

Alternierendes technisches Lernen im Zuge von „Industrie 4.0“

Curriculare Ausgangspunkte und technikdidaktische
Transformationen für Lernfabriken

Vortrag im Rahmen des AGBFN Forums „Didaktik der beruflichen Bildung – Selbstverständnis,
Zukunftsperspektiven und Innovationsschwerpunkte“ am 18.11.2016 in Hamburg

Prof. Dr. Daniel Pittich und Prof. Dr. Ralf Tenberg

Gliederung und Aufbau

- Industrie 4.0 - Technikdidaktische Herausforderungen
 - Lernfabriken – Grundideen, Konzepte und Studien
 - Aktuelle Feststellungen zu Lernfabriken
 - Technikdidaktische Analysen von Lernfabriken
- Technikdidaktische Forschungszugänge:
BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz
 - Forschungsmethodische Ausrichtungen
 - Ergebnisse des Projektes IDEFIX
- Fazit, Rückschlüsse und Ausblick
 - Entwicklungsstand von Lernfabriken
 - Potenzial von Lernfabriken für Industrie 4.0
 - Weiterentwicklungen der Lernfabrik-Forschung



Industrie 4.0 - Technikdidaktische Herausforderungen

Ausgangspunkt

Technisches Lernen und Lehren im Zuge von Industrie 4.0

- Kontext- und realitätsnahe Lehr-Lernszenarien
- Technikbezogene Aus- und Weiterbildung wird im Kontext von Industrie 4.0 über Simulationen und verschiedenste digitalen Medien angereichert
- Lernfabriken als Umsetzungsmöglichkeiten umfassender technischer Lehr-Lernszenarien
 - Produktionsschritte und gesamte Produktionsprozesse nicht nur simuliert, sondern auch kontext- bzw. handlungsnah und damit unmittelbar für Lehren und Lernen nutzbar

Industrie 4.0 - Technikdidaktische Herausforderungen

Lernfabriken – Grundideen, Konzepte und Studien

- Anfänge in angloamerikanischen Ingenieurausbildung (Lamancusa, Jorgensen, & Zayas-Castro, 1997)
- Industrielle, berufsschulische und universitäre Lernfabriken
 - Adressierung unterschiedlicher Nutzungsziele, Zielgruppen, Funktionen von Produktions- bzw. Technologiebereiche und Lehr-Lernmethoden
- Idee der authentischen Aufgabenbearbeitung über berufsspezifische Arbeitsmitteln in einer wirklichkeitsnahen Lernumgebung (Zinn, 2015)
 - Bezug zu Industrie 4.0 über neuen Technologien und damit verbundener Komplexität
 - Bezug zu beruflichem Lernen über Kompetenz- und Handlungsorientierung

Industrie 4.0 - Technikdidaktische Herausforderungen

Lernfabriken – Grundideen, Konzepte und Studien

Forschungsstand „Lernfabriken“

- Schmale vorwiegend explorative Auseinandersetzung insbesondere an universitären Standorten (u.a. Berlin & Darmstadt)
- Drittmittelprojekte mit explizit technikdidaktischer Beteiligung an der TU Darmstadt
 - MokoMasch, Kompetenzen im Maschinenbau; Fokus: Modell und Diagnostik
 - BMBF - IDEFIX „Innovative Lernmodule und –fabriken“; Fokus: Curriculare & didaktisch-methodische Ausgestaltung
 - DFG - „Lernkonzepte für eine wandlungsfähige Produktion“; Fokus: KVP, Konzeption von Lernumgebungen und Diagnostik produktionstechnischer Kompetenzen

Industrie 4.0 - Technikdidaktische Herausforderungen

Lernfabriken – Grundideen, Konzepte und Studien - Fazit

Aktuelle Situation von Lernfabriken

- Lernfabriken vorwiegend bei Großbetriebe
 - große Investition
 - Vorwiegend industrielle Nutzung
 - Forschung häufig schwierig umsetzbar
 - vorliegende didaktisch-methodische Ansätze kaum zugänglich
- Lernfabriken als Erfolgsmodelle, trotz Fragen der Wirksamkeit
- anhaltende Verbreitung von Lernfabriken auch an den BBS feststellbar
- zunehmenden Potentiale im Zuge von Industrie 4.0 im schulischen und betrieblichen technischen Lernen



