Mittelstand-Digital

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Kaiserslautern

TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN

FACHDIDAKTIK IN DER TECHNIK

Entwicklung und Evaluation eines Lehrerfortbildungskonzepts im Bereich Industrie 4.0

Berufsbildung 4.0 – Grundfragen, Stand und Perspektiven
AG BFN-Fachtagung an der TU Darmstadt, 16./17. November 2017

Dr. Nico Link & JProf. Dr. Felix Walker
TU Kaiserslautern

„Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“
des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Inhalt

1. Ausgangslage
2. Ziele und Zielgruppe
3. Theoretische Basis der Lehrerfortbildung
4. Forschungsfragen
5. Forschungsdesign
6. Bisherige Ergebnisse
7. Projektausblick

1. Ausgangslage

- Um Auszubildende an Industrie 4.0 heranzuführen, muss das Ausbildungspersonal entsprechend qualifiziert werden (vgl. WINDELBAND/SPÖTTL 2016; ACATEC 2016) ←→Ordnungsmittel/Curricula nur unzureichend auf Industrie 4.0 vorbereitet (vgl. WINDELBAND/SPÖTTL 2016)

- Implementierung von Industrie 4.0 in berufliche Bildung als langzeitliche Transformation/Bereich der Weiterbildung (vgl. TENBERG/PITTICH 2017)

- Forderung: technische Ausstattungen an Schulen anzupassen (vgl. WINDELBAND/SPÖTTL 2016)

→ Gegenwärtig kaum Fortbildungsangebote/Förderansätze im berufsschulischen Bereich zu Industrie 4.0

1. Ausgangslage

- Auf Basis des Cognitive Apprenticeship-Ansatzes (COLLINS/BROWN/ DUGUID1989) konnten erfolgreiche Förderkonzepte für die Fehlerdiagnosefähigkeit entwickelt werden (z.B. HOCHHOLDINGER/ SCHAPER/SONNTAG 2008)

  Insb. die ersten drei Phasen des CA-Ansatzes erwiesen sich als wirksam (vgl. SEEL/SCHENK 2003)

- Die Wirkung von (Lehrer-)Feedback ist sehr gut untersucht (z.B. HATTIE 2009; Feedback d=.73)

  Wirksam (insb. bei Berufsschulklassen) erwies sich informatives tutorielles Feedback (ITF) (vgl. NARCISS 2004; η^2=.12)

1. Ausgangslage

- Ausgearbeitete Lösungen von Aufgaben/Problemen eignen sich um den Lösungsprozess zugrundeliegenden Prinzipien bewusst zu machen und Transfer auf ähnliche Aufgaben/Probleme zu erleichtern (vgl. SCHNOTZ 2001); Lernen, mit Lösungsbeispielen zu lehren (vgl. RENKL/SCHWORM 2002).

- GEIGER/RIEDL (2004) empfehlen die Bearbeitung ausgearbeiteter Lösungsbeispiele im Rahmen eines leittextgestützten h.o.U. um Lerninhalte im Bereich der Automatisierungstechnik zu vermitteln

1. Ausgangslage

Analyse des Weiterbildungsbedarfs

Schlagwörter:

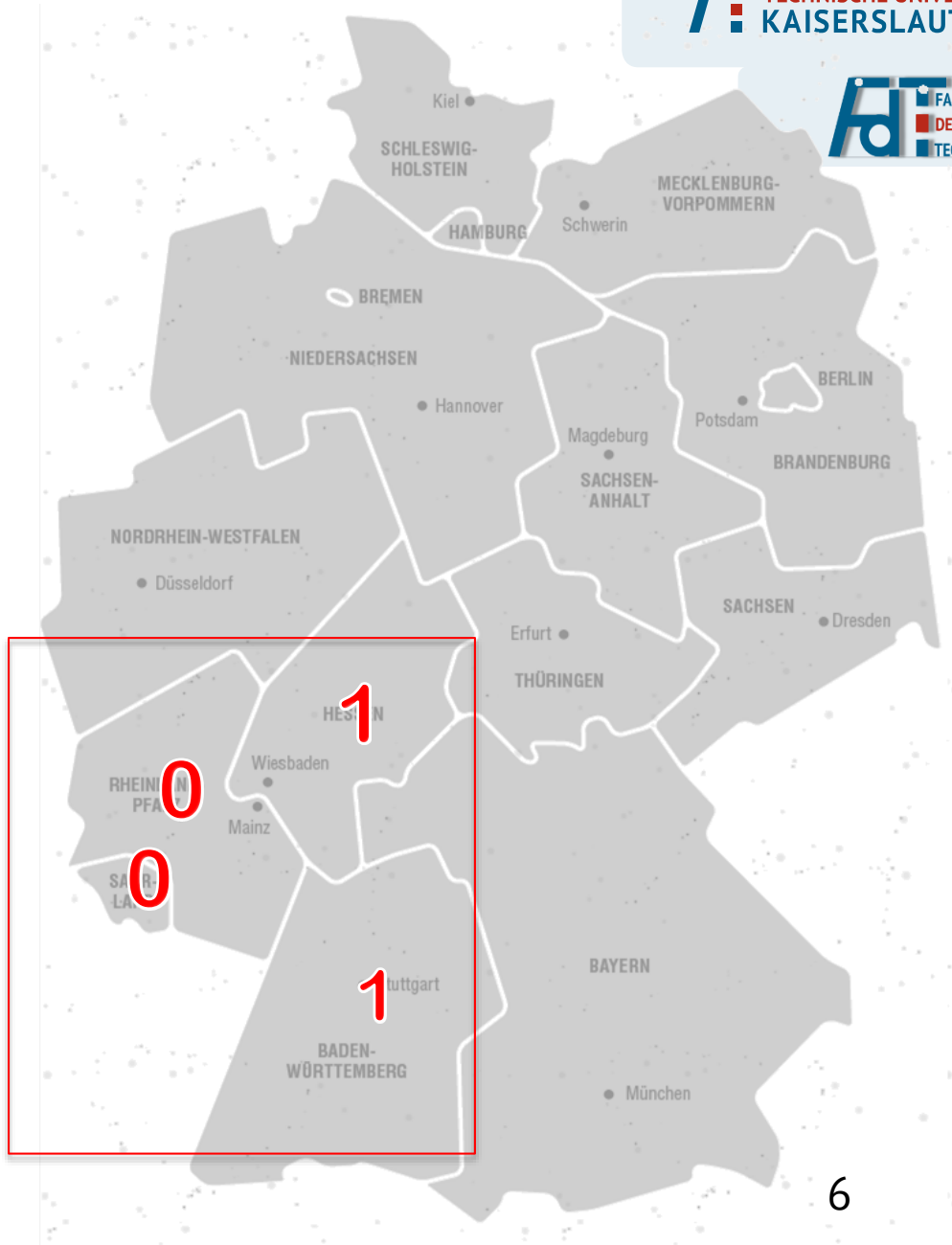
- Industrie 4.0
- Identifikationssysteme
- OPC-UA
- Retrofitting
- SCL/ST Programmierung
- Netzwerktechnik

