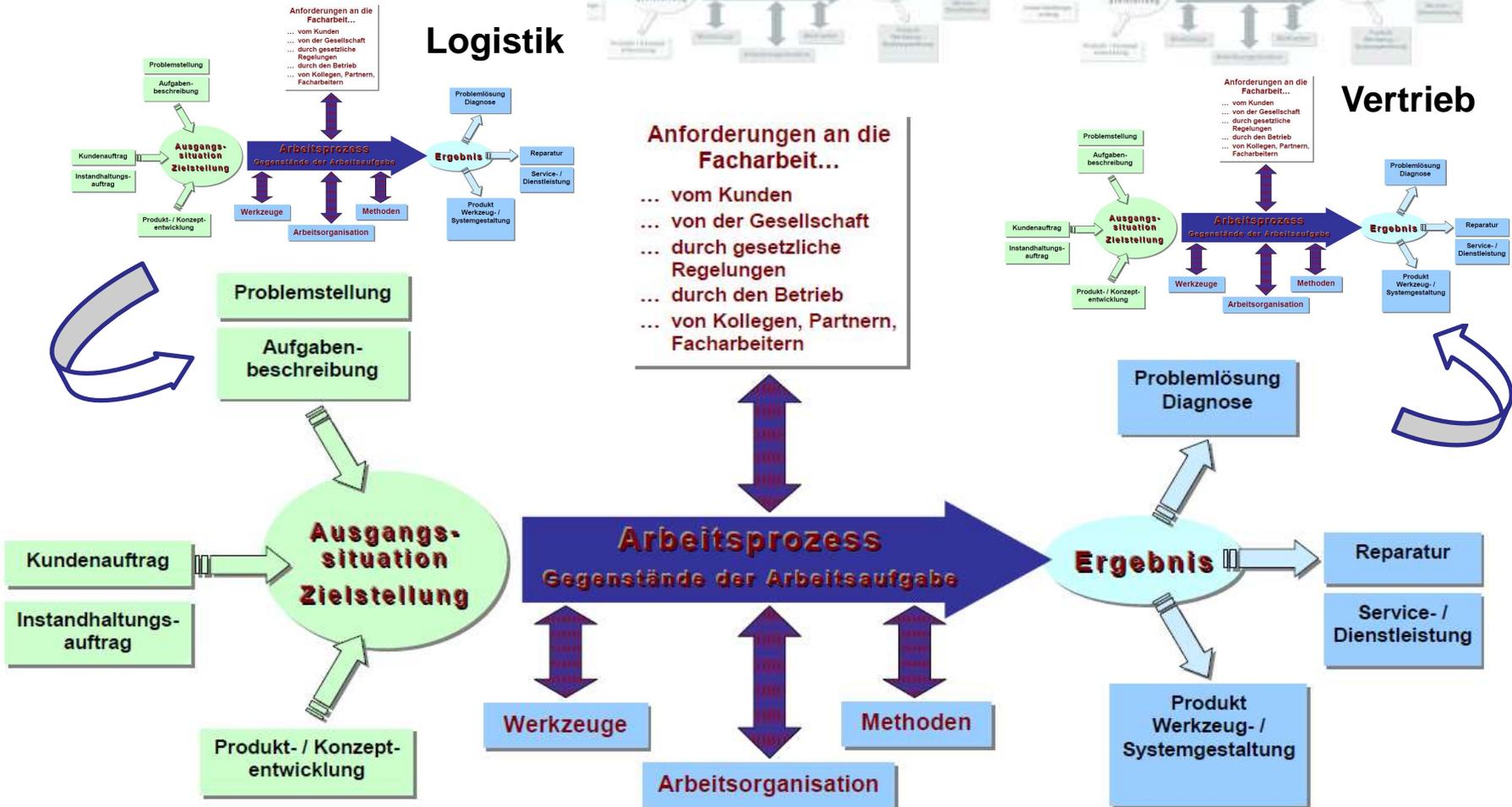
# Digitalisierung als Bildungsgegenstand



# Prozesskompetenz im Mittelpunkt

## Logistik

## Vertrieb



Quelle: in Anlehnung an  
Becker 2010, S. 60



# Prozesskompetenz im Mittelpunkt

Eine Prozesskompetenz im Mittelpunkt führt zu (in Anlehnung an Becker 2013, S. 11)

- einer an beruflichen Arbeits- und Geschäftsprozessen orientierten Klärung der Inhalts- und vor allem Grundlagenfragen;
- didaktischen Bewertungen von Inhalten/Kompetenzen mit Prozessbezügen.

Eine prozessorientierte Umsetzung lässt **die berufliche Wirklichkeit in ihrer Komplexität soweit wie möglich bestehen**; über den möglichen Grad der Klärung und die jeweilige Relevanz für den Arbeits- und Geschäftsprozess innerhalb der Wertschöpfungskette ergeben sich die für den Unterricht erforderlichen Konzentrationen und Beschränkungen.