Didaktik/Methodik, Kompetenzmodelle, Curricula,
Leistungsdiagnostik von Lernfabriken kaum feststellbar
empirische Studien und Befunde fehlen fast völlig

Industrie 4.0 - Technikdidaktische Herausforderungen

Technikdidaktische Analysen von Lernfabriken

Übergeordnete Charakterisierung:

Lernfabriken als kompetenzorientierte Lernumgebungen mit Planspielcharakter

- Akzentuierung von Erleben und Handeln
- Wissenserwerb häufig /mitunter nachgeordnet
- Habituelle Ausrichtung
- Schaffung erster Handlungserfahrungen im Schonraum
- Überwindung von Handlungshemmungen in komplexen Produktionen
- typische Themen: Lean Management, Shopfloor- und Qualitätsmanagement
- typische Adressaten: Führungskräfte auf allen Ebenen, Trainer, Ingenieure aus der Produktion bzw. Wirtschaftsingenieure



Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Grundlegende forschungsmethodische Ausrichtungen:

Empirisch gestütztes Entwicklungsdesign

1. Hinterlegung der Lernfabriken mit adäquaten Kompetenzmodell
2. Umsetzung des Kompetenzmodells in ein curriculares Rahmenkonzept
3. Beispielartige Umsetzung des curricularen Rahmenkonzepts mit einem Standard-Workshop
4. Explikation einer zum Kompetenzmodell konformen Lernfabrik-Methodik
5. Konzeptionelle Umsetzung des curricular konkretisierten Workshops mit der explizierten Lernfabrik-Methodik
 - Rückmeldungen auf Kompetenzmodell und Curriculum
6. Durchführung des Workshops
 - Rückmeldungen auf Curriculum und Lernfabrik-Methodik

Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Grundlegende forschungsmethodische Ausrichtungen:

Empirisch gestütztes Entwicklungsdesign

1. Hinterlegung der Lernfabriken mit adäquaten Kompetenzmodellen
2. Umsetzung des Kompetenzmodells in ein curriculares Lernfabrik-Konzept
3. Beispielartige Umsetzung des curricularen Rahmenkonzepts in eine Standard-Workshop
4. Explikation einer zum Kompetenzmodell konformen Lernfabrik-Methodik
5. Konzeptionelle Umsetzung des curricular konkretisierten Lernfabrik-Konzepts mit der explizierten Lernfabrik-Methodik
 - Rückmeldungen auf Kompetenzmodell und Curriculum
6. Durchführung des Workshops
 - Rückmeldungen auf Curriculum und Lernfabrik-Methodik