Inhalts-wissen

→ **Fachdidaktisches Wissen**

- Cognitive Apprenticeship
- Feedback
- Lernen an Beispielen

Pädagogisches Wissen



2. Ziele und Zielgruppe des Projekts

- Entwicklung und Evaluation eines Lehrerfortbildungskonzeptes im Bereich der Industrie 4.0

  → Fachwissenschaftlich als auch fachdidaktisch

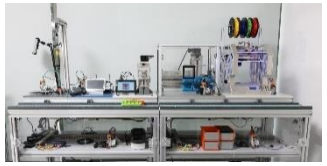
- Lehrer/-innen an gewerblich-technischen Berufsschulen
  (z.B. Mechatronik, Industriemechaniker, Elektroniker für Automatisierungstechnik, aber auch Lehrer/-innen an technischen Gymnasien)

3. Theoretische Basis der Lehrerfortbildung

Professionswissen von Lehrkräften: Dimensionen des technologisch-pädagogischen Inhaltswissens (TPIW bzw. TPACK) in Anlehnung an SCHMIDT u.a. (2009)

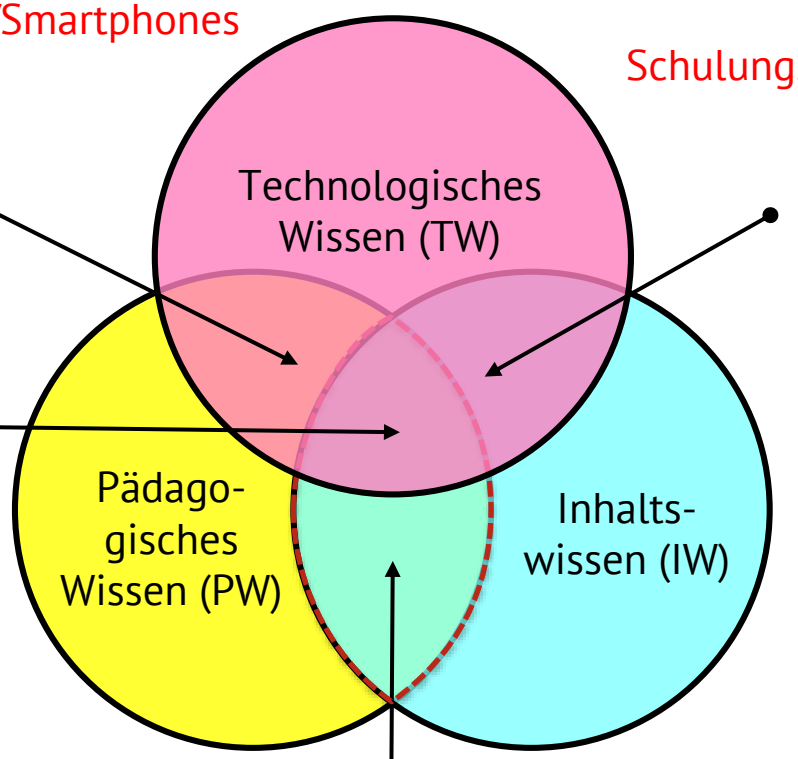
Tablets/Smartphones

Schulungsdemonstrator



Technologisches pädagogisches Wissen (TPW)

Technologisch-pädagogisches Inhaltswissen (TPIW)



Technologisches Inhaltswissen (TIW)

z.B. Programmierparadigmen (strukturiertes/ objektorientiertes Programmieren); Diagnosetools; …

Retrofit, OPC-UA
Ereignisgesteuerte Programmierung (Zustandsautomaten)
Hochsprachenprogrammierung
Identifikationssysteme
SCL/ST Programmierung
…

Cognitive Apprenticeship-Ansatz nach BROWN/COLLINS/DUGUID (1989)
Feedback (vgl. NARCISS 2004)

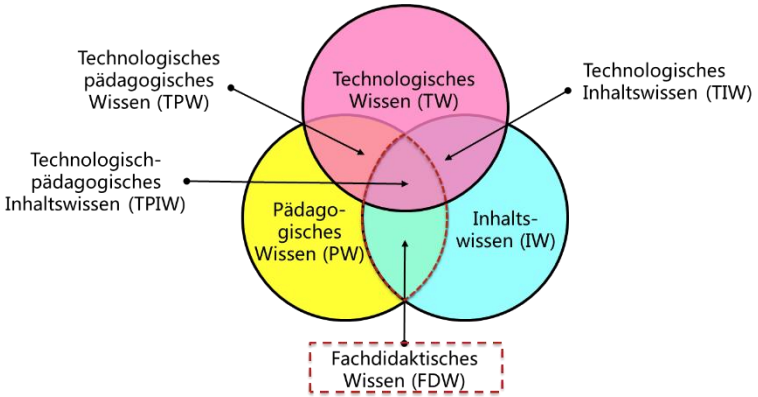
Lernen anhand von Lösungsbeispielen (vgl. SCHNOTZ 2001; RENKL/SCHWORM 2002)
…

Fachdidaktisches Wissen (FDW)

4. Forschungsfragen

Zur Struktur des Professionswissens:

- F1: Welche Zusammenhänge liegen zwischen den einzelnen Dimensionen des TPIW bzw. TPACK vor?



Zur Entwicklung des Professionswissens:

- F2: Welche Entwicklung ist in den einzelnen Dimensionen des TPIW bzw. TPACK zu verzeichnen?