**Grundlagen sind prozessbezogen in fach- und handlungs-systematischen Zusammenhängen** umzusetzen.



# Drei Ansätze zu einer prozessorientierten Didaktik

	Einzelaspekte aus der realen Arbeitswelt	Lernsituation im realen Arbeitsprozess	Simulation realer Arbeitsprozesse
Ausrichtung	Einzellösung/-projekt zur Vernetzung und Digitalisierung, das nur Einzelaspekte aus der realen Arbeitswelt abbildet. → vernetzte Ausbildungswerkstatt – Bsp. für andere Anlagen	Lernsituation / Projektaufgabe entsteht aus einer realen Arbeitssituation. → Lern- und Arbeitsaufgaben werden direkt aus dem AP gewonnen und dort umgesetzt.	Simulationen über CP Labs/Lernfabriken → reale Prozesse werden simuliert, um die Anforderungen der AP abzubilden.



# Projekt „Didaktik 4.0 – SmartFactory“

## Konzeptentwicklung zu den Anforderungen von „Industrie 4.0“

- Erarbeitung von Konzepten für die Instandhaltung und Wartung (Szenario 4)
- Gemeinsame prozessbezogene Umsetzungsbeispiele und Lernmaterialien auf unterschiedlichen Niveaus für unterschiedliche Berufe
- Integration der dualen Partner mit gemeinsamer Aufgabenstellung

Pädagogische Hochschule  
Schwäbisch Gmünd  
University of Education



## Erprobung und Evaluation

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



Gewerbliche Schule Göppingen

HEIDELBERG

 **BOSCH**  
Technik fürs Leben  
Automotive Steering

 **Gewerbliche Schule**  
Schwäbisch Gmünd

Förderung vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg

Pädagogische Hochschule  
Schwäbisch Gmünd  
University of Education



# Einzelaspekte aus der realen Arbeitswelt

## Arbeitsgruppe

### Retrofit-Standbohrmaschine

Einzelaspekte der realen  
Arbeitswelt

- Zugangskontrolle
  - Leistungsaufnahme
  - Füllstandskontrolle
- + **Datenbank** ← Betriebsdaten

→ Service & Instandhaltung  
(Betriebsdaten erfassen,  
auswerten, interpretieren,  
Rückschlüsse ziehen,  
Maßnahmen einleiten)

Datenschutz

Planung und Umsetzung von Möglichkeiten des Retrofittings durch Auszubildende, um gesteuerte Werkzeugmaschinen aufzurüsten und zu vernetzen.



# Simulation realer Arbeitsprozesse

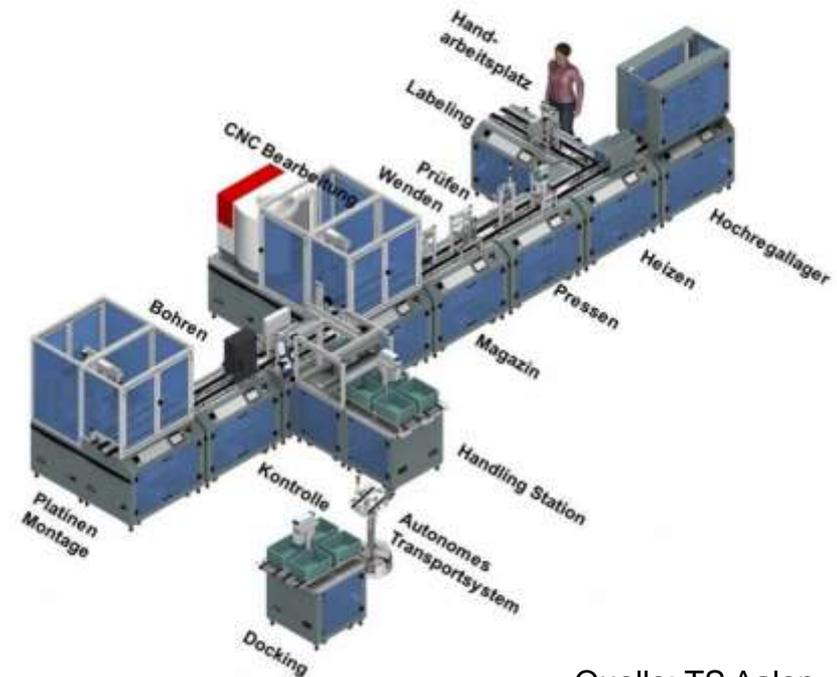


Quelle: TS Aalen

- 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.