Qualitative Zugänge

Experten-
workshops

Material-
analysen

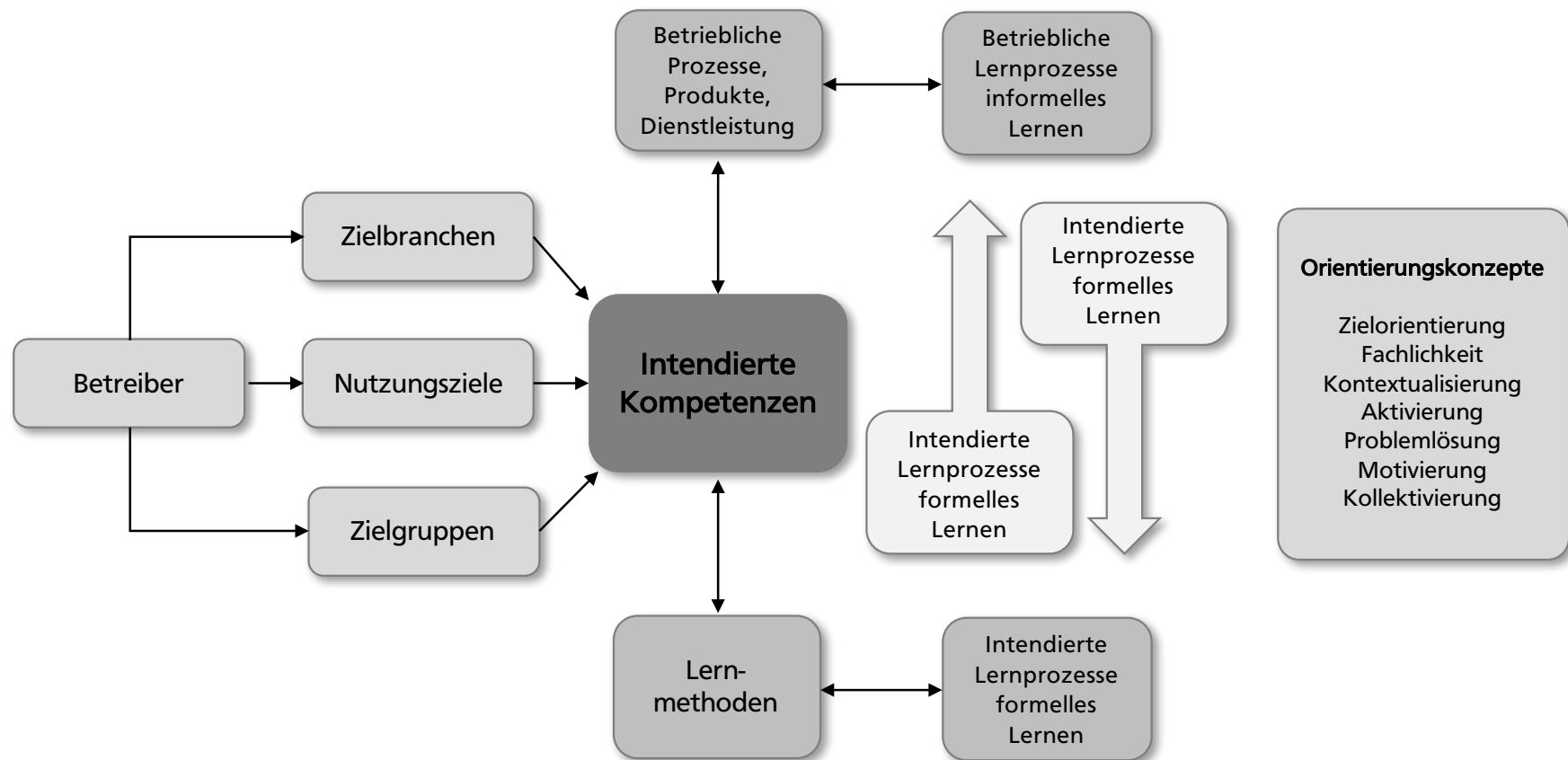
Prozess-
analysen

Intro-
spektionen

Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

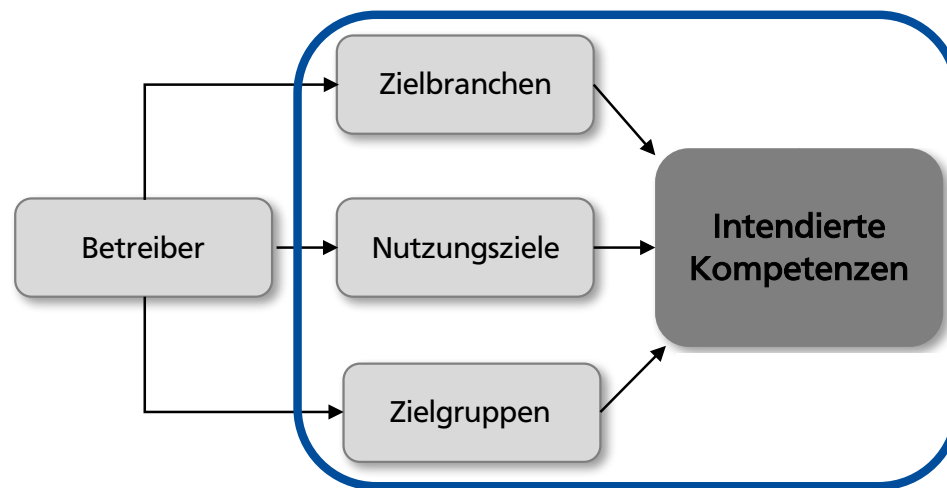


Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

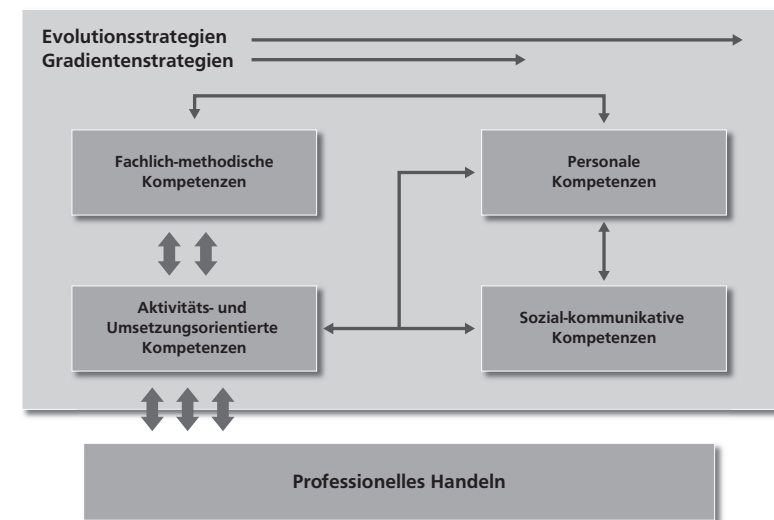
Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 1., 2. und 3. der
Designentwicklung



Konzepte

- Dispositionales Kompetenzmodell



Technikdidaktische Forschungszugänge

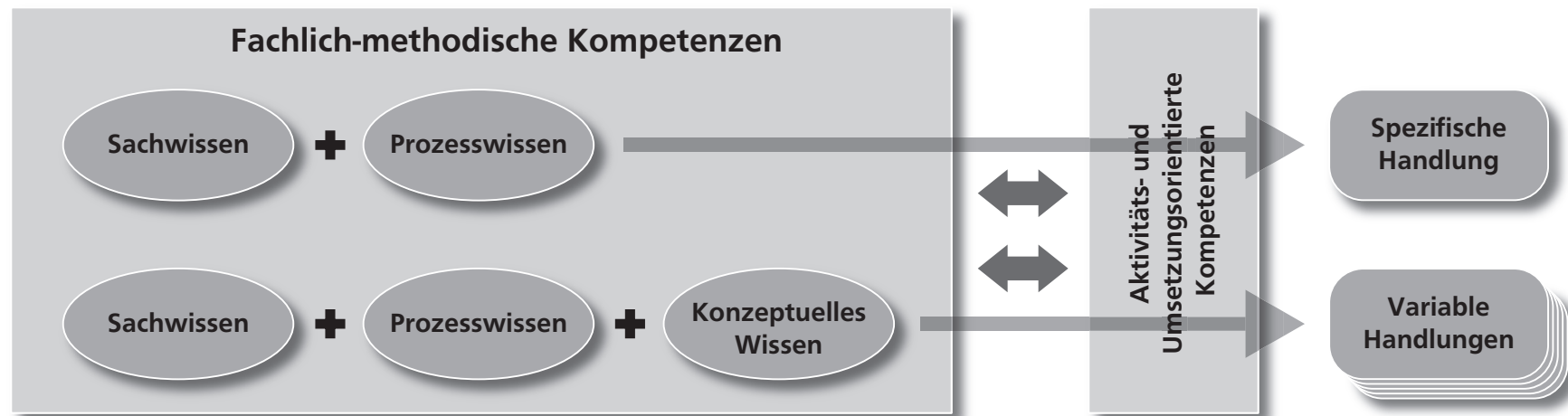
BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 1., 2. und 3. der
Designentwicklung