5. Forschungsdesign

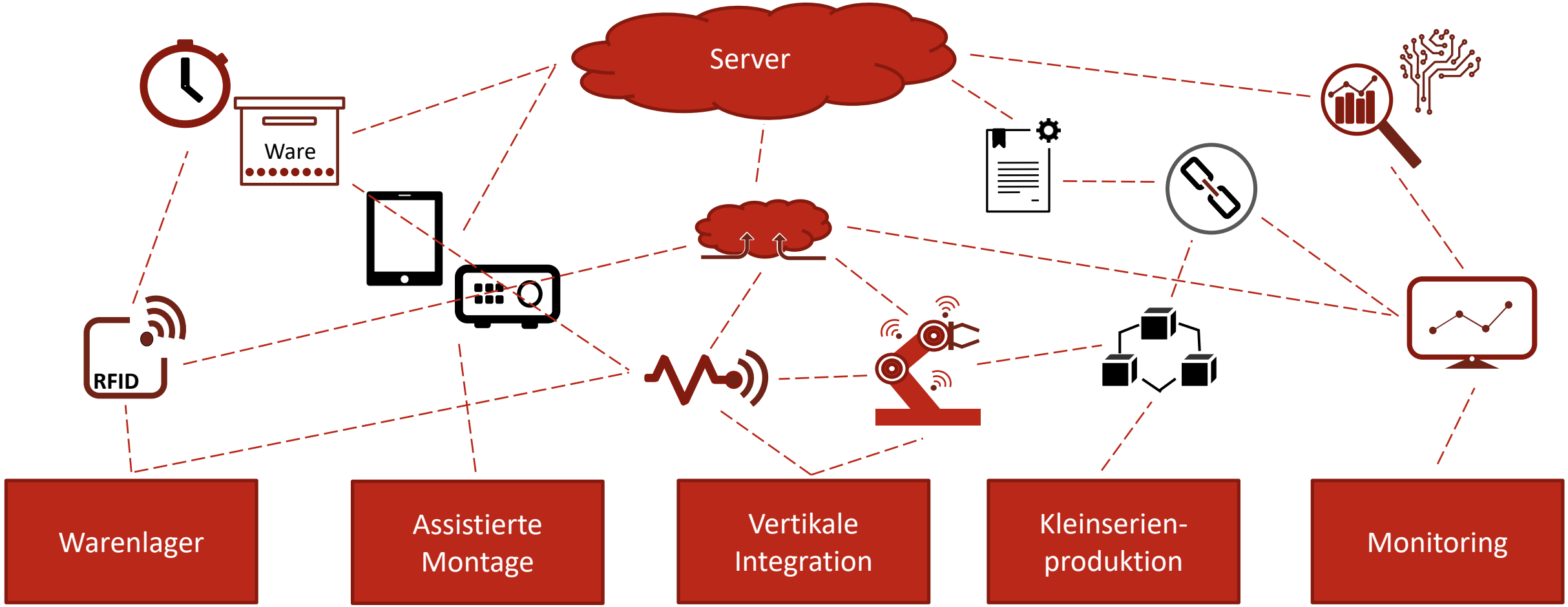
- Entwicklung eines Schulungsdemonstrators als Lehr-/Lernmedium

Technologisches Wissen (TW)

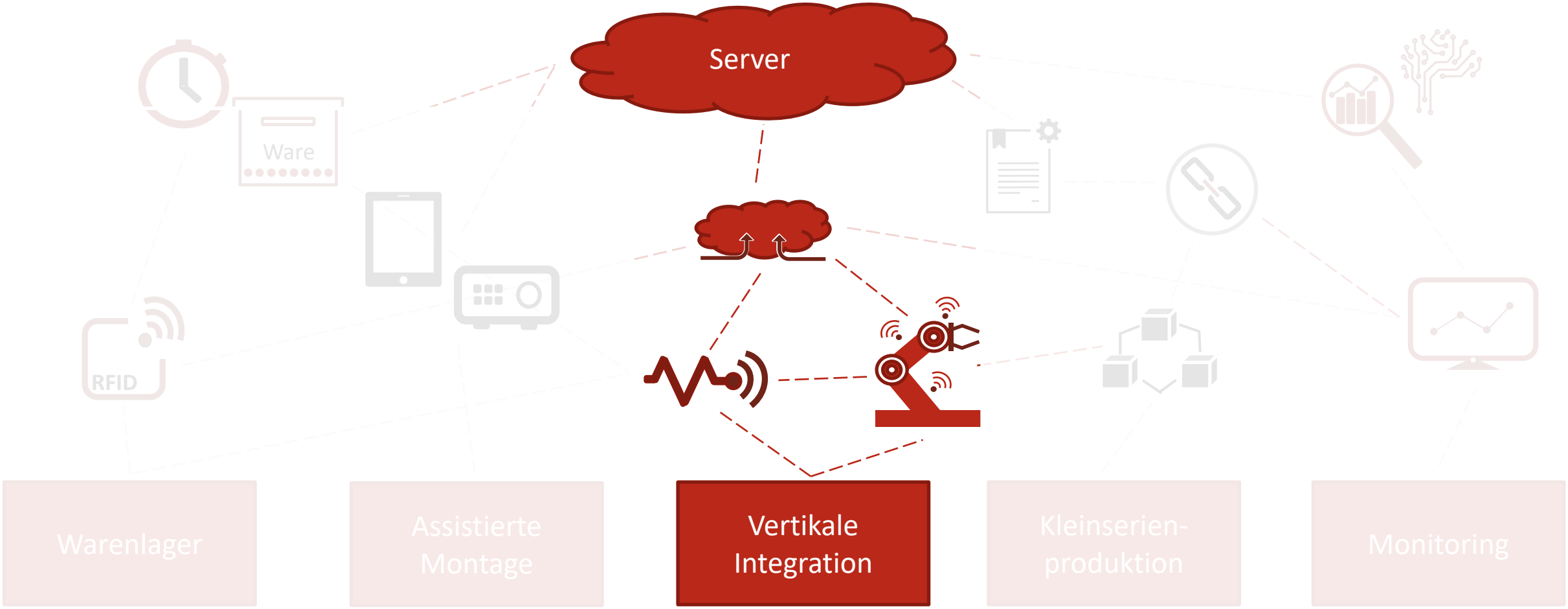
Inhaltliches Wissen (IW)

Technologisches Inhaltswissen (TIW)

5. Forschungsdesign



5. Forschungsdesign



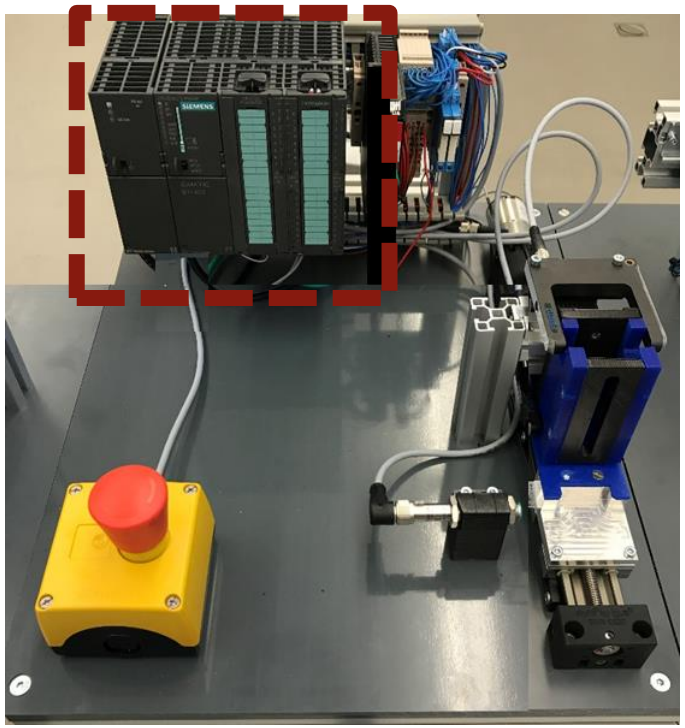
5. Forschungsdesign: fortgesch. Lehrerfortbildung