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

### Modulares Lernsystem



Quelle: TS Aalen



# Industrie-4.0-Abfüllanlage

## Didaktische Highlights



**Digitales Lernen:**  
[www.xplore-dna.net](http://www.xplore-dna.net)  
OER

**Motivations-Katalysator:**  
begeistert Menschen 😊

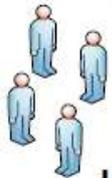
**Begreifbare Anlage:**  
Technologien werden verstehbar



**Kooperationsplattform:**  
zwischen Ausbildung,  
Schule, Produktion  
und Industriepartnern



**Vernetzung vieler Berufe:**  
Automatisierung, Mechatronik,  
IT, Kaufleute ...



**Lehr- & Lernformen:**  
Projektarbeit, Demonstrator,  
Lernkurse, Reverse Teaching

**Multi-Technologieträger:**  
IoT, Big Data, Smart Devices,  
Augmented Reality ...



**Viele Kompetenzbereiche:**  
Technologien anwenden, Medien entwickeln,  
Qualität prüfen, Kosten kalkulieren ...

**Technologie-Transfer-Anlage:**  
Gleiche Technologien in  
Ausbildung und Betrieb



Quelle: Stefan Manemann BBS Wolfsburg



# Lernsituation im realen Arbeitsprozess (Geschäftsprozess)

## Lernortkooperation

### Arbeitsgruppe

Lernsituation aus dem realen  
Arbeitsprozess  
(Geschäftsprozess)

### Diagnose & Visualisierung eines Späneförderungs-systems

- **Diagnosetool (ProDiag)**  
wird von Azubis im  
Unternehmen eingeführt

- Instandhaltungsmaßnahmen aufgrund einer Gerätediagnose vor Ort planen und visualisieren.
- Verständnis für Service- & Instandhaltungsmethoden und deren Vernetzung innerhalb des Unternehmens und zu den Fachbereichen entwickeln & Prozess-zusammenhänge erklären können.



# Bewertungen zur Digitalisierung als Bildungsgegenstand

	Einzelaspekte aus der realen Arbeitswelt	Lernsituation im realen Arbeitsprozess	Simulation realer Arbeitsprozesse
Technologien der Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte der Vernetzung, grundlegende Technologien wie RFID, Datenbanken etc. abbildbar.</li> <li>• Komplexität überschaubar und anpassbar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspekte der Vernetzung, Diagnosetool und Datenbanken abbildbar.</li> <li>• Komplexität sehr hoch.</li> <li>• Einsatz realer Industriekompetenten.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realitätsnahe Abbildung der Vernetzungsprozesse.</li> <li>• Alle relevanten Technologien von der Identifizierung bis zum MES-System abbildbar.</li> <li>• Komplexität schwer wandelbar.</li> </ul>
Prozessbezogene Handlungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse des Programmieren oder der Datenanalyse umsetzbar.</li> <li>• Zusammenhänge/Vernetzung könnten verloren gehen oder nicht abgebildet werden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieren, Instandhaltung mit Diagnose umsetzbar.</li> <li>• Höchste Prozesskompetenz – Umsetzung im Geschäfts- und Arbeitsprozess.</li> <li>• Zusammenhänge sind zentral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelne Prozesse des Programmieren / Visualisieren gut abbildbar.</li> <li>• Didaktisch-reduzierte Abbildung – Zusammenhänge gehen verloren.</li> </ul>
Auswirkungen der Digital.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung auf rein technologische Aspekte.</li> <li>• Aspekte zu den Auswirkungen M-M-S nicht im Fokus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verknüpfungen im Unternehmen mit Aufgabenverteilung und Organisation sind relevant.</li> <li>• Auswirkungen M-M-S im Fokus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierung oft nur auf rein technologische Aspekte.</li> <li>• Aspekte zu den Auswirkungen M-M-S oder Organisation bisher nur bedingt im Fokus.</li> </ul>
Nutzung von digit. Medien	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierung und Dokumentation z.B. per Video.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierung, Kommunikation und Dokumentation (z.B. AP auf Video).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierung (VR) und Steuerung der Prozesse.</li> </ul>



# Risiken und Chancen der Digitalisierung

- Verlust von einfachen Arbeitsplätzen, Verlust von Berufen?
- keine Mitgestaltungsmöglichkeiten in der Arbeit mehr - Taylorismus 4.0,
- Anforderungen der Digitalisierung für viele Auszubildende zu hoch,
- Wenig passende Weiterbildungsangebote für Lehrkräfte und Ausbilder zu Industrie 4.0 (Umsetzung der Fragestellung in Unterricht und Ausbildung),
- Kommen KMUs bei den Entwicklungen zu Industrie 4.0 noch mit?

- Umsetzung von neuen Lernkonzepten (digitale Medien, berufsübergreifende Projekte, Lernbegleiter\_in),
- Berufsschulen als Innovations-treiber (Lernfabriken 4.0),
- Intensivierung der Lernortkooperation (gemeinsame Projekte),
- Imagesteigerung der dualen Ausbildung durch Industrie 4.0 (Erschließung neuer Zielgruppen),
- Aktualisierung und Weiterentwicklung der Berufe 4.0



**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