Konzepte

- Dispositionales Kompetenzmodell
- Fachlich-methodische Kompetenz als „Dubletten“ aus Wissen & Handeln



Pittich 2013 in Anlehnung an Renkl 1994, 1996

Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 1., 2. und 3. der
Designentwicklung

Modul 1					
Übergreifende Kompetenz (komplexe Handlungsbeschreibung)					
Teil- kompetenz	Wissen (in Tiefe und Breite)				Handlungen (Teilhandlungen der Gesamt- kompetenz als Lernhandlung = Performanz)
	Handlungsebene		Reflexionsebene		
	Professionswissen		Konzeptuelles Wissen		
	Sachwissen (Was)	Prozesswissen (Wie, Wann)	Begründung- wissen (Warum)	Bezugswissen	
K 1.1					
K 1.2					
Übergreifende Kompetenz (komplexe Handlungsbeschreibung)					

Konzepte

- Dispositionales Kompetenzmodell
- Fachlich-methodische Kompetenz als „Dublekten“ aus Wissen & Handeln
- Curriculare Umsetzung über „Wissen-
Handlung- Kompetenz- Matrizen“

Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 1., 2. und 3. der
Designentwicklung

Konzepte

- Dispositionales Kompetenzmodell
- Fachlich-methodische Kompetenz als „Dubletten“ aus Wissen & Handeln
- Curriculare Umsetzung über „Wissen-Handlung- Kompetenz- Matrizen“
- Beispiel Curriculum

Modul Qualitätstechniken

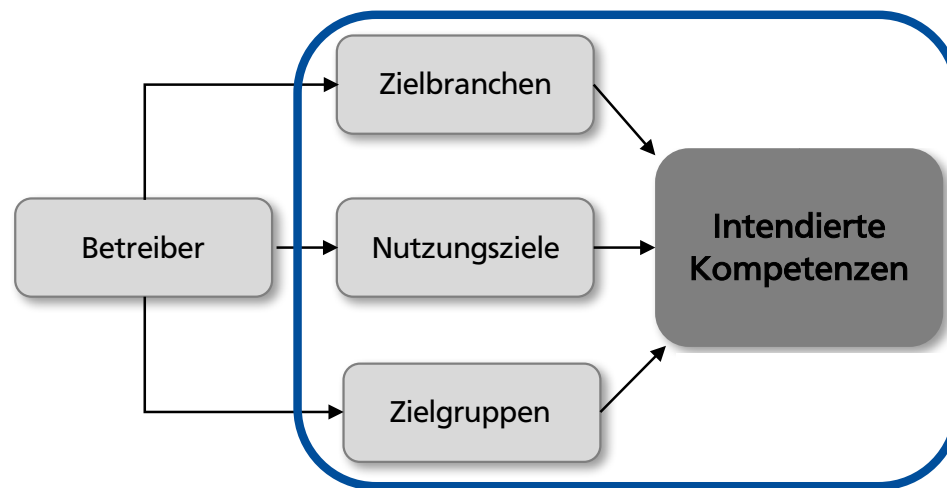
Teilkompetenz		zugehörige Handlung	Sachwissen (was) und Prozesswissen (wie, wann)	Begündungswissen (warum)
5.1	Fähigkeit zu erläutern, ob eine Durchführung von Audits sinnvoll ist	Erläutern der Methode "Audit"	Kenntnis der Grundregeln zur Durchführung von Audits in Bezug auf deren Organisation, Inhalt und Konsequenzen; Kenntnis des Einsatzzwecks von Audits (Do's und Dont's)	Verständnis, dass Audits eine Methode darstellen, um die Nachhaltigkeit von Verbesserungsaktivitäten und die Einhaltung von Standards zu sichern
5.2	Fähigkeit zu erläutern, ob die Anwendung der Methode "Kamishibai" sinnvoll ist	Erläutern der Methode "Kamishibai"	Kenntnis der Methode "Kamishibai", Kenntnis der Einsatzgebiete und der mit der Anwendung verbundenen Herausforderungen	

Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 1., 2. und 3. der
Designentwicklung



Konzepte

- Dispositionales Kompetenzmodell
- Fachlich-methodische Kompetenz als „Dubletten“ aus Wissen & Handeln
- Curriculare Umsetzung über „Wissen-Handlung- Kompetenz- Matrizen“
- Beispiel Curriculum

Ergebnisse der qualitativen Zugänge

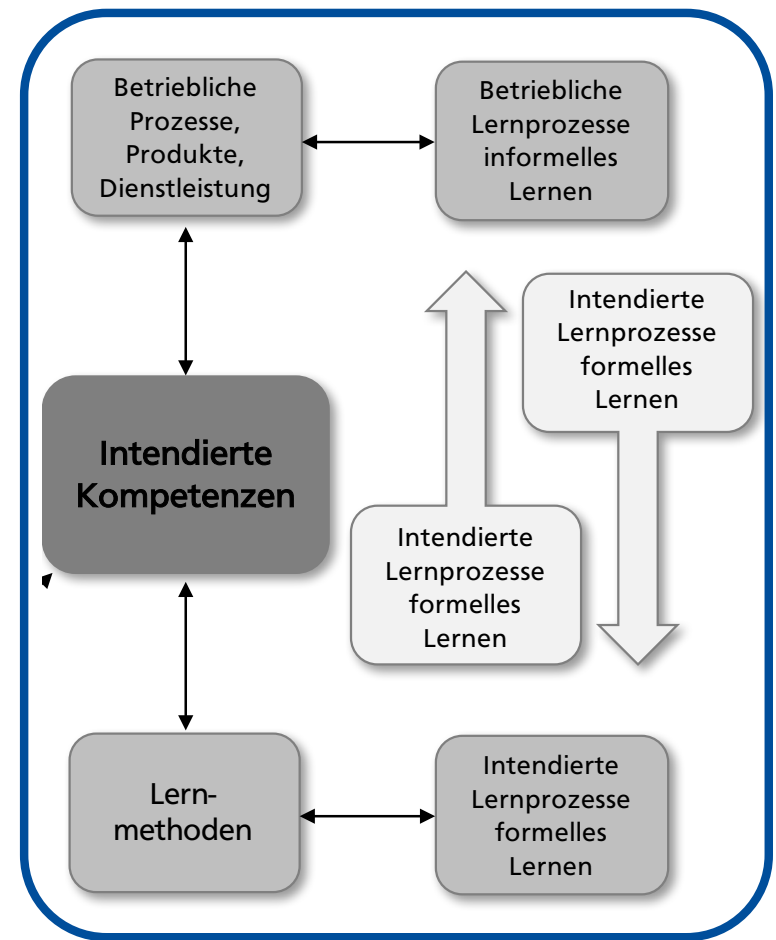
- curriculares Modell erscheint geeignet, um kompetenzorientierte Zielformulierungen (fachlich-methodischer K.) zu generieren
- Aus Zielen Aufgabensettings im Zyklus der vollst. Handlung generierbar

Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 4. und 5. der Designentwicklung