- Problemstellung:

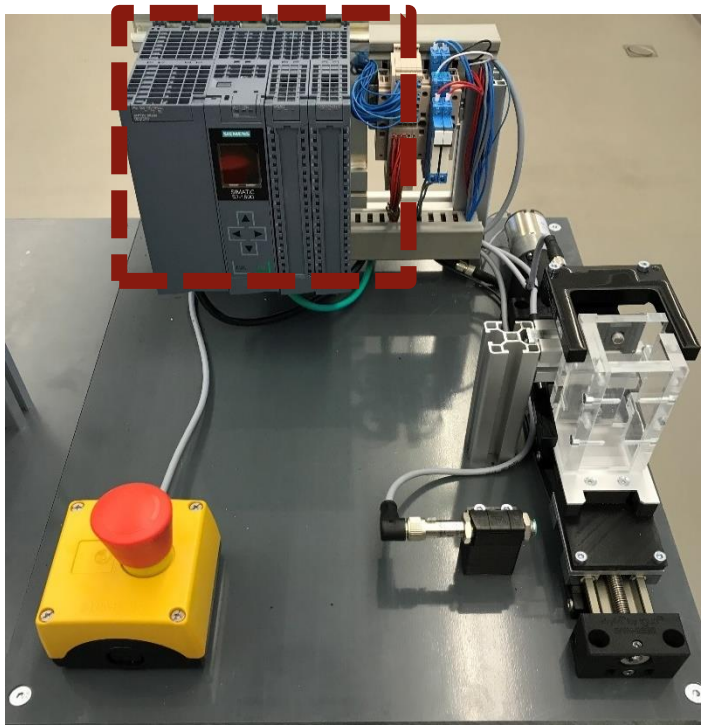
  Vertikale Integration

?

S7-300



S7-1500 mit OPC UA

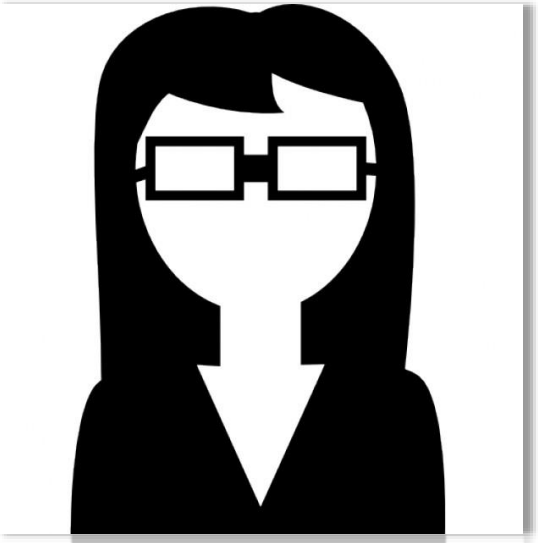


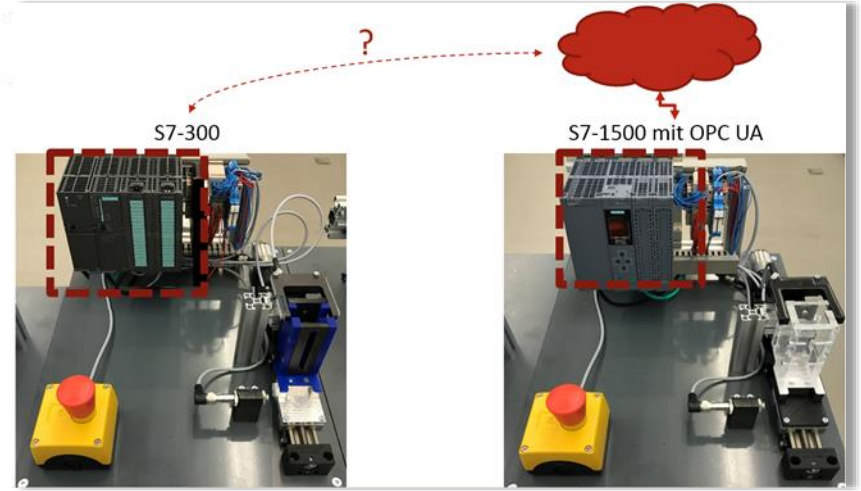
5. Forschungsdesign: fortgesch. Lehrerfortbildung

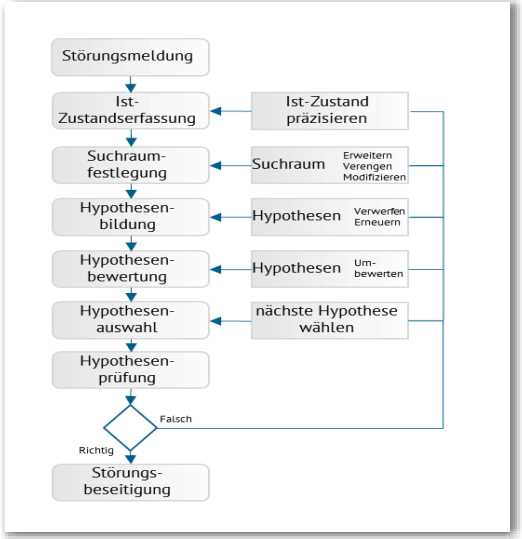
Cognitive Apprenticeship-Ansatz nach BROWN/COLLINS/DUGUID (1989)

1 Modelling | 2 Coaching | 3 Scaffolding/ Fading | 4 Articulation | 5 Reflection | 6 Exploration

In der Phase *Modelling* bearbeitet der Lehrende das Problem und formuliert dabei seine Handlungsintentionen…