Technikdidaktische Forschungszugänge

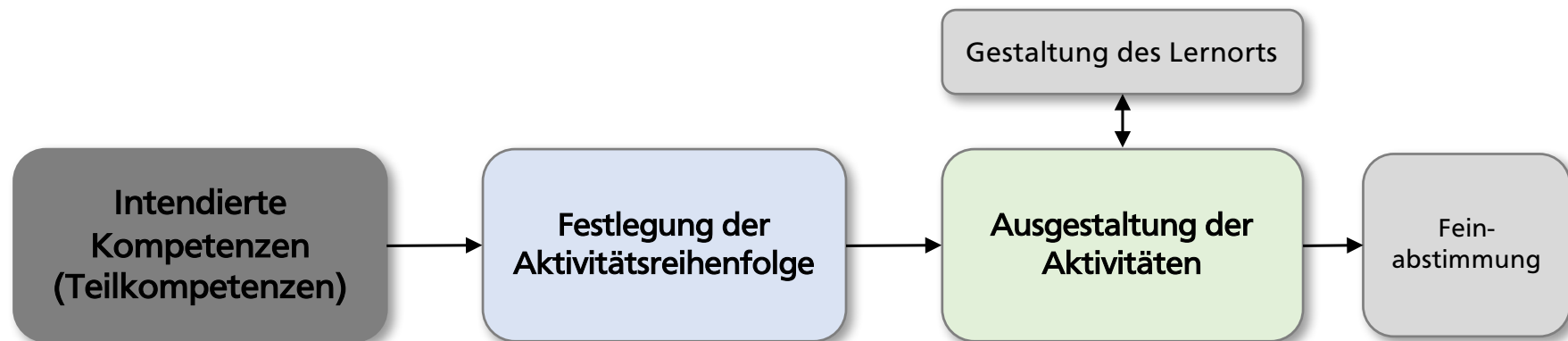
BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 4. und 5. der Designentwicklung

Konzepte

- Didaktisch-methodische Umsetzung über „Aktivitätsplanungen“



Technikdidaktische Forschungszugänge

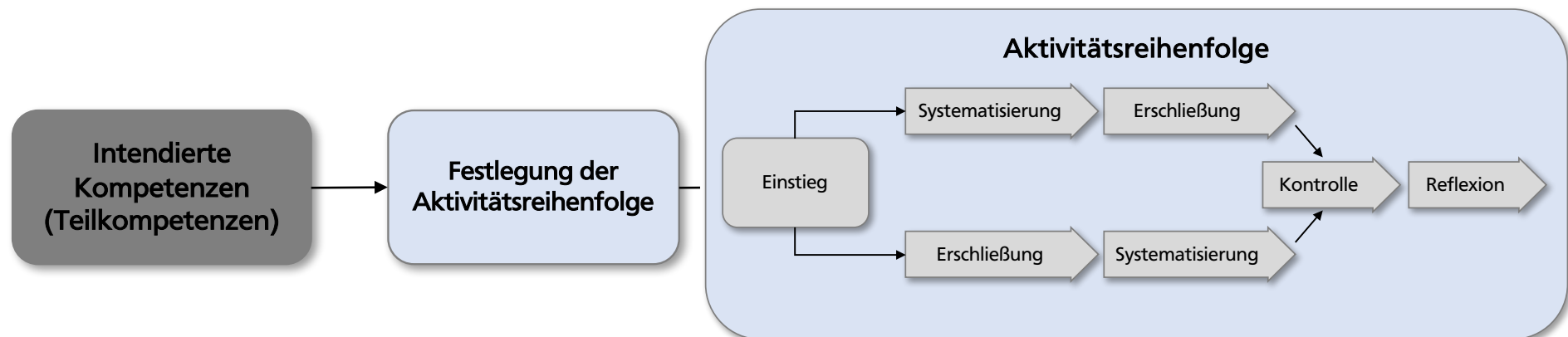
BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

Schritte 4. und 5. der Designentwicklung

Konzepte

- Didaktisch-methodische Umsetzung über „Aktivitätsplanungen“



Technikdidaktische Forschungszugänge

BMBF-Projekt IDEFIX als gestaltungsorientierter Ansatz

Ergebnisse des Projektes IDEFIX

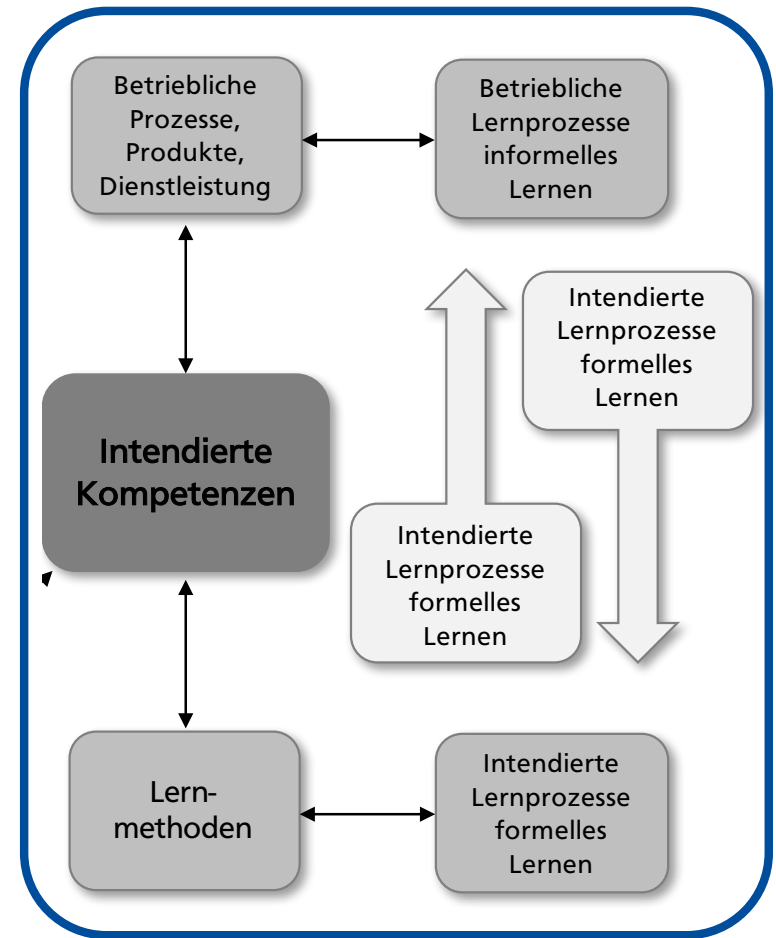
Schritte 4. und 5. der Designentwicklung

Konzepte

- Didaktisch-methodische Umsetzung über „Aktivitätsplanungen“
- Lernsituationen samt Lernträgern
- Workshops

Ergebnisse der qualitativen Zugänge

- Über Handlungsaufgaben der Workshops lassen sich durch begleitende Beobachtung der Performanzentwicklung Rückschlüsse auf die Kompetenzentwicklung ziehen
- Optimierungspotenziale und –bedarfe werden sichtbar gemacht



Fazit, Rückschlüsse und Ausblick

Entwicklungsstand von Lernfabriken

- BMBF & DFG Studie als erster Ansatz der technikdidaktischen Aufarbeitung
- Identifizierung des..
 - ... aktuell vorwiegend experimentellen Charakters von Lernfabriken
 - ... hohen Aufwandes Konzepte didaktisch-methodisch fundiert umzusetzen

Potenzial von Lernfabriken für Industrie 4.0

- Industrie 4.0 als “Label” neuer Technologien
- Steigende Komplexität durch neue Technologien führt absehbar zur ...
 - ... verstärkten Bedeutsamkeit diesbezüglicher Kognitionen
 - ... Etablierung von Lernfabriken in weiteren Themenbereichen

Fazit, Rückschlüsse und Ausblick

Weiterentwicklungen der Lernfabrik-Forschung

- Erschließung der technikdidaktischen Nutzung
 - Einsatz und Verwendung bei LehrerInnen und LernerInnen
 - LehrerInnen- und LernerInnenfeedback
 - Nutzbarmachung digitaler Schnittstellen und Steuerungen
- Konzeption und Durchführung einer Qualifikationsarbeit
 1. Wie nutzen Lernende und Lehrende eine Lernfabrik? **Beobachtung**
 2. Welche Lernerfahrungen machen Lernende in einer Lernfabrik? **Befragungen**
 3. Welche Lehrerfahrungen machen Lehrende in einer Lernfabrik? **Befragungen**
 4. Wie melden Lernende Erfahrungen und Ergebnisse zurück an die Lehrperson und mit diesen Lernrückmeldungen umgegangen? **Beobachtung**
 5. Wo bestehen konzeptionelle, didaktische und methodische Herausforderungen? **Beide Zugänge**