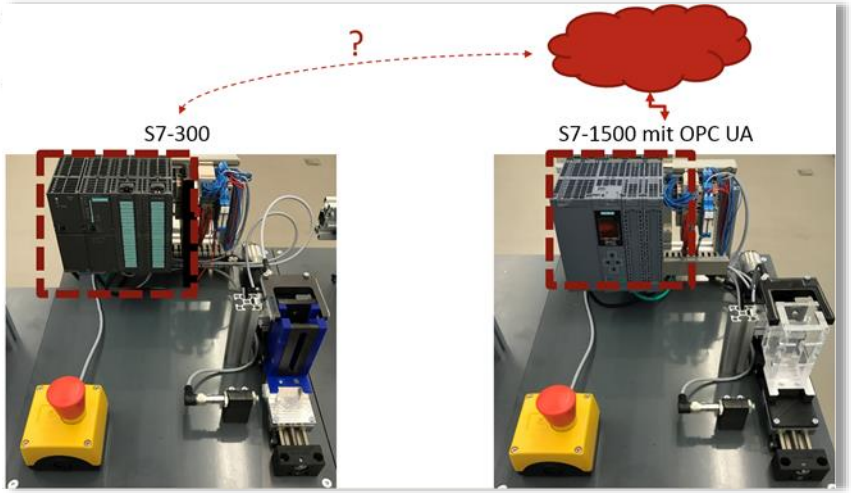


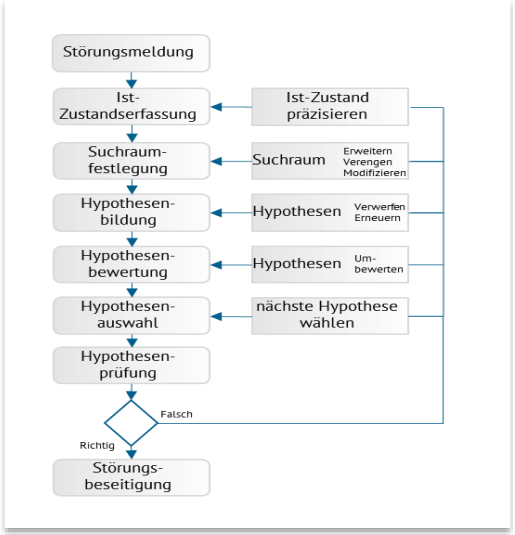
5. Forschungsdesign: fortgesch. Lehrerfortbildung

Cognitive Apprenticeship-Ansatz nach BROWN/COLLINS/DUGUID (1989)

1 Modelling | **2 Coaching** | 3 Scaffolding/ Fading | 4 Articulation | 5 Reflection | 6 Exploration

In der Phase *Coaching* beobachtet der Lehrer genau die Bearbeitung des Problems durch den Lerner und gibt situationsbedingte, konkrete Hilfestellungen…



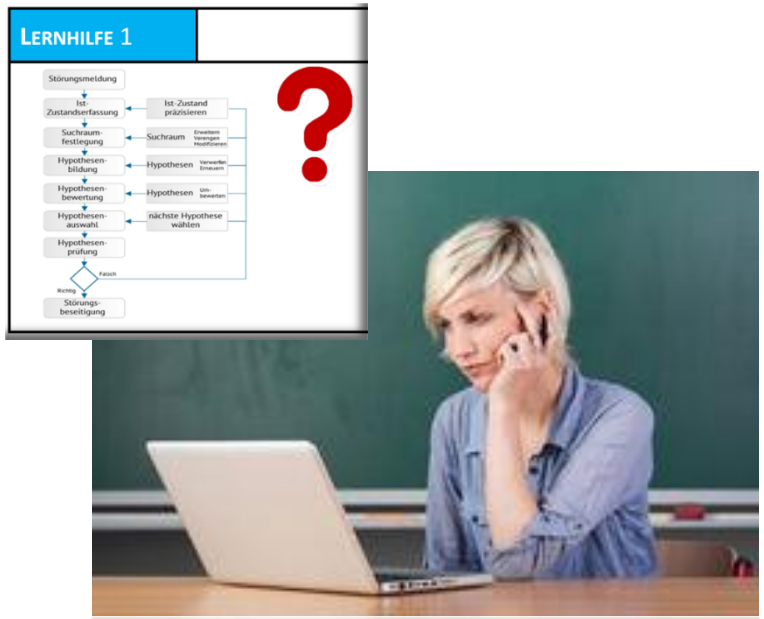


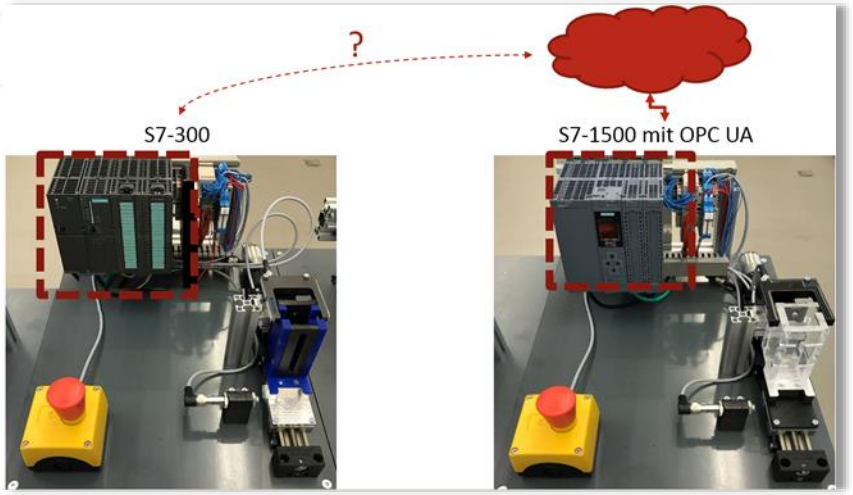
5. Forschungsdesign: fortgesch. Lehrerfortbildung

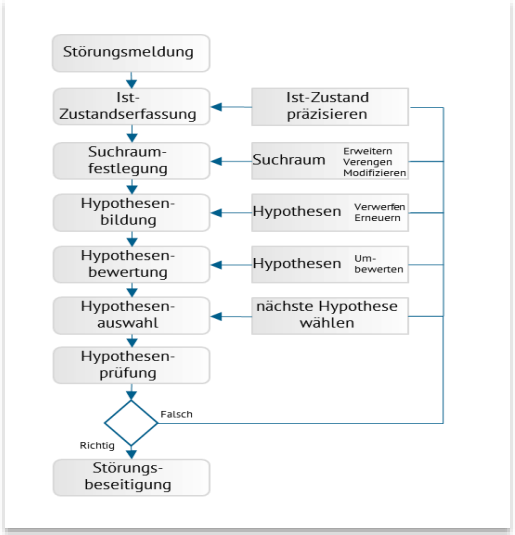
Cognitive Apprenticeship-Ansatz nach BROWN/COLLINS/DUGUID (1989)

1 Modelling | 2 Coaching | **3 Scaffolding/ Fading** | 4 Articulation | 5 Reflection | 6 Exploration

In dieser Phase *Scaffolding* bearbeitet der Lerner selbstständig eine Problemstellung und erhält tutorielle Hilfestellungen…





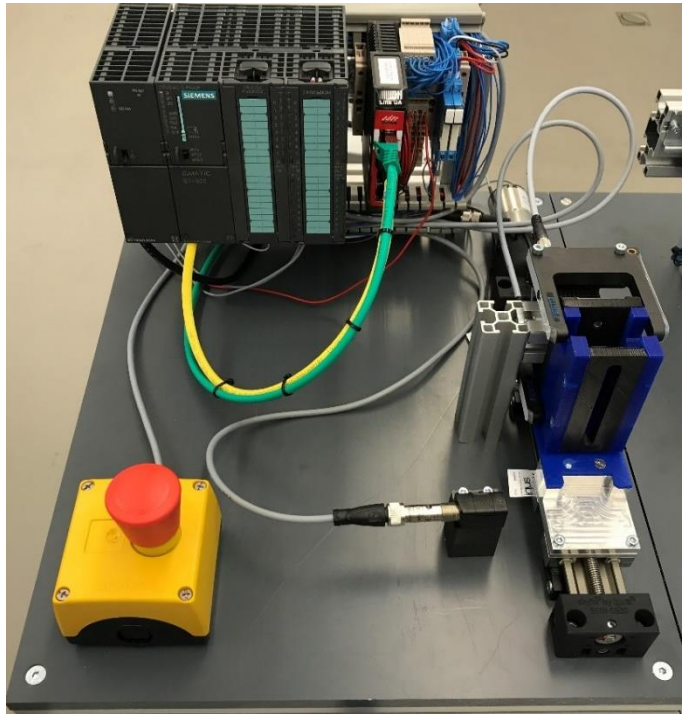


5. Forschungsdesign: fortgesch. Lehrerfortbildung

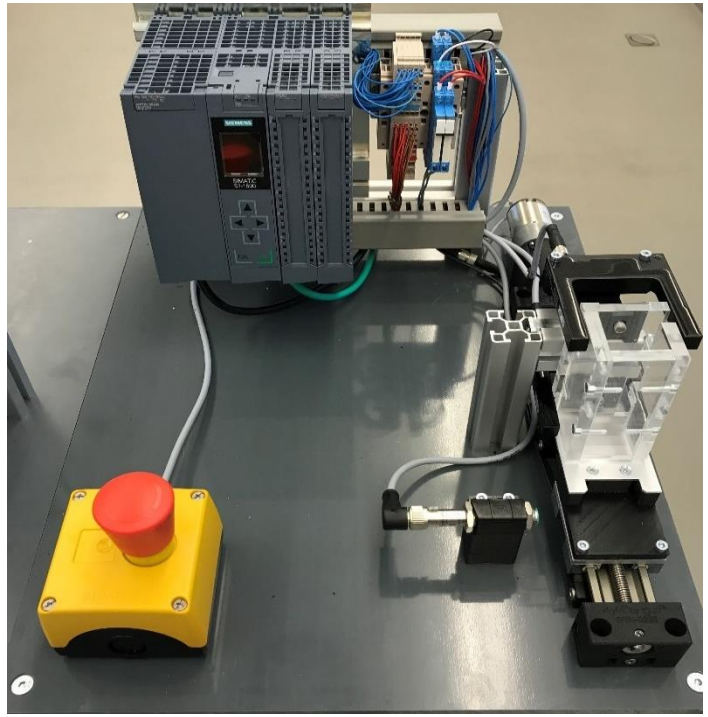
- Problemlösung:

  Vertikale Integration

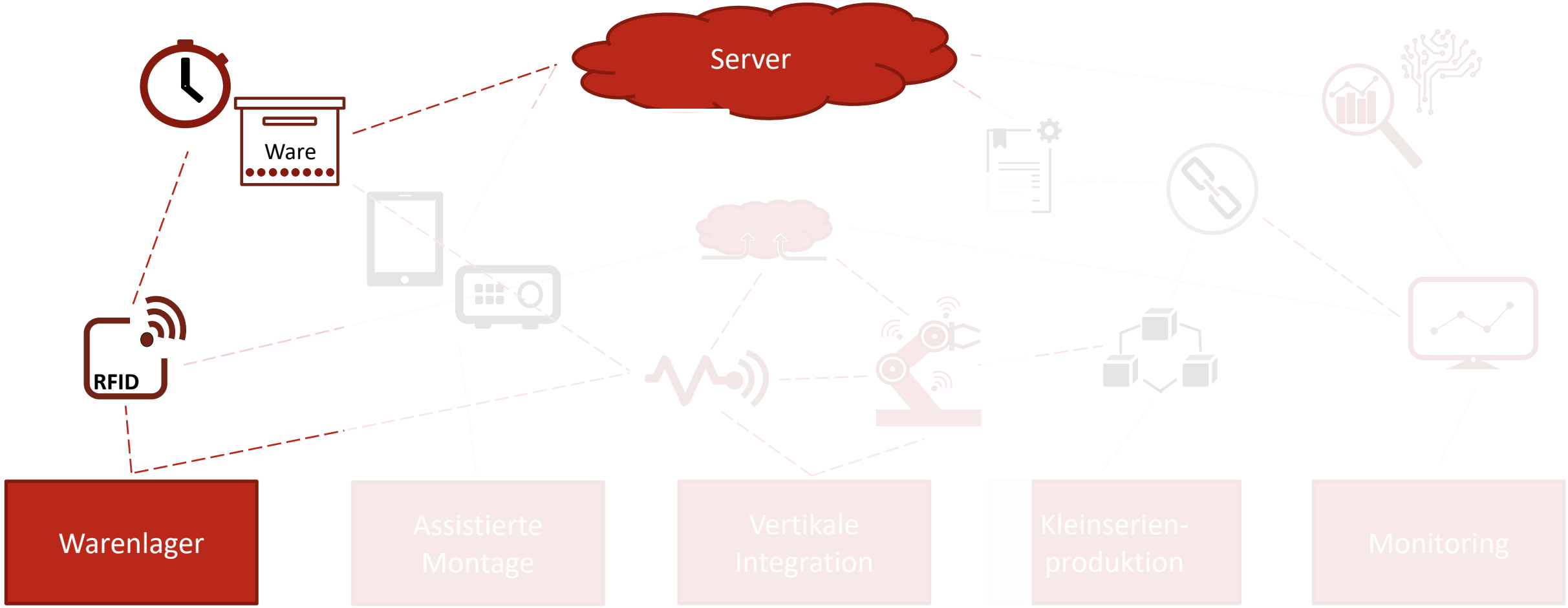
S7-300 mit IBH-Link Gateway



S7-1500 mit OPC UA



5. Forschungsdesign



5. Forschungsdesign: Einführungsfortbildung

- Einführung in die digitalisierte Produktion

Datenerfassung/ Identifizierung mit dem Smartphone

QR-Codes lesen

Informationen zu Maschinenkomponenten

Praktische Umsetzung am Schulungsdemonstrator

5. Forschungsdesign: verwendetes Instrument

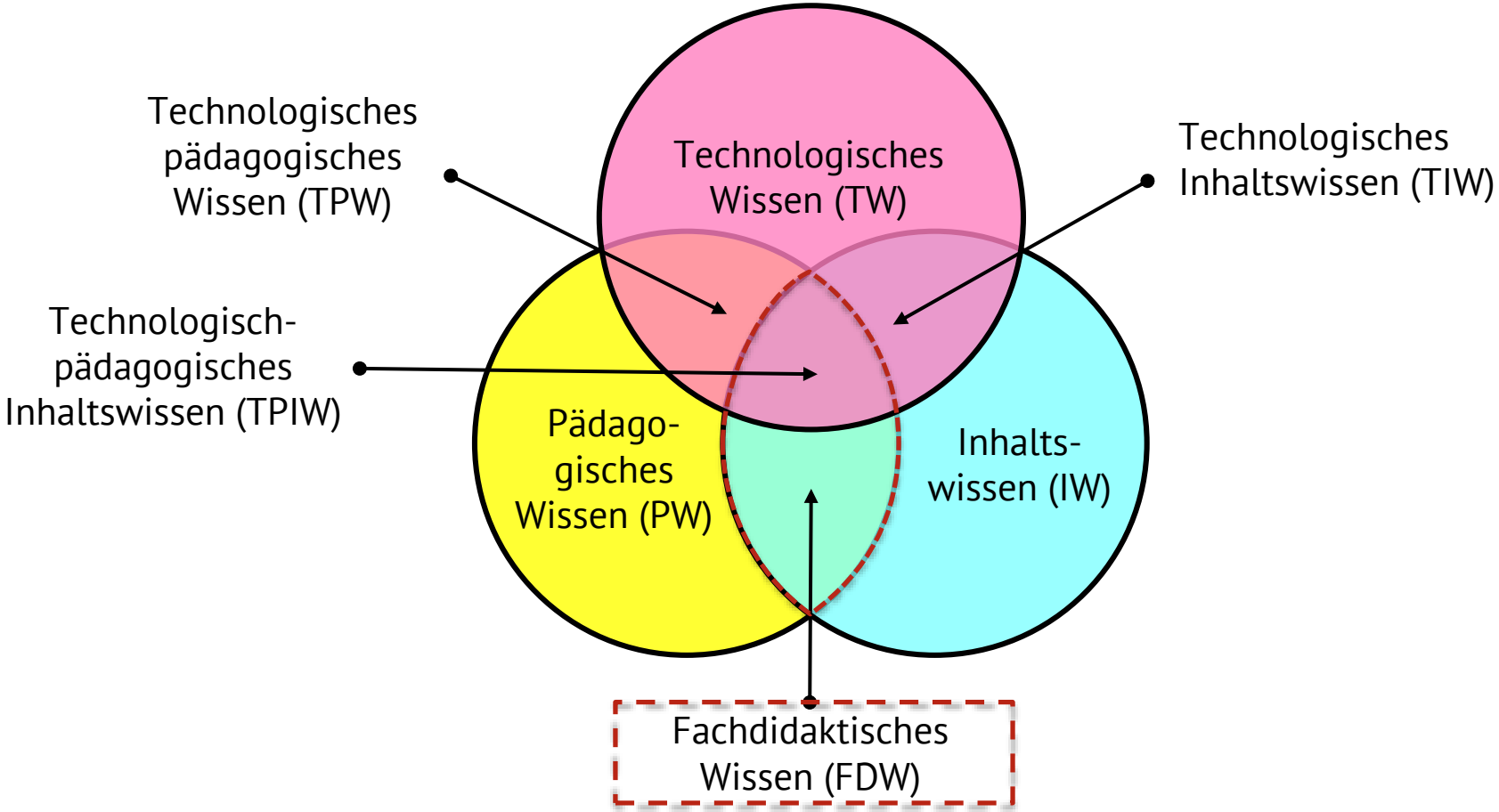
(übersetzt und angepasst in Anlehnung an SCHMIDT u.a. (2009))

Dimensionen vom TPIW	Beispielitem
TW (6 Items)	Ich weiß, wie ich meine eigenen technischen Probleme mit Medien lösen kann.
PW (7 Items)	Ich weiß, wie Schülerleistungen im Unterricht zu bewerten sind.
…	…
IW (jeweils 19 Items)	Ich bin in der Lage Denkweisen aus dem Bereich der digitalisierten Produktion zu nutzen.
…	…
TIW (jeweils 3 Items)	Ich weiß, wie ich neue Medien/neue Technologien einsetzen kann, um das Thema Identifikationssysteme zu verstehen und in der Praxis anwenden zu können.

Anmerkung: **TW**= Technologisches Wissen; **PW**= Pädagogisches Wissen; **IW**= Inhaltswissen;
TIW= Technologisches Inhaltswissen; **Skala**: 1: „stimme ganz und gar nicht zu“ bis 5: „stimme völlig zu“

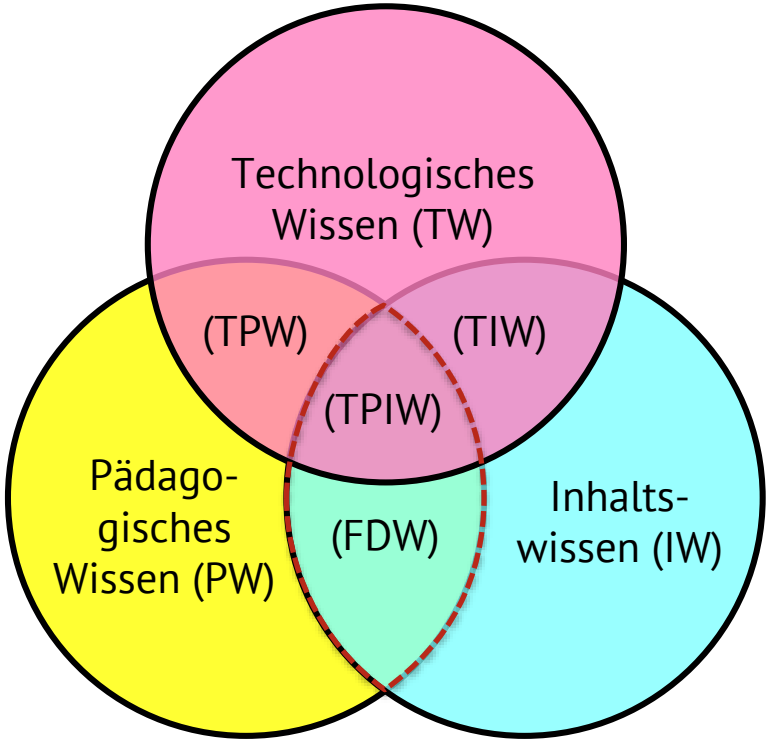
6. Bisherige Ergebnisse

F1: Welche Zusammenhänge liegen zwischen den einzelnen Dimensionen des TPIW vor?



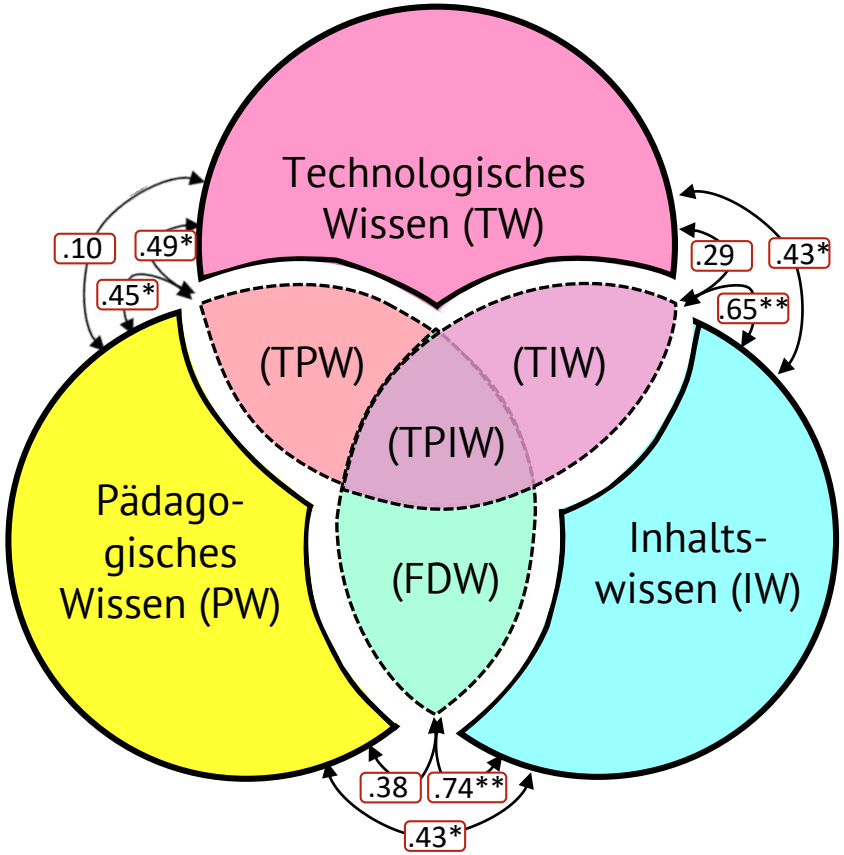
6. Bisherige Ergebnisse

F1: Welche Zusammenhänge liegen zwischen den einzelnen Dimensionen des TPIW vor?

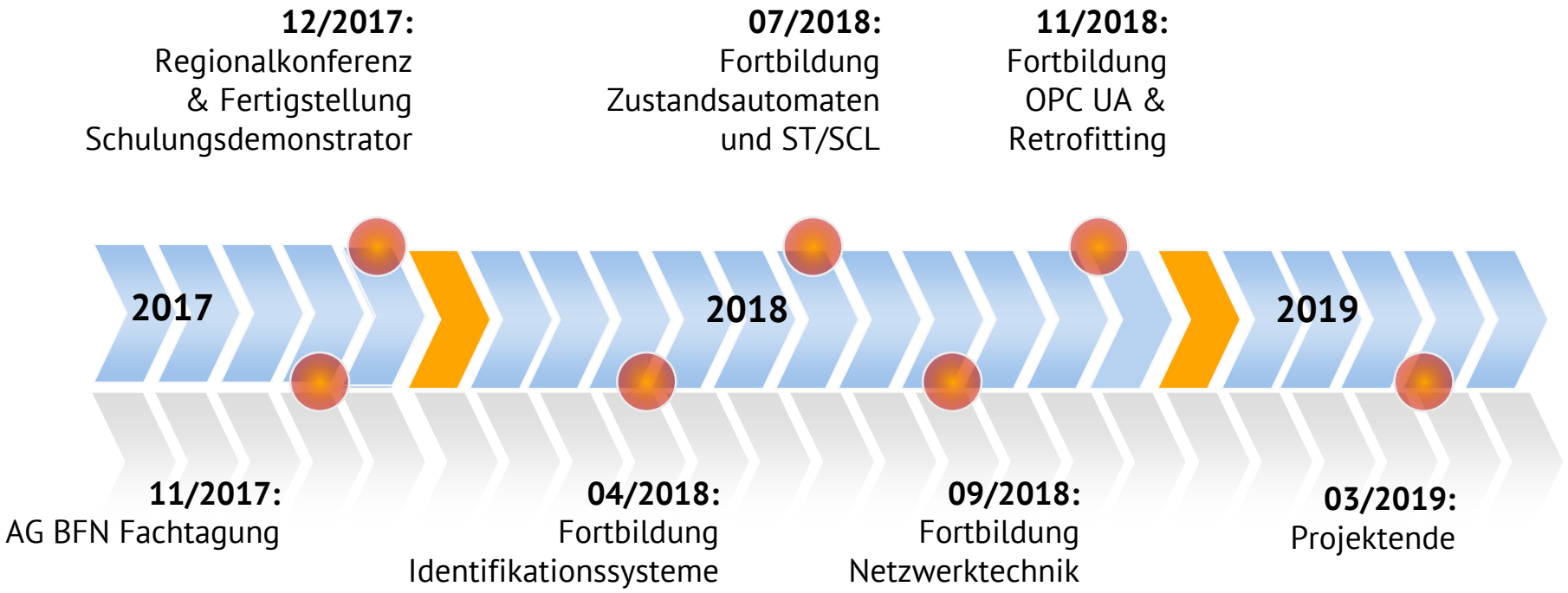


6. Bisherige Ergebnisse

F1: Welche Zusammenhänge liegen zwischen den einzelnen Dimensionen des TPIW vor?



7. Projektausblick



Literatur (Auswahl)

- acatech (Hrsg.) *Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 – Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen*, München 2016.
- COLLINS, A./BROWN, J.S./DUGUID, P. (1989): *Situated Cognition and the Culture of Learning*. Educational Researcher, 18 (1), S. 32-42.
- NARCISS, S. (2006): *Informatives tutorielles Feedback. Entwicklungs- und Evaluationsprinzipien auf der Basis instruktionspsychologischer Erkenntnisse* (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 56). Münster: Waxmann.
- SCHMIDT, D. A./BARAN, E./THOMPSON, A. D./MISHRA, P./KOEHLER, M. J./SHIN, T. S. (2009): *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*. Journal of Research on Technology in Education, 42 (2), S. 123-149.
- TENBERG, R./PITTICH, D. (2017): *Ausbildung 4.0 oder nur 1.2? Analyse eines technisch-betrieblichen Wandels und dessen Implikationen für die technische Berufsausbildung*. Journal of Technical Education (JOTED), Jg. 5 (Heft 1), S. 27-46.
- WINDELBAND, L./SPÖTTL, G. (2016):. Bayme vbm. *Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie*.